

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA CHAPINGO

DIRECCIÓN DE CENTROS REGIONALES
MAESTRÍA EN CIENCIAS EN DESARROLLO RURAL REGIONAL

LEGUMINOSAS DE COBERTERA EN LA AGROFORESTERÍA
DE CALAKMUL, CAMPECHE, MÉXICO.

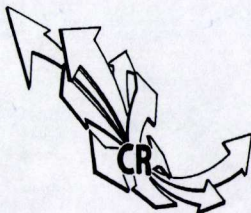
TESIS

QUE COMO REQUISITO PARCIAL
PARA OBTENER EL GRADO DE:

MAESTRO EN CIENCIAS EN DESARROLLO RURAL REGIONAL

PRESENTA:

CARLOS ENRIQUE UC REYES



DICIEMBRE DEL 2001
CHAPINGO, ESTADO DE MÉXICO.



DIRECCION ACADEMICA
DEPTO. DE SERVICIOS ESCOLARES
COMISION DE EXAMENES PROFESIONALES

BIBLIOTECA CENTRAL U. A. CH

BIB 96838

LEGUMINOSAS DE COBERTERA EN LA AGROFORESTERIA DE CALAKMUL,
CAMPECHE, MEXICO.

Tesis realizada por **Carlos Enrique Uc Reyes** bajo la dirección del Comité Asesor
indicado, aprobada por el mismo y aceptada como requisito parcial para obtener el grado
de:

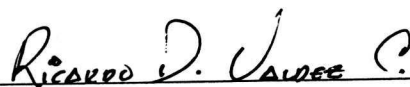
MAESTRO EN CIENCIAS EN DESARROLLO RURAL REGIONAL

DIRECTOR:



DR. QUITO LÓPEZ TIRADO

ASESOR:



DR. RICARDO DAVID VALDEZ CEPEDA

ASESOR:



DR. JULIO BACA DEL MORAL

LEGUMINOSAS DE COBERTERA EN LA AGROFORESTERIA DE CALAKMUL,
CAMPECHE, MEXICO.

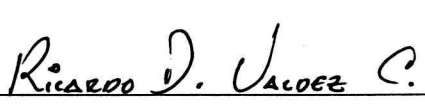
El jurado que revisó y aprobó el examen de grado de **Carlos Enrique Uc Reyes** de la presente tesis de Maestría en Ciencias en Desarrollo Rural Regional estuvo constituido por:

PRESIDENTE:



DR. QUITO LÓPEZ TIRADO

ASESOR:



DR. RICARDO DAVID VALDEZ CEPEDA

ASESOR:



DR. JULIO BACA DEL MORAL

AGRADECIMIENTOS

A la Sociedad de Producción Rural “*San José del Campo*”, Calakmul; Campeche. Por permitir trabajar en su Parcela Agroforestal y aportar sus valiosos conocimientos en este trabajo.



En la foto de izquierda a derecha: Concepción Jiménez, Severino Álvarez Jiménez, Ph.D. Jeremy Haggar, Olivero Álvarez Bautista, Reyes Álvarez Bautista, Antonio García González, Bartolo Ramírez y Antonio Álvarez.



Al Centro Internacional para la Investigación en Agroforestería por el apoyo financiero otorgado al proyecto, durante el período de 1997 a 1999.

Al Consejo Nacional de Ciencia y la Tecnología (CONACyT), por el apoyo financiero otorgado para la realización de mis estudios de Maestría.

A la Universidad Autónoma Chapingo por su constante esmero y dedicación en formar hombres dispuestos a servir al campo mexicano.

Al posgrado de Centros Regionales de la Universidad Autónoma Chapingo por su dedicación y empeño en la formación de maestrantes con la visión de proponer un Desarrollo Rural Sostenible.

Al Ph.D. Jeremy Haggar, por compartir su valioso tiempo y experiencia, en la conducción del proyecto con la SPR “San José del Campo”.

Al Dr. Quito López Tirado, director y consejero principal en mi trabajo de investigación e instancias en el posgrado. Gracias por tus sabios consejos y motivación para culminar el trabajo.

Al Dr. Ricardo David Valdez Cepeda, por su amistad, confianza y sus acertadas sugerencias para mejorar del trabajo.

Al Dr. Julio Baca del Moral, por compartir su amistad, experiencia y sugerencias en la conducción del trabajo.

Al M.C. Mauricio Sosa Montes, por compartir gratos momentos en la región de Calakmul, Campeche.

A mis amigos José Román Herrera y Lina Luz Aguilar Huesca, por apoyarme en la operación y toma de datos de campo.

A mis compañeros de Maestría por sus atinadas sugerencias para mejorar y culminar el trabajo.

DEDICATORIA

A la memoria de Adelina Jarquín "mi mamá Nina", por su gran amor y apoyo que siempre compartió con la familia. Hoy sé que esta en manos de Nuestro Señor Jesucristo, y haré lo posible para seguir su ejemplo.

A mi amada esposa Leonor, por la seguridad, apoyo y comprensión que siempre me brindó para realizar y culminar mis estudios de Posgrado. Gracias amor, por tus sabios consejos que han hecho mejorar y superar cada día mi persona y poder ser un hombre agradable a Dios.

A mis pequeños Carlos Iván y Luis Enrique, que son el regalo divino que Dios envió para dar alegría a mi hogar y llenar mi vida de ternura y amor. Ustedes son la inspiración de nuestra superación.

A mis padres Luis Uc y Maria Reyes, con mucho cariño y amor.

A mis hermanos Candelario, Luis, Aída, Ismael, Lilia, en especial a Teresita a quien siempre he visto como mi segunda madre, a Hipólito sigue superándote y sé agradable a nuestro Señor, y a Sonia con quien pasó gratos momentos de mi vida.

A papá Melo, gracias por tu paciencia y consejos que inspiran mi vida a vivir con sabiduría. Suerte en tu nueva forma de vida.

A Lorenzo Sosa, gracias hermano pastor por enseñarme el pan de vida eterna.

A Gustavo Sosa, gracias por apoyarme en la logística del trabajo y mi instancia en la Maestría. Sigue superándote que tienes un gran futuro en la vida.

DATOS BIOGRAFICOS

El autor nació el 28 de Octubre de 1968 en la Ciudad de Campeche, Campeche. Egresó en el año de 1993 de la Carrera de Ingeniero Agrónomo con especialidad en Parasitología Agrícola de la Universidad Autónoma Chapingo.

Se ha desempeñado como Extensionista en Proyectos Productivos para la Reserva de la Biosfera de Calakmul, Coordinador Estatal del Programa Nacional de Reforestación en el Estado de Campeche, Coordinador del Programa de Agricultura Orgánica para el Bosque Modelo Canadá, Investigador Agroforestal en el Centro Internacional para la Investigación en Agroforestería en los estados de Yucatán, Campeche y Quintana Roo. Profesor-Investigador del Instituto Tecnológico Agropecuario de Oaxaca # 23 trabajando en la línea Agroforestal y producción de Bio-Fertilizantes.

Sus publicaciones son: Integración de factores biofísicos, económicos y sociales en el diseño de sistemas Agroforestales en la Península de Yucatán. Farmer Participatory Research Groups in México: Empowering farmers to develop their own agroforestry systems. *In press Agroforestry Today*. Participatory design of agroforestry systems: Developing farmer participatory research methods in Mexico. Revista: *Agroforestry Today*. Manual Agroforestal para la Península de Yucatán. ICRAF, INIFAP, UNORCA.

RESUMEN

Leguminosas de cobertera en la Agroforestería de Calakmul, Campeche, México.

1 Carlos Enrique Uc Reyes. Maestro en Ciencias en Desarrollo Rural Regional. Universidad Autónoma Chapingo.

2 Dr. Quito López Tirado. Director de Tesis.

El mantenimiento de las Parcelas Agroforestales ha sido una limitante para los productores de Calakmul, Campeche. Un grupo de productores del ejido Narciso Mendoza solicitó el apoyo del Centro Internacional para la Investigación en Agroforestería (ICRAF) para mejorar el Sistema Agroforestal. Por medio de métodos participativos se decidió probar diferentes leguminosas para: incorporar biomasa al suelo, controlar malezas y, además, ofrecer algún producto comestible para el productor. Durante 3 años se probó 21 diferentes leguminosas. Se evaluó por su capacidad de proveer los servicios buscados, rendimiento y calidad del producto.

Al final se seleccionaron 8 leguminosas que cumplieron con uno u otro de los objetivos. Dependiendo de los criterios del productor: Xpelón Blanco (*Vigna unguiculata*) proporcionó el mejor producto con servicios medianos, mientras que Canavalia (*Canavalia ensiformis*) y Nescafé (*Mucuna pruriens*) dieron mejores servicios pero un producto de menor valor. Esta experiencia ha sido usada en talleres de intercambio con otros productores y es difundido por proyectos de desarrollo rural en la región.

Palabras claves: Controlar malezas, *Mucuna pruriens*, *Canavalia ensiformis*, *Vigna unguiculata*.

ABSTRACT

Uc Reyes Carlos Enrique. Maestro en Ciencias en Desarrollo Rural Regional.
Universidad Autónoma Chapingo.

Legumes covers in agroforestry systems in Calakmul, Campeche, México.

Diciembre 2001

Under the direction of Dr. Quito López Tirado

The maintenance of agroforestry plots has been a limitation for the producers of Calakmul, Campeche. One group of farmers from Narciso Mendoza community requested the collaboration of International Centre for Research in Agroforestry to improve the management of their agroforestry system. Through participatory methods it was decided to test different legumes for their ability to soil improvement and weeds control and to obtain at least one product. During 3 years 21 different legumes were tested. They were evaluated by their capacity to provide the services required and the yield and quality of the product.

There 8 legumes were selected that met at least one of the objectives. Depending on the interests of the producer, Xpelón Blanco (*Vigna unguiculata*) gave the best product and moderate services, while Canavalia (*Canavalia ensiformis*) and gave Nescafe (*Mucuna pruriens*) the best services but a product of lower value. This experience has been passed onto other producers through workshops and is being promoted by rural development projects in the region.

Index Words: Controlar malezas, *Mucuna pruriens*, *Canavalia ensiformis*, *Vigna unguiculata*.

ÍNDICE

	Página
1. Resumen.....	x
2. Abstract.....	xi
3. INTRODUCCIÓN.....	1
3.1. Antecedentes.....	4
3.2. Hipótesis	5
3.3. Objetivos.....	5
3.4. Metas.....	5
4. MARCO TEÓRICO.....	6
4.1. Discusión teórica de la metodología.....	6
4.1.1. Teorías.....	6
4.1.2. Métodos.....	8
4.1.3. Participación.....	10
4.2. Métodos Participativos.....	13
4.3. Antecedentes históricos de la Investigación Participativa.....	19
4.4. Investigación Tradicional vs. Investigación Participativa.....	21
4.5. Enfoque científico actual.....	21
4.6. Enfoque científico alternativo.....	24
4.6.1. Contribución de otros enfoques.....	25
4.7. Procesos de la Investigación Participativa.....	27
4.8. Utilidades y Secciones de la Investigación Participativa.....	32
4.9. Investigación Participativa en términos de su precisión y amplitud.....	34
4.10. Buscando la convergencia entre Campesinos e Investigadores.....	35
5. MARCO DE REFERENCIA.....	39
5.1. Generalidades del Estado de Campeche.....	39
5.2. Áreas Naturales Protegidas en el Estado de Campeche.....	42
5.3. Origen e Historia del Municipio Ecológico de Calakmul.....	43
5.4. La Reserva de la Biosfera de Calakmul.....	47
5.5. Características biofísica de la región de estudio.....	49
5.5.1. Ubicación.....	49
5.5.2. Superficie y fisiografía.....	49
5.5.3. Geología.....	50
5.5.4. Suelos.....	50

5.5.5. Descripción de suelos predominantes en la región.....	51
5.5.6. Climas.....	53
5.5.7. Precipitación.....	54
5.5.8. Hidrología.....	54
5.5.9. Vegetación.....	55
5.5.10. Fauna silvestre.....	55
5.6. Características socioeconómicas.....	56
5.6.1. Demografía.....	56
5.6.2. Infraestructura.....	58
5.7. Tenencia de la tierra.....	61
5.8. Aprovechamiento de los recursos naturales en Calakmul antes de la declaración de la Reserva de la Biosfera.....	61
5.8.1. La explotación del palo de Campeche.....	62
5.8.2. El esquema chiclero a través de concesiones.....	62
5.8.3. Aprovechamiento forestal selectivo.....	62
5.8.4. Esquema chiclero de la cooperativa y ampliaciones forestales.....	62
5.8.5. Esquema chiclero de la cooperativa.....	63
5.8.6. Movimiento por parte de los productores ejidatarios.....	63
5.9. Creación de la Reserva de la Biosfera.....	63
5.10. El nuevo esquema productivo a partir de 1991.....	64
5.11. Formación de Consejos Regionales.....	65
5.12. Uso actual de la tierra.....	67
5.13. Agricultura migratoria.....	68
5.13.1. Panorama del sistema.....	69
5.13.2. Manejo del suelo.....	72
5.14. Uso de los Recursos Forestales.....	74
5.15. Sistemas Agroforestales.....	77
5.15.1. Historia de la Agroforestería.....	79
5.15.2. Definición y conceptos de Agroforestería.....	85
5.15.3. Clasificación de los sistemas agroforestales.....	87
5.15.4. Un marco para la clasificación.....	91
5.15.5. Agroforestería en zonas de amortiguamiento.....	92
5.16. Uso de los Recursos Forestales no Maderables.....	94
5.17. Problemática Ecológica.....	96
5.18. Problemática Económica.....	99
5.19. Problemática Social.....	100
5.20. Acciones para un Desarrollo Sustentable en Calakmul.....	101

6. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	105
6.1. Selección de la comunidad y de la parcela agroforestal.....	105
6.2. Antecedentes del Ejido Narciso Mendoza.....	108
6.3. Trabajo comunitario con la SPR "San José del Campo".....	109
6.4. Manejo agroforestal en la parcela de Estudio.....	110
6.4.1. Manejo de las plantas frutales y forestales.....	110
6.4.2. Manejo Agrícola: Técnica Agroforestal de cultivo en callejón.....	111
6.5. Selección de las leguminosas a intercalar en la parcela agroforestal.....	114
6.6. Manejo de las leguminosas de cobertera.....	115
6.6.1. Leguminosas de mata.....	116
6.6.1.1. Frijol Común.....	116
6.6.1.2. Xpelón Blanco.....	121
6.6.1.3. Canavalia.....	123
6.6.2. Leguminosas de guía.....	125
6.6.2.1. Ibes Blanco.....	125
6.6.2.2. Frijol Andalón.....	128
6.6.2.3. Nescafé.....	130
6.7. Recopilación de datos de campo.....	135
6.8. Reunión participativa para analizar los datos de campo.....	136
6.9. Resultado del análisis de los datos de campo.....	138
6.9.1. Análisis del comportamiento de las leguminosas en 1997.....	139
6.9.2. Análisis del comportamiento de las leguminosas en 1998.....	144
6.9.2.1. Reunión entre "San José del Campo" y el ICRAF.....	144
6.9.2.2. Planificación de actividades.....	144
6.9.3. Análisis del comportamiento de las leguminosas en 1999.....	152
6.10. Taller de intercambio de experiencias.....	157
7. CONCLUSIONES.....	159
8. SUGERENCIAS.....	161
9. BIBLIOGRAFIA.....	163

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro	Página
1 Tipología de Participación.....	14
2 La terminología Maya del suelo comparado con el Sistema FAO.....	51
3 Términos locales para la agricultura de roza, tumba y quema en diferentes partes de los trópicos del mundo.....	71
4 Clasificación de las bases socioeconómicas de los SAF.....	90
5 Clasificación de las bases ecológicas de los SAF.....	90
6 Distribución de leguminosas en callejones en 1997.....	138
7 Rendimiento de las leguminosas sembradas en 1997.....	140
8 Evaluación por los productores de los servicios obtenidos por:	141
8a Las leguminosas sembradas en monocultivo en 1997.....	141
8b Las leguminosas asociadas con maíz sembradas en 1997.....	142
9 Preferencias de los productores en cuanto a la calidad del producto.....	142
10 Integración de los factores de evaluación de 1997.....	143
11 Distribución de leguminosas en callejones en 1998.....	145
12 Rendimiento de las leguminosas sembradas en 1998.....	146
13 Evaluación por los productores de los servicios obtenidos por:	147
13a Las leguminosas de mata sembrada en monocultivo en 1998.....	147
13b Las leguminosas de guía sembrada en monocultivo en 1998.....	148
13c Las leguminosas asociadas con maíz sembradas en 1998.....	148
14 Preferencias de los productores en cuanto a la calidad del producto.....	148
15 Calificación para las otras leguminosas sembradas en 1998.....	149
16 Integración de los factores de evaluación de 1998.....	150
17 Calificación para las leguminosas que mejor resultado obtuvieron.....	151
18 Distribución de leguminosas en callejones en 1999.....	152
19 Rendimiento de las leguminosas sembradas en 1999.....	153
20 Costo por kilogramo de cada leguminosa.....	154
21 Evaluación de los servicios obtenidos por las:	154
21a Leguminosas sembradas en monocultivo en 1999.....	154
21b Leguminosas asociadas con maíz sembradas en 1999.....	155
22 Preferencias de los productores en cuanto a la calidad del producto.....	155
23 Integración de los factores de evaluación de 1999.....	156

INDICE DE FIGURAS

Figura		Página
1	Modelo de Reserva de la Biosfera	2
2	Campeche.....	39
3	Ubicación del Estado	40
4	Municipios del estado de Campeche.....	41
5	Áreas Naturales Protegidas en el Estado de Campeche.....	42
6	Ruinas de Calakmul	43
7	Plantaciones forestales.....	47
8	Ubicación de la Reserva de Calakmul.....	48
9	Ubicación de Narciso Mendoza.....	49
10	Jagüey ubicado en Manuel Castilla Brito.....	54
11	Jaguar	56
12	Tenencia de la Tierra en la Reserva de Calakmul.....	61
13	Plantación Agroforestal en Zoh-Laguna.....	78
14	Plantación Agroforestal en Valentín Gómez Farias.....	105
15	Parcela Agroforestal en Narciso Mendoza.....	107
16	Agroforestería en Narciso Mendoza.....	110
17	Cultivo en callejón.....	111
18	Leguminosas de Cobertera.....	112
19	Diseño Agroforestal: Cultivo en Callejón.....	139
20	Taller participativo de intercambio de experiencias.....	158

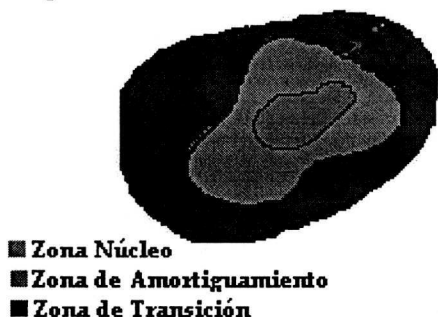
3. INTRODUCCIÓN

Nuestro planeta está pasando por una de las crisis más grandes de la historia, la crisis de extinción de especies, atribuible a las actividades económicas y de subsistencia de la creciente población humana. Debido a que la diversidad del planeta se encuentra distribuida principalmente en los trópicos, con la pérdida de las selvas tropicales se perderían más de la mitad de las especies existentes.

El estado de Campeche cuya vegetación natural son selvas tropicales, cuenta con una superficie de 5 millones 685 mil hectáreas. La superficie forestal se estima en 3 millones 286 mil hectáreas, por tal motivo; Campeche es poseedor de una abundante riqueza biológica en sus selvas que contribuyen significativamente a que México ocupe el quinto lugar del mundo en biodiversidad y porcentaje de especies endémicas, después de Brasil, Indonesia, Colombia y Australia. El estado tiene una superficie de 1, 979, 989 hectáreas en cinco Áreas Naturales Protegidas: Reserva de la Biosfera de Calakmul, Laguna de Términos, Los Petenes, Río Celestun y Balam-Kin. Equivalente al 36.5% de la superficie total del territorio campechano.

Situada en el sureste del estado de Campeche en el sur de México, la Reserva de la Biosfera de Calakmul cuenta con una superficie de 723,185 hectáreas y constituye una de las zonas con selva tropical más extensas de México. Su ubicación estratégica en el sistema de áreas protegidas de la región permite el enlace entre las zonas protegidas del sureste de Chiapas, del Petén Guatemalteco y otras áreas protegidas de la Península de Yucatán.

Fig 1. Modelo de Reserva de la Biosfera



Las Reservas de la Biosfera son zonas que pertenecen a ecosistemas terrestres o costeros, reconocidos por el programa internacional "El Hombre y la Biosfera", y tienen como finalidad el convertirse en modelos de cómo deberíamos

convivir con la naturaleza, en todas y cada una de las situaciones posibles. Cada Reserva de la Biosfera deber contener tres elementos: una o más **zonas núcleo**, una **zona de amortiguamiento** bien definida que generalmente circunda las zonas núcleo o colinda con ellas; y una **zona de transición** flexible o área de cooperación que puede comprender variadas actividades.

Una de las mayores virtudes del concepto de Reserva de la Biosfera reside en la flexibilidad y la creatividad con que se ha aplicado en las situaciones más variadas. Así han surgido diversas versiones de zonificación que se adaptan a la complejidad de los territorios. Esta estrategia pretende que mediante el adecuado uso de los recursos se proteja la biodiversidad y que los habitantes de la región se beneficien de la protección que se brinda al ecosistema.

Aunque a primera vista Calakmul parece proteger una selva prístina con comunidades de flora y fauna casi inalteradas, no es necesario internarse mucho en ella para encontrar evidencias del impacto ambiental de las actividades productivas que en diversas épocas han ido dejando su huella. Con la practica de la agricultura de roza, tumba y quema (RTQ) en la zona de amortiguamiento, se está ocasionado que se invadan nuevas áreas

selváticas para la obtención de cultivos agrícolas en la región. La Agroforestería es una práctica alternativa de obtener los cultivos agrícolas, que no necesariamente depende del sistema RTQ y que a funcionado en los últimos siete años en algunas comunidades de la zona de amortiguamiento.

La Agroforestería es un sistema dinámico de manejo de los recursos naturales, con bases ecológicas, que por medio de la integración de árboles en tierras de cultivo, tierras no cultivables e incorporación de leguminosas, diversifica y sustenta la producción de pequeños productores para un aumento de los beneficios sociales, económicos y ambientales.

La actividad agroforestal involucra en gran medida la mano de obra familiar, por esta razón es delineada a la Agroforestería como una “ciencia social”. En términos de reconocer y aplicar principios científicos sociales, existe un reconocimiento reciente y general de que los factores sociales juegan un papel serio en todas las aplicaciones científico-biológicas en los países en desarrollo.

La orientación social de la Agroforestería le ha permitido desarrollarse como una disciplina, que es aceptada por vasto número de agricultores de bajos recursos y puede ser adaptada a ambientes tropicales frágiles.

Esto permite utilizar a los modelos agroforestales como un instrumento viable para promover el Desarrollo Rural en comunidad marginadas ya que a través de éstos modelos, se pueden obtener beneficios ecológicos, económicos y sociales.

3.1. Antecedentes

De 1993 a 1998, la comunidad de Narciso Mendoza trabajó conjuntamente con el Consejo Regional Agrosilvopecuario y de Servicios de Xpujil S.C. (CRASX), los proyectos productivo y de conservación, destacando el proyecto de Agroforestería como uno de los más importantes para los productores y contaba con apoyo de parte del Programa Nacional de Reforestación y el Programa Internacional Bosque Modelo para Calakmul, financiado por Canadá.

En 1997 los trabajos del CRASX en la comunidad bajaron su intensidad, debido a falta de recursos para desarrollar los proyectos productivos. Y para 1998 los apoyos para proyectos fueron nulos. La comunidad, por su parte, se familiarizó en el manejo de la Agroforestería, por lo tanto, un grupo de la comunidad constituido en Sociedad de Producción Rural, decidió buscar otras alternativas que le garantice continuar con el proyecto. A raíz de lo anterior, y con el asesoramiento inicial del CRASX inician sus trabajos con el Centro Internacional para la Investigación en Agroforestería (ICRAF).

Por las experiencias previas de este grupo, para el ICRAF, interesado en promover la investigación con metodología participativa, resultaba muy valioso que este grupo que previamente había mostrado interés en conocer más de cerca esta forma de trabajo, se integrara al ensayo regional, con el propósito de ambos en buscar respuestas a la interrogante.

¿Qué alternativas productivas se presentan para superar las limitantes y problemas en la Agroforestería de Calakmul, Campeche y con qué consecuencias?.

3.2. Hipótesis

La inclusión de leguminosas, principalmente frijol, en los Sistemas Agroforestales en Calakmul es una opción tecnológica de la que se apropian los agricultores.

Algunos frijoles como Xpelón Blanco, Frijol Andalón, Lentejito, Frijol Jamapa, Chicharo Gandul, Mucuna y Canavalia poseen más atributos deseables que otros, para ser incluidos en los Sistemas Agroforestales en Calakmul.

3.3. Objetivos

Definir las especies de frijoles que se pueden incluir en los Sistemas de Producción Agroforestal en Calakmul como opción tecnológica de la que se apropian los productores.

Identificar las especies de frijoles que poseen atributos deseables para su inclusión en los Sistemas Agroforestales en Calakmul.

3.4. Metas

Definir al menos cuatro especies de leguminosas que se incluyan en los Sistemas Agroforestales en Calakmul, y que sean aceptadas por los agricultores para cubrir algún satisfactor.

4. MARCO TEÓRICO

4.1. Discusión teórica de la metodología

La metodología (meta = a través de, fin; óidos = camino, manera; logos = teoría, razón, conocimiento), es la teoría acerca del método o del conjunto de métodos. La metodología es normativa (valora), pero también es descriptiva (expone) o comparativa (analiza). La metodología estudia el proceder del investigador y las técnicas que emplea.

4.1.1. Teorías

La teoría se refiere a las relaciones entre hechos o al ordenamiento de los mismos en alguna forma que tenga sentido. La teoría es un instrumento de la ciencia en el sentido siguiente:

- a).- define la orientación principal de una ciencia, en cuanto indica las clases de datos que se han de abstraer.
- b).- presenta un esquema de concepto por medio del cual se sistematiza, clasifican y relacionan entre sí los fenómenos pertinentes.
- c).- resume los hechos en: 1).- una generalización empírica, y 2).- sistemas de generalización;
- d).- señala los puntos claros que hay en nuestro conocimiento (Goode y Hatt, 1976).

Igualmente, Tecla (1976), dentro de una concepción del materialismo dialéctico, define la teoría científica con los siguientes rasgos:

- a).- la teoría es un sistema de conceptos, categorías y leyes (saber generalizado).
- b).- es el reflejo objetivo de la realidad.

- c).- se encuentra indisolublemente ligada a la practica.
- d).- son estructuras complejas: Interpretación substancial.
- e).- la teoría científica esta condicionada social e históricamente.
- f).- las teorías pueden servir de guía para la transformación revolucionaria de la realidad; contribuyen a transformar la naturaleza y la vida social.
- g).- las teorías sociales poseen un carácter de clase.

Para establecer una teoría se debe conectar las hipótesis conforme a una ordenación lógica. Por lo tanto, la lógica, ya sea utilizada intuitivamente o aplicada conscientemente como un conjunto de reglas, es el instrumento para la elaboración de las teorías. Respecto a las teorías, se puede indicar globalmente dos grandes campos: el primero conocido como racionalismo y el segundo como empirismo. De acuerdo con esta distinción se dividen los procedimientos según estos dos tipos de razonamientos:

a).- **La deducción.** Ante todo es un medio de demostración. Se parte de premisas que se suponen seguras, en las que basan su certeza las consecuencias deducidas. Pero si la deducción demuestra, raras veces descubre.

b).- **La inducción.** Es una generalización, operación por la cual se hace extensivo una clase de objetos lo que se ha observado en un individuo en algunos casos particulares (Grawitz, 1975).

La teoría se puede entonces desarrollar inductivamente, o sea a través de la observación, comparación y verificación para llegar a la generalización; o bien, deductivamente, o sea

axiomáticamente, a partir de postulados generales que conducen a teorías específicas; o bien a la combinación de éstos. En la investigación se deduce de las teorías elementos para la formulación del problema, de la hipótesis y de los conceptos. En tanto que la teoría es una sistematización de los conocimientos coherentes que existe sobre un tema o una materia, orienta la investigación y los métodos que habrá que emplearse en ella. Evidentemente, la teoría y, los métodos implican por lo general una opción ideológica; quiere decir, en sentido genérico, un enfoque basado en un sistema coherente de ideas, que indiquen el “*para qué*” de la investigación.

En términos simples, quiere decir que la investigación tiene siempre un objetivo implícito que de vez en cuando es explicitado por el investigador. En algunas investigaciones se plantean cuestionamientos del papel del investigador en la sociedad, que se refieren a su identificación con una problemática y por consiguiente se ocupa del planteamiento con la pregunta “*para qué*” y “*para quiénes*”. La Teoría define más bien el “*que*”, mientras que los problemas de los métodos, ligados al contenido, pero de otra forma, dan respuesta a la pregunta “*cómo*” (Grawitz, 1975).

4.1.2. Métodos

Una definición del método se atribuye a Mendieta (1973); “Método es el camino o medio para llegar a un fin, el modo de hacer algo ordenadamente, el modo de obrar y de proceder para alcanzar un objetivo determinado”. De manera operacional en el sentido positivista se puede formular el concepto de método así: El método (en la investigación social), es un conjunto de estrategias y procedimientos acerca de: a).- la definición de conceptos, la conceptualización, b).- la comprobación de hipótesis, c).- optimización de

la objetividad (validez y confiabilidad), d).- la selección de técnicas e instrumentos que explicitan el enfoque del investigador para lograr conocimientos acerca de los aspectos de la realidad social. El método en la investigación social se define como la estrategia (eventualmente incluyendo los procedimientos) que se emplea para la adquisición de conocimientos y datos informativos acerca de la realidad social. El método de investigación depende de la historia de la ciencia misma. Recientes y cada vez más numerosas publicaciones señalan la incoherencia, y a veces la contradicción, de los métodos de investigación tradicional y la búsqueda de una participación eficaz, activa y real de los sujetos en la totalidad del ciclo orgánico de la educación de adultos.

Entre las alternativas para lograr la participación en la fase de investigación, coherente con el resto del proceso de educación de adultos, se realizan esfuerzos especiales para estructurar lo que se llama la investigación participativa (Schutter, 1981). En términos generales se puede decir que la investigación participativa es una propuesta metodológica, insertada en una estrategia de acción definida, que involucra a los beneficiarios de la misma en la producción de conocimientos.

Sin embargo, vale la pena insistir un poco más en la manera en que se da esta participación, tanto del investigador-profesional como de los investigadores-participantes, en cada etapa de la investigación. A la vez se necesita precisar qué alternativas y variantes se pueden emplear en las diferentes etapas. Este método de investigación implica un proceso de aprendizaje propio. El objetivo es la gente misma, “no el adelanto de la ciencia.... si la gente no habla hay que provocarla, porque no somos neutrales” (Freire, 1978).

De manera muy sintética, investigación participativa es una combinación de investigación, educación, aprendizaje y acción. Es en sí misma es un método educacional y un poderoso instrumento de concientización. Ella tiene como objetivos conocer y analizar una realidad en sus tres momentos constitutivos: los procesos objetivos, la percepción de estos procesos en los hombres concretos y la experiencia vividas dentro de sus estructuras concretas (Bosco y Pinto, 1977).

El estudio de los fenómenos sociales concretos se puede realizar a través de la comparación en la dimensión histórica y en la dimensión estructural. O sea, la comparación en el tiempo de una situación social, y la comparación de las relaciones económicas, sociales y culturales dentro de la sociedad global de la que forma parte. El papel del investigador es contribuir a la formulación de teorías que expliquen la realidad social desde su perspectiva histórica, y traducir estas teorías en los procesos concretos de los grupos con los que trabaja. Por otra parte, participa en la investigación de la realidad social de los grupos y comunidades para contribuir a la interpretación objetiva de la misma y a la formulación de acciones para transformarla.

4.1.3. Participación

El término "participación" es hoy en día parte de un vocabulario normal entre instituciones de investigación gubernamentales y no gubernamentales en todo el mundo. La definición del concepto de participación no es muy fácil puesto que, como otros términos, mucho depende del contexto en donde se define y además los objetivos que se persiguen. El concepto participación referido al medio rural, en un plano ideal expresa básicamente el deseo que la población de dicho medio llegue a compartir el poder dentro

del sistema social nacional, mediante su intervención efectiva en el proceso de toma de decisiones (UNESCO, 1978). Schutter (1981) menciona que la participación tiene como objetivo general la expresión de necesidades sentidas, defender intereses comunes e influir en las medidas y acciones que afectan la realidad de los sujetos. PRODAF (1993) reporta que la participación es para construir una capacidad local de autodeterminación y para devolver poder y tomar decisiones aparte de las que toman las agencias de investigación y desarrollo tradicional.

Finalmente ha sido considerada una forma de recolección y análisis interactivo de información entre investigadores y pobladores. Sin embargo, existen afirmaciones de que muy frecuentemente se pretende involucrar a las personas en actividades participativas que no son de interés para ellos sino simplemente en nombre de una supuesta participación. Existen ciertos requisitos para la participación:

1).- Para estar en condiciones de una participación real se necesita estar informado. En este caso la población rural debe tener la información sobre las alternativas posibles, en cuanto a método y contenido del proceso de capacitación rural.

2).- La participación en un proceso, no puede ser efectiva sin un grado mínimo de organización. Es decir, en la participación, contrariamente a la no-participación (la marginación social) se necesita formar parte *de* y tomar parte *en* algo.

La participación cobra relevancia cuando se trata de influir o tomar parte en decisiones sobre procesos o estructuras sociales, ya que las decisiones que afectan sólo una situación personal, se pueden tomar sin ninguna participación. La participación es,

entonces, relevante en cuanto se refiere a influencias en procesos o estructuras sociales. A mayor grado de organización se tendrá mayores posibilidades de influir y transformar procesos sociales. En cuanto a los aspectos metodológicos, coherentes con las mismas bases teóricas, la participación ofrece elementos para contribuir a la organización.

Participación en relación con la enajenación, es el propósito de ser actor en los procesos productivos o, en términos políticos, la búsqueda de una democratización en la que se obtiene una influencia real en los procesos de transformación. De forma convencional los programas de desarrollo o proyectos participativos se han centrado en fomentar que la población local venda su mano de obra a cambio de alimentos, dinero o materiales. Algunos consideran que esta provisión de bienes o insumos puede, en gran medida, distorsionar la percepción, crear dependencia y dar una impresión errónea acerca del apoyo y participación de la gente hacia iniciativas que provienen del exterior. Esto es más evidente cuando se sabe que las iniciativas eran completamente inapropiadas a las condiciones locales (Havercort et al., 1991).

Anteriormente, la participación solamente involucraba el que los productores evaluaran los paquetes tecnológicos que los investigadores consideraban convenientes por lo que los métodos de transferencia de arriba a abajo no diferían mucho de modelos anteriores. Si bien una definición de lo que es participativo debe darse de acuerdo a las necesidades y objetivos de los grupos de investigación, también es necesario definir criterios para entender como poder identificar cuando es participativo y en que grado se encuentra esa participación.

Pretty (1995) clasifica los niveles de participación en siete tipos (Cuadro 1), de acuerdo al nivel al cual se involucra a los pobladores locales, nivel de interacción que se tiene entre investigadores y pobladores en los diferentes procesos de investigación, y criterios de acuerdo a quienes llevan a cabo acciones y toma de decisiones.

No es objetivo en este trabajo describir a detalle cada una de las categorías, pero lo que sí es importante es entender que los niveles o grados de participación pueden ir desde un nivel en que la gente únicamente es informada de lo que esta sucediendo o sucederá (categoría 1) hasta la movilización independiente en donde es la propia población la que toma iniciativas independientemente de las instituciones externas (categoría 7).

Por lo tanto, es importante distinguir que el término participación debe ser considerado y definido por cada programa o proyecto en particular de acuerdo a los objetivos reales que se desean lograr. Es importante mencionar que se ha encontrado que cuando la participación esta entre las categorías (1- 4) es muy probable que los resultados no sean perdurables y no influyan considerablemente en las formas de vida de la población.

4.2. Métodos Participativos

Los métodos utilizados en este tipo de investigación comprenden un amplio rango que va desde la simple visualización a nivel de campo hasta la entrevista y trabajo en grupo. El objetivo principal es el promover el aprendizaje interactivo, la compartición de conocimiento y el análisis flexible pero estructurado. Los métodos son útiles en la identificación de percepciones locales acerca del valor funcional de recursos, procesos de innovación agropecuaria y las relaciones sociales de la población.

Cuadro 1.- Tipología de Participación

Tipología	Características de cada tipo
1).- Participación Pasiva	A la gente se le dice lo que va a suceder o lo que ya sucedió. Es una comunicación unilateral por los investigadores sin escuchar las opiniones o respuestas de la gente. La información utilizada solo es compartida por los profesionistas externos.
2).- Participación para dar información	La participación ocurre cuando la gente da respuesta a cuestionamiento a investigadores extractivos que utilizan encuestas o enfoques similares. La gente no tiene oportunidad de influenciar los procedimientos dado que los resultados no son compartidos ni revisados en cuanto a su precisión
3).- Participación para consulta	La gente participa al ser consultada y los agentes externos escuchan. Los agentes externos definen tanto los problemas como las soluciones, y pueden modificar los mismos de acuerdo a la respuesta de la gente.
4).- Participación con incentivos materiales	La gente participa al proveer con sus recursos, por Ej. Mano de obra por alimentos, dinero u otros incentivos materiales. Gran parte de la investigación en finca cae en esta categoría ya que los productores proveen sus terrenos pero no participan en la experimentación o en el proceso de aprendizaje.
5).- Participación funcional	La gente participa formando grupos para cumplir objetivos predeterminados relacionados con un proyecto, el cual puede involucrar el desarrollo de iniciativas externas de organización social. Esta organización no se da en etapas iniciales del ciclo del proyecto o de la planificación sino más bien cuando las mayores decisiones ya se han dado.
6).- Participación interactiva	La gente participa conjuntamente en el análisis, lo cual lleva a planes de acción y la formación de nuevas instituciones locales o el fortalecimiento de las ya existentes. Tiende a involucrar metodologías interdisciplinarias que buscan perspectivas múltiples y hacen uso de un proceso sistémico y estructurado de aprendizaje.
7).- Movilización autónoma	La gente participa tomando iniciativas independientes de las instituciones externas con el fin de cambiar los sistemas. Desarrollan contactos con instituciones externas para obtener recursos y apoyo técnico que necesitan, pero retienen el control sobre como los recursos son utilizados. Esta movilización que inicia independientemente y la acción colectiva pueden o no confrontar distribución desigual de riqueza y poder.

Fuente: (Pretty, 1995).

El enfoque además puede amalgamar la visión de varias disciplinas para lograr una visión más integral de los modos de vida y las concepciones de bienestar (Hiemstra et al., 1992). La investigación participativa da la oportunidad para que los actores locales realicen actividades conjuntas de acción. Los métodos utilizados y que provienen del Diagnóstico Rural Rápido son principalmente el uso de información secundaria y el uso de interacción verbal, especialmente a través del uso de la entrevista semiestructurada y la observación.

Un aspecto distintivo de la investigación participativa más reciente ha sido la representación visual y su análisis realizado conjuntamente con la población local. En algunas experiencias se han utilizado los mapas, los modelos en papel, estimaciones, calificaciones y ordenamientos utilizando semillas, piedras, varas, etc. Un tanto más complejos se utilizan los diagramas de Venn, ordenamiento de tarjetas, diagramas de flujo y de interacciones.

Existen en la actualidad manuales que contienen una gran cantidad de métodos los cuales pueden ser utilizados en diferentes contextos y en condiciones específicas. Sin embargo, algunos investigadores han advertido que el uso de manuales no debe ser una práctica rutinaria, ya que en principio la investigación participativa debe ser flexible y abierta a nuevas formas de compartir información. También es necesario entender que durante el entrenamiento de personal para llevar a cabo investigación participativa los manuales pueden ser utilizados como medios de apoyo y ejemplificación de las posibilidades que existen de su uso.

La investigación participativa adquiere gran parte de su forma actual a partir del Diagnóstico Rural Rápido. Existen cuatro diferencias fundamentales que distinguen a la investigación participativa del enfoque precedente e inclusive de los tradicionales, cuales son: a).- La Forma, que anteriormente era puramente extractiva, pasa a ser interactiva y compartida con los productores; b).- El Papel del personal externo, que fue inicialmente como investigadores conductores, pasa a ser ahora de facilitadores del proceso de intercambio; c).- La información que solía ser analizada exclusivamente por los investigadores, en la investigación participativa se realiza en conjunto con la población local y; d).- Los métodos utilizados anteriormente eran específicos de enfoques como el Diagnóstico Rural Rápido y actualmente son una mezcla de ese enfoque y otros más.

Tal vez el mayor principio que abarca a los diferentes métodos de investigación participativa es el reconocer el conocimiento propio del productor acerca de su ambiente y modos de vida, así como su capacidad de adaptar tecnologías, lo cual debe influir en las agendas de investigación para el desarrollo de tecnología acorde a condiciones locales (Amanor, 1990; PRODAF, 1993). Sin embargo, aunque la forma de hacer investigación participativa se basa en gran medida en los métodos utilizados a nivel de campo, lo más importante es la manera en que se lleva a cabo la relación investigador-población.

Al respecto, puede afirmarse que aunque en muchos casos se utilicen las llamadas técnicas participativas, esto no implica necesariamente que los proyectos puedan ser considerados en general participativos. Las técnicas “son procedimientos operativos rigurosos, bien definidos, transmisibles, susceptibles de ser aplicados de nuevo en las

mismas condiciones y adaptados al género de problema y de fenómeno en cuestión. La elección de las mismas depende del objetivo perseguido, el cual va ligado al método de trabajo” (Grawitz, 1975). Las técnicas participativas en realidad no constituyen metodologías que resuelvan los problemas de manera directa, pero sirven como herramientas complementarias de la investigación adaptativa.

El fin último, según (Sriskandarajah et al., 1991), es ayudar a los productores rurales a crear "sistemas de aprendizaje", formas de como desarrollen relaciones persistentes entre ellos y los medios biofísicos, socioeconómicos y culturales que los rodean. La forma de desarrollar estos sistemas es estableciendo formas de co-aprendizaje entre productores e investigadores, pero de una forma experiencial lo cual, según el mismo autor, implica un cambio hacia un enfoque epistemológico y filosófico del para qué y del cómo hacer investigación.

La metodología participativa adquiere una vigencia histórica en América Latina al desarrollarse como una praxis que tiene su fundamento en la acción misma y en las condiciones objetivas que generan dichas acciones. Esta propuesta surge, entonces, de la búsqueda de una coherencia en las acciones de transformación, o también - tal como señala Bosco Pinto - de “...la íntima conexión existen entre la conciencia social y la praxis de transformación de una realidad que le da fundamento y viabilidad histórica”. La metodología participativa podría entender como un conjunto de procedimientos en el proceso de tomar parte en las decisiones. No se trata de una técnica entendida como “Procedimientos rigurosos, bien definidos.. etc.” Tampoco es suficiente por la acción educativa contar con una técnica rigurosa o la precisión de ciertos aspectos

metodológicos, sin un marco teórico claro y una precisa definición de los problemas relevantes. La elección de las técnicas depende del objetivo perseguido, el cual va ligado al método de trabajo... la teoría define el qué, mientras que, sin duda ligados al contenido pero de otra forma, los problemas de método dan una respuesta al “cómo”.

Al utilizar metodología participativas se ha encontrado que se presentan algunas ventajas como:

- 1.- Permite la toma de mejores decisiones a las comunidades marginadas, mediante el fomento de la gente a analizar las condiciones locales, dándoles confianza para establecer prioridades, presentar propuestas y hacer demandas y llevar a cabo acciones.
- 2.- Buscar y lograr la integración de una diversidad social local en programas estándar.
- 3.- Identificación de prioridades locales de investigación e inicio de investigaciones participativas, en las que los investigadores se vuelvan más receptivos al conocimiento local y además reconozcan a los productores de ser capaces de diseñar, conducir y evaluar sus propios experimentos.
- 4.- Fomentar cambios en la organización local, con una reorientación del personal de las instituciones involucradas, hacia una cultura de aprendizaje abierto alejándose de modelos y procedimientos de arriba hacia abajo normalmente utilizados.
- 5.- Ayudar en la revisión de políticas tanto de instituciones como de gobierno a través de formas más nuevas y más precisas surgidas a partir de discusiones y planes a nivel de campo (Schutter, 1981).

4.3. Antecedentes históricos de la Investigación Participativa

La investigación participativa surge principalmente de dos escuelas: del pensamiento y la práctica. La primera considera a la participación de la comunidad como un medio para incrementar la eficiencia productiva, siendo la idea central que, si la gente se involucra es muy probable que estén de acuerdo y apoyen una innovación o servicio.

La otra escuela ve a la participación comunitaria como un derecho. Un derecho que tiene como principal objetivo iniciar una movilización para realizar acciones colectivas, dar poder y la construcción de nuevas instituciones locales (Pretty, 1994). A este respecto, en la literatura se menciona que mucho del cambio hacia la investigación participativa proviene de una concientización, por parte de investigadores y extensionistas, sobre el papel que dicho personal ha jugado tradicionalmente en los programas de desarrollo en el mundo.

Personal científico, de extensión y profesores habían creído que el conocimiento que ellos poseían era simplemente superior a aquel con el que contaba la población rural. Por lo tanto, la creencia tradicional era que el análisis y la evaluación de la información podía únicamente llevarse a cabo por el personal externo (Conway y Barbier, 1990). Para Chambers (1994a), la actitud de este personal lo único que ha hecho es que la realidad, interpretada por los agentes externos, sea parcial y nulifique la realidad percibida por los productores. Un cambio de actitud y comportamiento, más que un cambio de métodos, hacia la manera de llevar a cabo investigación es quizás el elemento esencial para lograr que los programas de investigación y extensión sean de alguna forma más participativos y menos dirigidos por el personal externo (Sriskandarajah et

al., 1991; Pretty, 1995). Es conocido que el movimiento sobre investigación participativa tenga a sus principales aportaciones y antecedentes a partir de dos enfoques utilizados en la década de 1980, especialmente a partir del Diagnóstico Rural Rápido (DRR). Este enfoque como otros, se desarrolló principalmente en instituciones de investigación y extensión en países en desarrollo, especialmente en el sureste de Asia, África y América Central (Chambers, 1994).

La investigación participativa es el resultado de una evolución directa y modificada de ese enfoque. De hecho no existe gran claridad en que etapa el DRR se transformó en investigación participativa dado que la mayor parte de los métodos del primero se siguen utilizando en la investigación participativa. Muchos investigadores consideran que la investigación participativa es un conjunto de enfoques y métodos para el aprendizaje de la vida rural con y para la población rural. Es un proceso que no solo involucra aprendizaje sino también análisis y acción. Es un conjunto de enfoques y métodos que hace que la población rural comparta, incremente y analice su propio conocimiento de la vida y sus condiciones para planificar y actuar (Guijt y Cornwall, 1995).

Son varias las fuentes que han contribuido a formar lo que hoy se conoce como investigación participativa. Aunque algunos de los métodos y enfoques se han desarrollado recientemente, otros que algunos consideran novedosos son en realidad extraídos y modificados a partir de otras disciplinas como la antropología y la sociología rural (Cornwall y Fleming, 1995).

4.4. Investigación Tradicional vs. Investigación Participativa

El método científico, caracterizado por el reduccionismo y positivismo, ha dominado los enfoques de investigación agropecuarios tradicionales. Esto significa que la realidad ha de dividirse en pequeñas partes para su estudio, con el supuesto de que solamente estas partes observables y medibles son las que importan. Además, la visión de este enfoque se basa en que los factores únicamente son significativos si pueden atribuírseles relaciones de causa y efecto. El resultado es que la investigación tiene un alto grado de control sobre el sistema que esta siendo estudiado (Losee, 1993).

Algunos avances en diversas disciplinas y campos de la investigación han mostrado nuevos principios y cuestionamientos que confrontan al enfoque científico tradicional. Por ejemplo, se dice que términos como el de sostenibilidad, no tienen una sola definición clara, ya que no se trata de un conjunto fijo de prácticas, tecnologías o un modelo para describir o imponer al mundo (Altieri, 1992), ya que cada individuo tiene diferentes interpretaciones y objetivos a lograr en relación con la sostenibilidad. El conocimiento y las circunstancias son altamente cambiantes, por lo que, si el conocimiento cambia así como las condiciones, entonces es indispensable que los productores cambien y tengan que ser estimulados a cambiar y adaptarse (Sriskandarajah et al., 1991).

4.5. Enfoque científico actual

Los enfoques actuales de desarrollo agropecuario han tenido muy poco impacto positivo en las formas de vida de la población rural. La razón principal es que estos enfoques tienen un objetivo muy estrecho, el de incrementar la eficiencia productiva para

incrementar la producción de alimentos. Los modelos de desarrollo agropecuarios, basados en la generación y transferencia de tecnología, trabajan considerando el supuesto de que las tecnologías, por si solas, son suficientes para lograrlo, ignorando muchos otros aspectos de la agricultura como la complejidad local de las comunidades, factores que no son controlables, variabilidad constante y sobre todo la capacidad de adaptación de la gente.

De la misma forma puede decirse que existe una innegable diversidad local y los factores que la determinan están en constante cambio por lo que los problemas y oportunidades difieren de un lugar a otro y a través del tiempo (Altieri, 1992). Debido a esto es muy difícil que en algún momento personal externo, actuando solo, tenga una idea clara de lo que constituye en realidad un problema. Asimismo, cada individuo tiene una idea de lo que constituye tanto un problema como una mejora, por lo tanto, se deben buscar múltiples perspectivas a una situación problemática por lo que se hace necesario involucrar diversos grupos de actores del sector agropecuario.

Un aspecto que siempre se ha criticado de la investigación agrícola en México, es la escasa efectividad en la generación de tecnologías que tengan una rápida aceptación por los productores a los que van dirigidos. Algunos autores (Niño, 1977; Galván, 1986), con relación a lo anterior, consideran que sólo 10% de las tecnologías generadas por los centros de investigación son utilizadas por los productores. La problemática que se tiene actualmente en los centros de investigación nacional en cuanto al concepto de “transferencia de tecnología”, es la falta de claridad y visión por parte de los investigadores en cuanto a la generación de tecnología. Para que una tecnología sea

adecuada, ésta debe aumentar la eficiencia de los sistemas de producción, sin tener consecuencias negativas para los ambientes ecológicos y las condiciones culturales, sociales y políticas de una comunidad, con esta conceptualización queda claro que una nueva tecnología desarrollada en condiciones controladas en los campos experimentales no cumple con estos requisitos.

Por lo tanto, las tecnologías que se consideren como adecuadas serán aquellas que puedan ser generadas en sus propias condiciones y ambientes, por lo cual, la única ayuda que se puede recibir de sociedades o instituciones de investigación, sin el riesgo de que exista una subordinación cultural y económica, es en programas educativos que incrementen la capacidad metodológica y científica para que se puedan resolver las ineficiencias técnicas dentro de su marco cultural. Lo anterior aclara el porqué el sistema de investigación agrícola en México ha sido fuertemente criticado, pues la mayor parte de sus trabajos se encaminan hacia el servicio de la agricultura comercial, las cuales cuentan con capital y recursos abundantes y conforman una fracción minoritaria (1.8%) del total de productores que existe en nuestro país.

El problema se presenta para las instituciones de investigación cuando los productores de los otros estratos (transicional y campesino) demandan tecnologías y alternativas de solución para la problemática de sus unidades de producción; en este caso lo único que se hace es tratar de adecuar las tecnologías generadas para el estrato empresarial, de ahí, que el resultado es una mínima adopción de estas tecnologías por parte de los productores (Aguirre et al., 1993). En los últimos años han surgido nuevas formas de investigación, reconociendo las limitaciones del enfoque convencional para sistemas

campesinos y se reconoció la necesidad de llevar a cabo los experimentos no solamente en el campo experimental sino también a las parcelas de futuros usuarios (Anderson et al., 1997).

4.6. Enfoque científico alternativo

Las limitantes de los enfoques tradicionales han sido ampliamente documentados en la literatura mundial, lo cual ha creado una conciencia entre la comunidad científica que se enfoca a modificar y cambiar las perspectivas y la manera de estudiar la realidad del sector agropecuario. A partir de esto se han explorado formas metodológicas y enfoques alternativos para investigar temas sobre manejo de recursos, planeación, implementación e iniciativas de evaluación.

Una de ellas y quizás la más importante es la investigación participativa. Uno de los principales supuestos de esta iniciativa es que los pobladores aprenderán nuevas técnicas y a utilizar diferentes insumos y que al final del proyecto ellos continuarán llevando a cabo la innovación de manera independiente dado que conocen los beneficios que trae consigo. Hoy en día, la investigación participativa involucra a que los productores definan las problemáticas desde su propia perspectiva, diseñen la agenda de investigación, comprueben y analicen resultados (Havercort et al., 1991).

A diferencia de las formas tradicionales de investigación social, el modo de generación de conocimientos a través de la investigación participativa es contrario a la monopolización de los resultados de la misma, por parte de una élite intelectual. En lugar de investigar sobre los campesinos o los sectores marginados para aumentar el

acervo científico, se investiga conjuntamente con los propios sujetos, para definir acciones tendientes a la transformación de la realidad en la que están inmersos. La relación entre investigador profesional y universo a ser investigado es una relación entre sujetos, contrariamente a otros métodos, como por ejemplo la encuesta y el experimento, donde las personas son tratadas como objetos sociales a ser investigados (Schutter, 1981).

4.6.1. Contribución de otros enfoques

Chambers (1994) considera que son cinco los principales enfoques que han contribuido a formar lo que se conoce como investigación participativa. Estos son: Investigación Participativa Activista, Análisis de Agroecosistemas, Antropología Aplicada, Investigación de Campo de la Investigación de Sistemas de Producción y Diagnóstico Rural Rápido.

Cada uno de ellos ha contribuido ya sea con formas de pensamiento y filosofía acerca del papel que debe guiar la investigación agropecuaria hasta métodos muy específicos para lograr la interacción con los habitantes rurales y las agencias que se dedican a la investigación y al desarrollo. Los conceptos de participación de los productores en gran parte se basan en los principios del proceso de enseñanza-aprendizaje moderno, donde el individuo es considerado como ser valioso con una naturaleza constructiva, pudiendo abrirse a la experiencia de todas sus necesidades personales y sociales, cuando puede simbolizar con claridad y en forma consciente su experiencia, pudiendo tomar información interna y externa para promover su desarrollo personal y social (Freire, 1982).

De esta forma los productores, al ser partícipes de la investigación, se apropian y comparten conocimientos, abordan nuevas experiencias, se motivan, producen información y adoptan o adaptan los elementos que para ellos son significativos a partir de sus valores y necesidades como seres humanos (Sriskandarajah et al., 1991).

Por otro lado, a partir de la Antropología Aplicada se cuenta con algunos principios acerca de la forma en que se puede llevar a cabo investigación a nivel de campo. Por ejemplo se propone que la idea de aprendizaje en el campo debe ser flexible en vez de ser un método rígido. Asimismo, se da una mayor importancia a métodos cualitativos informales como la observación participativa, entrevista, y se atribuye un mayor énfasis a las actitudes y comportamiento de los investigadores que recolectan y comparten información. Otra aportación importante de la Antropología Aplicada es que valida el conocimiento técnico autóctono o local como una de las piezas clave acerca del proceso de innovación. Los métodos utilizados por los diferentes enfoques han pasado a ser parte del conjunto utilizado dentro del movimiento de investigación participativa.

Por ejemplo, a partir del Análisis de Agroecosistemas se cuenta con métodos visuales como transectos, diagramas, mapeos informales y algunos métodos de evaluación de innovaciones (Conway y Barbier, 1990). Como se mencionó anteriormente, alguna metodología de investigación participativa tiene sus orígenes también en la Investigación en Sistemas de Producción (ISP), especialmente la utilización de grupos interdisciplinarios, los métodos de recolección de datos, encuestas y el análisis sistemático y estructural de los sistemas de producción, así como sus ambientes y el contexto institucional donde se lleva a cabo la investigación.

A diferencia de la ISP, donde los sistemas son vistos como ambientes estáticos tradicionales, y donde la investigación se enfoca a tratar de entender las percepciones, limitantes y oportunidades de los productores para recomendar tecnologías, la investigación participativa considera al ambiente en constante flujo, al productor como un experimentador natural e involucra a los productores en todas las etapas de la investigación para desarrollar tecnologías (Maxwell, 1986).

4.7. Procesos de la Investigación Participativa

a).- La orientación de la investigación participativa. La investigación participativa no busca, en primer lugar, producir descripciones sobre la marginalidad, la dependencia y las características de los dominados, sino conjuntamente con los marginados generar los conocimientos necesarios para definir las acciones adecuadas que estén en la línea de las transformaciones para lograr un desarrollo integrado. En un sentido más genérico, puede comprender todas las estrategias en las que la población involucrada participa activamente en la toma de decisiones y en la ejecución de una o más fases de un proceso de investigación. A través de la revisión de los diferentes aspectos de: la investigación-acción, la autoinvestigación, la observación militante, la encuesta-participación, la autoevaluación, el autodiagnóstico y la encuesta conscientizante, se van conociendo diferentes características y modalidades de la investigación participativa (Schutter, 1981).

b).- La Investigación-Acción. La investigación es la producción de conocimientos y la acción es la modificación intencional de una realidad dada. La investigación acción surge a raíz de la desilusión respecto de la investigación desligada de la realidad y las

acciones sociales. Esta praxis se origina también en la necesidad de optimizar las relaciones entre investigadores e investigados. Fals Borda (1981), indica y describe las siguientes características metodológicas de la investigación-acción refiriéndose especialmente a la investigación a través de la acción y particularmente al papel del investigador como intelectual orgánico: 1).- Autenticidad y compromiso, 2).- Antidocmatismo, 3).- Devolución sistemática, 4).- Retroalimentación a intelectuales orgánicos, 5).- Equilibrio entre reflexión y acción, 6).- Ciencias modestas y técnicas dialógicas.

Existen dos paradigmas para entender y aplicar las relaciones entre teoría y práctica, que determinan los enfoques actuales de la investigación-acción; 1).- uno que se fundamenta en el estructural funcionalismo y 2).- otro en el materialismo histórico. Por lo mismo, la investigación acción puede apuntar tanto al mantenimiento de estructuras sociales dadas, como a la transformación radical de estas, según los intereses de las clases sociales en juego y las coyunturas concretas del desarrollo histórico. Con la investigación participativa, la investigación acción comparte el paradigma que busca la explicación de los procesos sociales a partir de la realidad concreta y del sentido común de los que mejor conocen de esta realidad, o sea, los que la están viviendo. En el caso que estos participen activamente en la totalidad del proceso de producción de conocimientos, no habrá ninguna diferencia con la investigación participativa. En el caso contrario, ésta es la diferencia (Schutter, 1981).

c).- La Investigación Militante. Parte de hombres militantes que participan políticamente y se dedican a la investigación científica de la realidad, para llevar a cabo

acertadamente su actividad transformadora. Es investigación aplicada y esta enfocada a la solución de problemas específicos; constituye una respuesta del problema escabroso de conocer y manejar la realidad concreta. Es el modelo de estudiar científicamente esa realidad en todos sus niveles e implicaciones. Sus fundamentos metodológicos provienen de considerar la inserción como una técnica de acercamiento a la realidad en la que se presentan como guía “Colocar el conocimiento a los intereses populares” en el desarrollo de la investigación militante cada participante enfrenta su realidad, estudia los elementos que la componen, analiza los elementos que la caracterizan, interpreta las situaciones concretas y da una explicación científica a los procesos sociales.

La idea central de esta estrategia consiste en la producción de conocimientos al servicio de los sectores marginados. La investigación militante se guía por dos parámetros: 1) las condiciones históricas, en donde la praxis se mueve al interior de una totalidad orgánica, y 2) Los rasgos específicos de la situación en el cual el problema se manifiesta (Acosta et al., 1978).

La investigación militante es gran parte una forma específica de la investigación-acción y se dirige a los grupos desfavorecidos, pero para incorporarlos explícitamente en acciones políticas. La principal diferencia con la investigación participativa, es el papel predominante del investigador en la recolección de la información. Este juicio, es solo parcialmente acertado, sobre todo porque últimamente se ve un acercamiento mayor a la investigación participativa, involucrando en mayor medida a los sujetos en investigación militante. Otra diferencia con la investigación participativa es que el investigador militante inicia el trabajo con un mensaje a partir de su militancia política; no busca en

primer lugar las organizaciones de base existente, ni se inscribe necesariamente en un análisis histórico concreto de la realidad (Schutter, 1981).

d).- La Encuesta Participativa. La comunidad misma es protagonista del proceso en todo este conjunto de métodos y técnicas que se ubican dentro de la estrategia de la investigación participativa. En estos métodos y técnicas no hay diferencias entre el objeto de estudio y los sujetos que lo ejecutan. El objeto de estudio es la realidad social vivida por los sujetos, que a la vez lo constituyen en sus interrelaciones, sistemas y modos de producción.

No existe divorcio entre los sujetos de la investigación y los investigadores profesionales, pues ambos participan activamente y se interrelacionan dialécticamente. Todos ellos, en última instancia, proponen una labor conjunta en base a la concientización popular y participativa. La encuesta participativa, a diferencia de la demás, parte de la solicitud de apoyo hacia la liberación popular y se asemeja a la investigación militante. La encuesta participativa, plantea la necesidad de que un sector productivo de una comunidad conozca no sólo los resortes básicos que le permitan mantener una eficiencia organizativa y productiva dentro de su actividad específica, sino también que se vincule efectivamente con los demás sectores productivos y de una dinámica del desarrollo (Movimiento de Acción, 1979).

Estas estrategias rompen con los moldes de una investigación tradicional y tecnocrática, y conjugan las actividades para el conocimiento de la realidad, con mecanismos de participación y concientización popular. Esto implica conocer por medio de la

participación activa y consciente de la población, los problemas, sus causas y realizar las acciones para su solución. Esto produce una concientización en la interpretación de la realidad. Conciencia que a su vez lleva a la práctica por parte de los participantes investigadores e investigador y conduce a la organización que guía la acción. Con base en las características indicadas se pueden remarcar algunas diferencias con la investigación social tradicional. 1).- Los métodos y técnicas de investigación aquí analizados facilitan la concientización, tanto para el investigador como para el investigado, por su orientación de realizar acciones con el objeto de cambiar las estructuras de la realidad social; 2).- No se limitan a “fotografiar” la realidad o a contemplarla solamente; 3).- Estos procesos de investigación se llevan a cabo conjuntamente entre la población y los técnicos, y 4).- Conducen a una actitud activa de la población, facilitan la concientización y son, por esencia; un instrumento de la difusión del conocimiento (Schutter, 1981).

e).- Diferencia de la Investigación Participativa. Una diferencia con la *investigación-acción*, es una cuestión de énfasis en una parte de las experiencias, se halla en el enfoque más antropológico de esta. La investigación participativa representa un intento de combinar elementos de la antropología aplicada con elementos teóricos y metodológicos de la sociología. Esto se refleja sobre todo en la importancia de aportar elementos teóricos para analizar procesos concretos en su marco histórico y en relación con la estructura global de la sociedad.

Una diferencia con la *Investigación militante* reside en que, en la investigación participativa la visión política partidista del investigador no es el punto central, sino la

promoción de la organización y la capacitación para que los sujetos estén en condiciones de transformar la realidad social de acuerdo a sus intereses. No obstante, ambos tipos de investigación comparten la fuerte vinculación con la acción, así como la no neutralidad y el compromiso del investigador. La diferencia es de grado y varias experiencias concretas con la investigación militante ponen de relieve las características de la investigación participativa. Una diferencia notable con el *método de la encuesta* fundamentada en el estructural funcionalismo es el marco histórico de la interpretación compartida de la realidad social que se procura en la investigación participativa (Schutter, 1981).

4.8. Utilidades y Secciones de la Investigación Participativa

La investigación participativa ha demostrado ser una estrategia importante para actividades de Desarrollo Rural. Su utilización en diferentes contextos en el mundo demuestra esta afirmación. El enfoque y métodos participativos han sido útiles en la evaluación, análisis e investigación de diversas áreas entre las que se encuentran: Agroforestería, recursos naturales, irrigación, tecnología e innovación, salud y nutrición, investigación en sistemas de producción, mercadeo, evaluación organizacional y muchos otros. La investigación participativa incluye etapas de diagnóstico de limitantes y problemáticas de sistemas de producción locales, diseño de experimentos, examen y análisis de resultados (McCracken, 1993). Cubre también los mecanismos de retroalimentación entre las distintas agencias involucradas en programas de desarrollo e investigación (Röling, 1988; 1990).

La investigación participativa está siendo utilizada ampliamente en programas de investigación y desarrollo en todo el mundo (Guijt y Cornwall, 1995). De alguna forma, este tipo de investigación esta volviéndose cada día más popular e incluso rutinaria para algunas instituciones de investigación y desarrollo. Es un enfoque innovador para el intercambio de información, y confronta algunos sesgos y preconcepciones erróneas acerca del conocimiento de la población rural. El enfoque argumenta que, tanto la producción de conocimiento como la generación de soluciones potenciales, deben ser devueltos y compartidos con aquellos, cuyas estrategias de vida forman el sujeto de la investigación. Propone invertir los enfoques que tradicionalmente son de arriba hacia abajo hacia un enfoque mas centrado en la diversidad local y de enfoques involucrados en planes rígidos hacia un proceso de aprendizaje (Chambers, 1994a).

Sin embargo, existen algunos problemas desde el punto de vista teórico y metodológico que deben ser analizados para designar si en realidad dichos programas y proyectos han de ser considerados como parte de un movimiento o paradigma de investigación global en el mundo. El análisis debe iniciar desde la definición de conceptos e historia de este movimiento y tratar de determinar cuales son las características y procedimientos que han surgido en los últimos años.

La investigación participativa se puede dividir en dos secciones amplias. Una donde la participación tiene un significado socio-político y el objetivo del trabajo es potencializar a la gente local para la generación de organizaciones comunitarias. En este caso referimos a la investigación acción. Cuando se hace este tipo de ensayo con campesinos lo llamamos Investigación Participativa Colectiva (Anderson et al., 1997). La otra forma

de investigación participativa la cual llamamos “Investigación Interactiva” tiene objetivos pragmáticos derivados del deseo de hacer la investigación más relevante a los campesinos marginados y así lograr un impacto mayor en este sector. Los campesinos están reconocidos como socios en el proceso de investigación y se intenta armar el conocimiento campesino con el conocimiento científico para lograr una sinergia que impulsa la investigación. Existe una complementariedad entre Investigación Participativa Interactiva y la investigación agropecuaria convencional, cuando se llevan a cabo ambas formas de investigación por parte de una misma institución; la investigación convencional se beneficia de un contacto mayor campesino/investigador (Anderson et al., 1997).

4.9. Investigación Participativa en términos de su precisión y amplitud

La precisión y la amplitud del impacto de la investigación participativa tiene mucha relación con la forma de aplicación de la metodología, con énfasis en la investigación participativa sobre sistemas suaves (aspectos personas/persona en lugar de asuntos personal/ cosas o cosas/ cosas) es fundamental el enfoque, así también en la tendencia de ser sitio-específico. La fase de diagnóstico contempla los problemas enfrentados y percibidos por la gente local y el proceso de priorización de problemas está hecho de una manera tal que la gente puede apropiarlo. Entonces la cuestión de como ampliar o multiplicar el impacto de la investigación participativa es importante de considerar.

Una de las maneras en que la precisión y la amplitud pueden ser logradas juntos a través de la investigación participativa es por el énfasis en el proceso y no tanto el producto de la investigación, es decir, que la investigación participativa busca facilitar y desarrollar

la capacidad local de solucionar problemas en lugar de transferir paquetes tecnológicos. Al mismo tiempo, la investigación participativa busca retro-alimentar a los investigadores convencionales con información sobre lo que está pasando en el campo, para que las agendas de investigación reflejen más las necesidades de información y tecnología que tienen los campesinos marginados. Combinando la investigación convencional con las estrategias de la investigación participativa se podría lograr una sinergia entre la presión del impacto de la investigación participativa con la amplitud del impacto de la investigación convencional.

Dos características más de la investigación agropecuaria a considerar cuando se contempla la precisión y la amplitud del impacto. Primero: la escala de la operación o el tamaño de la zona de influencia; y Segundo: los vínculos verticales y laterales entre entidades. Los centros internacionales de investigación han intentado formar vínculos verticales que les permita tener impacto a nivel de finca o comunidad. Los esfuerzos más notables son los del CIMMYT con la metodología de la investigación en fincas y los de CIAT con una metodología de la investigación participativa llamados Comités de Investigación Agrícola Local (CIAL). Estas estrategias alternativas tienen mejores perspectivas aun cuando los servicios de extensión agropecuaria están sufriendo una privatización o están abandonadas como es el caso de México (Anderson et al., 1997).

4.10. Buscando la convergencia entre Campesinos e Investigadores

Por su naturaleza, los sistemas campesinos son complejos, heterogéneos, dinámicos, mayormente de subsistencia, no intensificados y ecológica y económicamente frágiles. A estos sistemas se les ha denominado complejos y de alto riesgo. La metodología

participativa no ha permitido reconocer la complejidad de este sistema lo cual tiene propósitos múltiples, componentes complementarios y objetivos muy relacionados a la familia. Por lo tanto, se trata de lograr la participación y el compromiso entre el investigador, el campesino y su familia en el diagnóstico, investigación y reflexión. Este proceso es crítico y efectivo dado que ellos poseen las llaves para identificar prioridades, hacer innovaciones y evaluar sus sistemas (Chambers, 1993).

Los enfoques convencionales en la investigación agrícola se basan en suposiciones que limitan su capacidad de abarcar realidades complejas y cambiantes. Este desarrollo lineal impone limitaciones de tiempo y costo basándose en suposiciones de estabilidad que operan fuera del tiempo y que niegan cambios vividos por la gente. La planificación e investigación están construidas según prioridades que tiene poco que ver con los acontecimientos de la vida y los factores que provocan cambios en ella. Los objetivos están fuera del contexto en el cual se realizan, mientras los resultados se evalúan con indicadores que tienen poco que ver con percepciones locales (Cornwall et al., 1993).

Lo típico es tratar a los campesinos como beneficiarios más que como agentes de cambio, aunque se solicitan sus ideas. Se debe buscar la convergencia entre el investigador y los campesinos con la esperanza de encontrar un espacio en donde se puede compartir los conocimientos, respetar la cultura, crear compromisos y trabajar hacia un fin común. Parte del reconocimiento de buscar este espacio surgió del cuestionamiento durante las últimas décadas de algunas de las suposiciones fundamentales hechas por investigadores y otros actores del desarrollo rural que trabajan en América Latina, África y Asia (Scoones y Thompson, 1993).

Algunas de las razones por la que se debe buscar esta convergencia son las siguientes: los campesinos continuamente desarrollan y amplían sus propios conocimientos sobre el manejo de los recursos locales. Perciben los cambios en sus sistemas con un carácter dinámico y adoptivo; con mayor facilidad acomodan los cambios en su situación que los investigadores. La manera de experimentar, analizar y evaluar de los campesinos aporta lecciones muy importantes y valiosas para la investigación. Estas observaciones están apoyadas por Cornwall et al. (1993), quienes enfatizan que los campesinos no sólo tienen conocimientos amplios sobre sus sistemas, sino que son capaces de dirigir pruebas y experimentos. Un impacto importante de este reconocimiento ha sido en sus implicaciones metodológicas.

El reconocimiento de la variabilidad y complejidad de los sistemas campesinos ha despertado el interés para la realización de metodologías convencionales, no las más apropiadas para explorar conjuntamente los procesos en la vida rural. Tampoco se quiere cambiar automáticamente de una metodología a otra, sino que se debe adoptar la metodología participativa a un proceso de aprendizaje mutuo (campesino / investigador).

Parte de este proceso es la definición y desarrollo de una metodología y marco conceptual innovador, adecuado a las circunstancias específicas de la realidad con la que se trabaja, que permite delinear estrategias y acciones específicas para caracterizar sus sistemas, planificar, experimentar, reflexionar y evaluar. Este esfuerzo es parte de un proceso que se está dando a nivel global en las fronteras del Desarrollo Rural (Chambers, 1993). El trabajo para conseguir una convergencia donde se compartan conocimientos, respete a la cultura y creen compromisos hacia un fin común, ha

conllevado una serie de implicaciones; entre las principales se pueden mencionar las siguientes: se requiere mucho tiempo para conseguir la confianza entre los investigadores y campesinos así como establecer un dialogo mutuo y fomentar auto - gestión.

El diálogo no es algo estático, sino que se debe mantener a través de tiempo. Es importante, por ello, ser consciente del tiempo para planificar actividades de forma realista y analizar datos en el momento apropiado. Esto tiene también implicaciones para las fuentes de financiamiento, ya que necesitan ser flexibles en cuanto al tiempo que requiere la investigación o proyecto y la culminación de metas. Es necesario establecer un proceso de negociación investigador-campesino efectivo, para lo que se precisa definir clara y abiertamente los objetivos de ambos. En todo este proceso es importante aceptar las limitaciones personales y profesionales.

5. MARCO DE REFERENCIA

5.1. Generalidades del Estado de Campeche

Fig 2. Campeche



De acuerdo con el antropólogo Alberto Ruz Lhuillier, el poblado de Can-Pech debió fundarse alrededor de la tercera centuria de nuestra era. Aproximadamente en el siglo XV y perteneció al cacicazgo de Kin-Pech. Junto al antiguo pueblo de Can- Pech, el conquistador de Yucatán Francisco de Montejo fundó la villa de San Francisco de Campeche. La villa fue

elevada a la categoría de ciudad por cédula real de Carlos III, en octubre de 1777.

Después de la independencia, Campeche fue la cabecera del departamento del mismo nombre que era uno de los cinco integrantes del estado de Yucatán, hasta que el 7 de agosto de 1857 una revolución civil dio por resultado su separación de aquella entidad. Quedó entonces como capital de otra nueva región que se denominó Estado de Campeche.

Lo que singulariza a la ciudad de Campeche es su aspecto típicamente colonial. Torreones, baluartes y murallas son emblemas que reviven un pasado en el que se confunde la historia con la leyenda. Se dice que el amor se ganaba a estocadas, que el honor y la vida se defendían ante el acoso implacable y la codicia sanguinaria de los corsarios de los siglos XVI al XVIII.

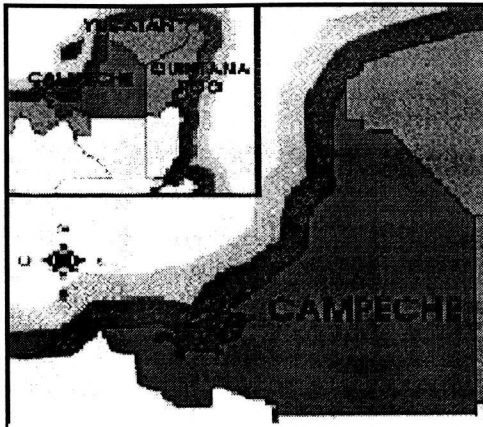


Fig 3. Ubicación del Estado

Ubicación. Campeche está en el suroeste de la Península de Yucatán, la cual comparte con los estados de Quintana Roo (al este) y Yucatán (al norte). Colinda al suroeste con Tabasco y al oeste con el Golfo de México; además de Guatemala (sur) y Belice (sureste).

Situación geográfica. Se sitúa entre los paralelos 17°10' y 20°47' al norte de la línea del Ecuador; y entre los meridianos 89°10' y 92°32' al oeste del meridiano de Greenwich. Tiene una extensión de 56 798 kilómetros cuadrados, 2.9% del territorio nacional (INIFAP-SARH, 1988).

Relieve y Clima. El relieve es plano, ligeramente ondulado y con suave inclinación de sur a norte; el único accidente orográfico es la Sierra del Noroeste, formada por lomeríos con altitudes menores a los 300 metros. Al este, por la disolución de las rocas calizas se crea el paisaje cárstico, caracterizado por corrientes subterráneas que forman chaltunes y cenotes.

Su clima es cálido subhúmedo con temperatura media anual de 26 °C; precipitación anual de 1 100 mm en el norte y hasta 1 500 mm en el sur. Vientos dominantes del este la mayor parte del año.

Hidrografía y Litorales. En el este y norte de la región de los Chenes se tienen sólo corrientes y depósitos subterráneos, cenotes y aguadas; al suroeste, corrientes

superficiales como los ríos San Pedro, Palizada, Chumpán y Candelaria, al centro el río Champotón. Tiene una costa de 523 Km que incluye la Isla del Carmen; destacan, de norte a sur, el Arrecife Arenas, Cayo Arcas, estero Celestún, islas de Piedra y Jaina, ensenada de Champotón, banco Sabancuy, península de Palmar, Isla Aguada, Lagunas de Atasta y Pom y Laguna de Términos, donde está la Isla del Carmen.

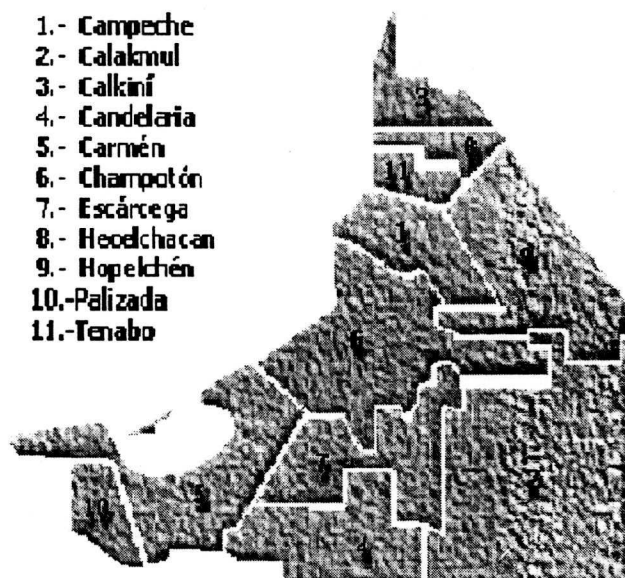


Fig 4. Municipios del Estado de Campeche

Población. Alrededor de 650 mil campechanos viven en el estado que representa el 0.7% del país y ocupan una superficie de 50 950 kilómetros cuadrados, dividida en once municipios: Calkiní, Calakmul, Campeche, Candelaria, Champotón, Carmen, Escárcega, Hecelchacán, Hopelchén, Palizada y Tenabo.

Economía. Campeche es el principal productor de petróleo en México. Tiene además otras dos industrias importantes: la pesquera y la maquiladora, esta última en pleno crecimiento. En el sector primario se produce arroz, ganado bovino, madera y chicle.

Comunicaciones. Hay aeropuertos en Campeche y ciudad del Carmen, así como un aeródromo en el municipio de Calakmul. Las carreteras 180 y 186 recorren casi todo el estado.

El estado de Campeche cuenta, con cinco Áreas Naturales Protegidas. Estas son:

El estado de Campeche cuenta, con cinco Áreas Naturales Protegidas. Estas son:



1.- La Reserva de la Biosfera de "Calakmul" fue creada por Decreto Presidencial el 23 de mayo de 1989 y forma parte del Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas (SINAP) con una superficie total de 723,185 ha dentro del municipio de Calakmul, la cual abarca zonas núcleo y de amortiguamiento.

2.- La Laguna de Términos fue decretada área protegida el 6 de junio de 1994. Tiene una extensión de 705,016 ha y forma parte del delta más importante de México.

3.- Los Petenes son islotes con vegetación de selva mediana que se desarrollan entre el manglar. Esta zona fue decretada el 4 de julio de 1996, bajo régimen estatal, Zona Especial de Protección de Flora y Fauna Silvestre y Acuática “Los Petenes”, con un área de 328,390.17 ha.

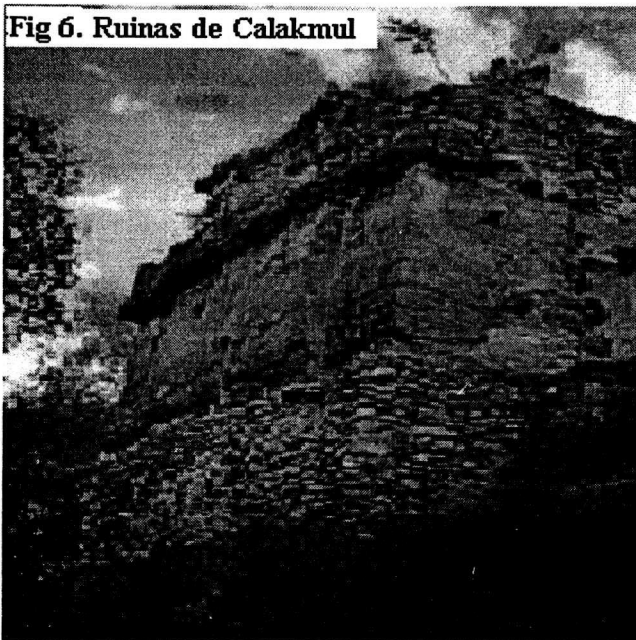
4.- Río Celestun fue creado por decreto presidencial publicado el 19 de junio de 1979, inicialmente como Refugio Faunístico y en la actualidad en proceso de recategorización.

Esta área natural protegida tiene una superficie de 112,408 ha aproximadamente y la comparten los estados de Campeche y Yucatán, en la zona noroccidental de la Península de Yucatán.

5.- Balam-Kin fue decretado por el Ejecutivo del Estado, el 15 de Diciembre de 1999, como Zona Sujeta a Conservación Ecológica, y tiene una superficie de 110,990 ha. Se localiza en el extremo Este del municipio de Champotón y colinda con la zona de amortiguamiento de la Reserva de la Biosfera de Calakmul (Alcalá, 2000).

5.3. Origen e Historia del Municipio Ecológico de Calakmul

Fig 6. Ruinas de Calakmul



El sur de Campeche, en su región limítrofe con el estado de Quintana Roo y los países de Guatemala y Belice ha sido escenario de la actividad humana desde la más remota antigüedad; entendiéndose ésta en forma precisa, por lo menos a partir del holoceno, es decir, hace unos 10, 000 años. Las más de 700,

000 hectáreas que constituyen la Reserva de la Biosfera de Calakmul fueron el territorio donde floreció la civilización Maya y tuvo su apogeo hacia el siglo X de nuestra era; los arqueólogos lo han denominado como período clásico.

En sus orígenes, Calakmul estuvo conformado por una diversidad de grupos étnicos y culturales como los Mayas, creadores de magistrales construcciones piramidales que aún se conservan, y que fueron construidas entre los años 500 a.C. y 900 d.C. En este territorio sureño figuran dos estilos arquitectónicos: el Petén y el Río Bec. Por lo anterior, no sólo se trata de una Reserva de la Biosfera, sino de un área que alberga parte del patrimonio cultural de la humanidad. La civilización Maya estuvo basada en la agricultura de roza, tumba y quema (R-T-Q), que se practica en la región desde el año 2000 a.C., y que consiste en parcelas cultivadas por uno o más años, para luego ser abandonadas y recolonizadas por especies forestales de manera natural.

En el seno de la Reserva existe la ciudad que le da nombre: Calakmul. En esa región del estado, el ser humano configuró el ordenamiento espacial en los diferentes momentos de su historia. La ciudad de Calakmul y otras como Mirador, Quiché, Las Pailas y muchas más se distribuyeron de acuerdo con los postulados de análisis que desarrolló el geógrafo alemán Christaller. Así los Mayas optimizaron el intercambio cultural y comercial entre sus ciudades, integrándose a la Economía-Mundo de su momento (Ferré, 1996).

La región Cehache de Calakmul tuvo en su momento un manejo óptimo y sustentable de su entorno. Esta región tiene una precipitación pluvial inferior a los 1000 mm anuales, siendo su distribución estacional. Esto propició la invención de los aljibes o chultunob que fueron la base de la sobrevivencia de los Mayas. Por otra parte, los Mayas manejaron el bosque con gran destreza. Los Mayas utilizaron el bosque para la construcción de sus templos, y sus casas, a si como sus alimentos; para proveerse obtuvieron colorantes del

palo de Campeche, de la mora y de otros árboles tintóreos. Los Mayas, como representantes de las grandes civilizaciones como la China, la India, la Musulmana, desarrollaron una visión sobre el medio ambiente y los seres humanos que hoy día la filosofía occidental ha denominado bio-ética ambiental. La región Cehache de Calakmul aportó desde la Colonia maderas preciosas y el preciado palo de Campeche.

Durante el siglo XIX las contradicciones entre las naciones europeas se hicieron sentir en la Península Maya. En la región Cehache se dio la batalla en contra de los ingleses de Belice, quienes depredaban en los bosques de Campeche. La confrontación entre los ingleses y los Mayas durante la segunda mitad del siglo XIX era inevitable, ya que constituía la continuación de una tradición de acomodo y confrontación desde la llegada de los españoles en el siglo XVI, que continuó contra los ingleses esporádicamente durante la segunda mitad de los siglos XVII y XVIII y la primera mitad del siglo XIX.

Durante la guerra de castas, los Mayas Campechanos rebeldes se ubicaron en el eje norte-sur desde Iturbide hasta el Arroyo Negro y Belice, que corre a lo largo del límite de la Reserva. Estos Mayas rebeldes de Campeche fueron denominados “Los pacíficos del sur” y comandados por Luciano Tzuc, en contraposición con los “Bravos” de Chan Santa Cruz. Tanto los Cruzob como los pacíficos necesitaban una fuente de ingreso para financiar la guerra contra sus enemigos, por lo tanto los Cruzob comercializaban recursos forestales por armas con los Ingleses. Aún antes del estallido del conflicto en Yucatán, los ingleses habían comercializado con las autoridades de Bacalar para extraer los recursos del bosque. Los Mayas exigían de los ingleses el pago de los derechos de su explotación. A fines del año de 1861, el batab Luciano Tzuc propuso al gobernador de

Campeche una ofensiva contra los Cruzob de Bacalar y el establecimiento de un destacamento militar en el Río Hondo para controlar el contrabando de armas. Pablo García quien fungía como Gobernador en turno, abasteció de armas y reinició la campaña para ejercer el control del área ocupada por los ingleses en el extremo noreste de Belice.

Los ataque Cruzob en contra de los Mayas pacíficos continuaban a pesar de múltiples exhortaciones hechas a las autoridades británicas para que cesaran el tráfico de armas con los Cruzob. Además, las campañas madereras ignoraban los reclamos por el pago de los derechos para extraer caoba y palo de Campeche en terrenos controlados por los pacíficos. Después de la muerte de Luciano Tzuc, su sucesor fue Marcos Canul, quien citó a los agentes de las compañías madereras a una conferencia para discutir las cuestiones de la frontera del territorio inglés y el pago por la madera que seguían extrayendo los ingleses de los bosques al noroeste de Belice y sur de Campeche.

Canul y Rafael Chan, su segundo en mando, señalaron que la frontera noroccidental no rebasaría el río Hondo. Canul demandó el pago de dos mil pesos por los ocho años que la compañía Honduras Británica debía por el pago de los derechos. El gerente John Hodge se negó a pagar y ordenó a sus trabajadores a que se resistieran con armas si fuera necesario. El 27 de abril de 1866, 125 soldados a las ordenes de Marcos Canul sorprendieron el campamento principal de la compañía Honduras Británica en Qualm Hill. El capataz inglés y otras 77 personas fueron tomados prisioneros. Marcos Canul, adalid de los Mayas pacíficos del sur, fue el trágico actor que tuvo conciencia “para sí”.

El Maya rebelde Marcos Canul en la batalla contra los ingleses de Orange Walk, quien en sus estertores de muerte gritó “Viva México”, es el héroe de la región de Calakmul de Campeche por que a través de sus luchas se logró disminuir la explotación irracional del recurso forestal de la zona. En su honor, el nuevo municipio ecológico debía ser llamado Calakmul de Canul (Ferré, 1996).

5.4. La Reserva de la Biosfera de Calakmul

El programa “El hombre y la Biosfera (MAB)” originado por la UNESCO en los años 1970's fue recibido en el norte de México en 1975 con el decreto de las primeras Reservas de la Biosfera. Desde entonces se han creado en México una docena de



Fig 7. Plantaciones forestales

Reservas de la Biosfera que ocupan ecosistemas tan diversos como el desierto de Chihuahua, el bosque nublado de Tamaulipas, los bosques de coníferas de la Sierra Madre y la selva tropical del sureste (Galindo-Leal,

1996). La Reserva de la Biosfera de "Calakmul" (RBC) fue creada por Decreto Presidencial el 23 de mayo de 1989 y forma parte del SINAP con una superficie total de 723,185 ha dentro del municipio de Calakmul, la cual abarca zonas núcleo y de amortiguamiento.

La RBC conserva el diverso ecosistema de selva tropical, es quizá la última región de selva de tamaño considerable en México. Su ubicación estratégica en el sistema de áreas protegidas de la región permite el enlace entre las zonas protegidas del sureste de

Chiapas, del Petén guatemalteco y otras áreas protegidas de la Península de Yucatán



Fig 8. Ubicación de Reserva de Calakmul

(Reservas de la Biosfera de Montes Azules, Maya y Sian Ka'an, respectivamente) (Boege, 1995). La RBC conserva una increíble diversidad de especies de flora y fauna silvestres que ya no se encuentran en otras partes del país.

A partir de estudios locales y en zonas vecinas a la Reserva se puede deducir que existen alrededor de 250 especies de árboles, 500 especies de mariposas, más de 30 especies de anfibios, más de 100 especies de reptiles, más de 280 especies de aves y más de 100 especies de mamíferos. Entre estos últimos, aproximadamente la mitad la constituyen murciélagos.

De acuerdo a la Norma 59 (NOM-059-ECOL-1994, Gaceta Ecológica, Volumen VII, Numero 33, Marzo de 1995) de la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) más de 150 especies presentes en Calakmul se encuentran en las 4 categorías especiales de protección: en peligro de extinción, amenazadas, raras o con protección especial. En peligro de extinción se encuentran especies como el mono saraguato, mono araña, viejo de monte, ocelote, tigrillo, jaguar, tapir, pato real, zopilote rey, águila elegante y el águila blanquinegra. Entre las especies amenazadas se encuentran media docena de mamíferos como el puercoespín, grisón, jaguarundi, oso hormiguero; dos docenas de aves como el tucán, loro verde, loro yucateco, loro

ramonero, hocofaisán y varias especies de aves rapaces; algunos reptiles, como la salamanquesa, boa, y varias especies de culebras; y algunas plantas como el chechén blanco, guayacán negro y el granadillo (Galindo-Leal, 1996).

5.5. Características biofísica de la región de estudio

5.5.1. Ubicación

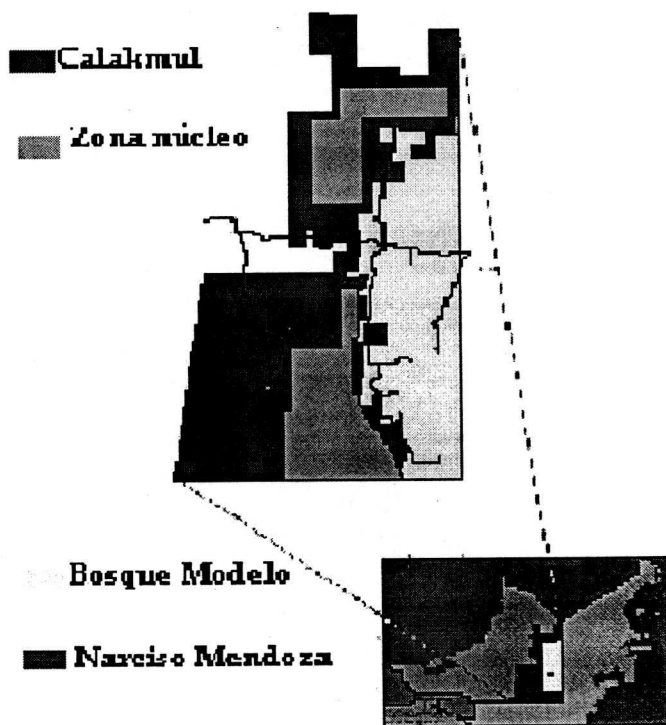


Fig 9. Ubicación de Narciso Mendoza

El presente trabajo se realizó en el ejido Narciso Mendoza integrante del área delimitada por Bosque Modelo para Calakmul A.C., que se encuentra al sureste del estado de Campeche ubicado en el municipio de Calakmul entre las coordenadas 17° 49' 11" y 18° 50' 32" de latitud norte y entre las coordenadas 89° 09' 08" y 89° 52' 34" de longitud oeste.

5.5.2. Superficie y fisiografía

La superficie que ocupa el área de Bosque Modelo tiene una extensión de 380,000 ha y una altitud de entre los 50 y los 200 msnm. La región es principalmente plana y en algunas partes ligeramente ondulada, con una suave inclinación de Sur a Norte. Las geoformas se localizan en una cadena montañosa llamada "Sierra de Xpujil" de 100 Km, de longitud que se extiende hacia el límite con Guatemala (Bosque Modelo, 1994).

5.5.3. Geología

Dentro de los estudios geológicos de Campeche, las perforaciones realizadas a través de la roca caliza revelan la existencia de capas irregulares de depósitos lacustres, calizas arrecifales, delgadas capas de lutita (arcilla endurecida) y yeso, y con frecuencia de gruesos lechos de marga (arcillas con cierta proporción de caliza).

A menudo, se encuentran capas compactas de caliza, yesíferas y dolomíticas (calizas impregnadas de magnesio), ocasionalmente salificadas (Diagnóstico y Pronóstico de la Problemática Ambiental del estado de Campeche, 1978; citado por Richardson, 1995). La presencia de fósiles revela que la Península de Yucatán está formada por rocas sedimentarias del Cretáceo (de 63 y 135 millones de años), sobre los cuales yacen rocas del terciario (de 3 a 63 millones de años). Fisiográficamente, el Sureste del estado conforma un paisaje cárstico con circulación subterránea, cavernas, cenotes o dolinas, ovalas y mogotes, con abundancia de rocas con alto contenido de carbonato de calcio marcadamente erosionadas por procesos de disolución (la roca disuelta se nombra “sas-cab” en terminología Maya).

5.5.4. Suelos

Las unidades de suelos más frecuentes, en el municipio de Calakmul, son las rendzinas líticas y otras rendzinas que se relacionan con las series Tze'-kel y Pus-lu'um en la terminología Maya. Estas unidades se localizan con más frecuencia en las partes altas, presentando coloraciones oscuras que varían de café a negro y rojizo, con alto contenido de arcillas y materia orgánica, abundante pedregosidad caliza y buen drenaje. En general son suelos someros y su espesor varía de 10 a 30 cm, su productividad es

baja y generalmente no se presentan extensiones continuas de un mismo tipo de suelo. También se presentan los luvisoles crómicos y luvisoles ródicos, relacionados con la series K'an-kab rojizo y Ya'ax-hóm café, respectivamente; estos suelos presentan buen drenaje y se localizan en terrenos planos, siendo los primeros de mayor profundidad. Por último los Vertisoles crómicos y los Gleysoles relacionados con las series Ak'alche amarillo y Ak'alche gris, son sedimentos que se localizan en terrenos bajos, de relieve plano, con pendientes menores al 1%, su drenaje es lento y su espesor llega hasta 80 cm (Bosque Modelo, 1994).

Cuadro 2.- La terminología Maya del suelo comparado con el Sistema FAO

Terminología Maya		Sistema FAO
Tze'-kel	corresponde a	Litosol
K'a-kab	corresponde a	Rendzina
Bosh-lu'um	corresponde a	Rendzina
Ya'ax-hom	corresponde a	Vertisol pélico y luvisol
Akalché	corresponde a	Gleysol vértico
K'an-cab	corresponde a	Luvisol crómico (férrico)

Fuente: FAO citada por Centeno (1989)

5.5.5. Descripción de suelos predominantes en la región

La subdirección de Agrología (1977) describe los siguientes tipos de suelo de acuerdo a la terminología Maya:

a) Serie Ak'alché Gris

Localización fisiográfica. Estos suelos existen en las partes bajas de las planicies, en las depresiones o bajos. Topografía y drenaje superficial. El relieve es plano con pendientes menores al 1%, el drenaje superficial es muy lento y generalmente se inundan durante los meses de junio a noviembre. La vegetación natural es de selva baja subcaducifolia.

Génesis. Son suelos originados por el intemperismo de las rocas calcáreas y por la erosión y deposición de los suelos de las partes altas circundantes; su modo de formación es mixto (in-situ-coluvial) y están moderadamente desarrollados.

Características distintivas. Espesor profundo, mecanizables, alto contenido de arcilla montmorillonítica, fuerte plasticidad y adhesividad en húmedo, agrietamiento en seco, micro relieve gilgai, y presencia de estratos yesíferos. El color de los horizontes superficiales es negro cafésáceo y el de los inferiores es gris o gris olivo, el cual se debe a la fuerte gleyzación que se desarrolla a partir de los 15 a 60 cm de profundidad siendo esta profundidad la efectiva para el desarrollo de las plantas.

b) Serie Ya'ax hom Café

Localización fisiográfica y drenaje. Estos suelos se localizan en zonas dispersas y no muy extensas de las planicies. La topografía es plana con pendientes de alrededor del 1%. El drenaje superficial es moderado y no se inundan en ninguna época del año.

Génesis. Son suelos originados por el intemperismo de las rocas calcáreas y por la erosión y deposición de los suelos de las partes altas circundantes. su modo de formación es mixto (in-situ-coluvial).

Características distintivas. Se caracterizan por ser medianamente profundos, mecanizables, arcillosos, de drenaje interno moderado y color negro-café en los horizontes superiores y café rojizo en los inferiores, textura arcillosa y permeabilidad moderada. Con relación a su fertilidad, el horizonte superficial es rico en materia orgánica y los horizontes inferiores son medios a pobres, ricos en carbonatos de calcio y calcio; medios en magnesio, pobres en sodio y potasio.

c) Serie Pus-lu'um

Localización fisiográfica y drenaje. Se localizan en los cerros y lomas, con relieve ondulado y pendientes que varían entre 3 y 10 %, el drenaje superficial es rápido y no hay inundaciones.

Génesis. Son suelos originados por la intemperización de las rocas calcáreas; su modo de formación es *in-situ* y tienen un desarrollo pedogenético joven.

Características distintivas. Son suelos delgados, descansan sobre caliza margosa (sascab), no son mecanizables, presentan gravas calcáreas en la superficie y a través del perfil su color es negro o negro cafésáseo. Su textura es arcillosa, ricos en materia orgánica, ricos en calcio y magnesio; pobres en sodio y potasio.

d)Serie Tze'-kel

Localización fisiográfica y drenaje. Se localizan en los cerros altos y abruptos, en relieve fuertemente ondulado y con pendientes mayores del 10%, con drenaje superficial rápido.

Génesis. Estos suelos se han originado de la descomposición y alteración de las rocas calcáreas; su modo de formación es *in situ* y su grado de desarrollo es reciente.

Características distintivas. Son de excesiva pedregosidad y rocosidad, su espesor muy delgado (menor de 10 cm), no son mecanizables, coloración negra o negro-cafésácea y yacen sobre rocas calcáreas que afloran frecuentemente (Sosa, 1997).

5.5.6. Climas

De acuerdo con la clasificación de Köppen modificada por García (1981) en la región de estudio prevalece el clima (Aw), cálido subhúmedo con lluvias en verano del subtipo

(Aw1); variante intermedia en cuanto al grado de humedad de los climas (Aw0) y (Aw2); éste clima es general para todo el municipio (Bosque Modelo, 1994).

5.5.7. Precipitación

Para el área de Bosque Modelo Calakmul, la precipitación pluvial es muy errática y presenta importantes variaciones estacionales. Precipitación pluvial media anual en el área es de 600 a 1,200 mm, (Boege y Murguía, 1989; citado por Boege, 1995). Es común observar una disminución de la precipitación entre la segunda quincena de Julio y parte de Agosto, a este período se le conoce como canícula (INIFAP-SARH, 1988). Predominando una temperatura media anual en el área de 26 °C (Bosque Modelo, 1994).

5.5.8. Hidrología

El área de Bosque Modelo se ubica en las Regiones Hidrológicas 31 y 33 que corresponden a cuencas cerradas, en las que se encuentran las subcuencas denominadas La Gloria, Zoh-Laguna y Xpujil.



Fig 10. Jagüey ubicado en Manual Castilla Brito
inducidas realizadas con maquinaria pesada.

No existen escurrimientos superficiales importantes, encontrándose cuerpos de aguas temporales que se denominan “aguadas”, las cuales se forman en las depresiones naturales del terreno y los “jagüeyes” que son depresiones

5.5.9. Vegetación

La vegetación predominante del área del Bosque Modelo es del tipo de selva mediana y selva baja Subperennifolia, encontrándose ambas asociadas a las unidades de suelos Rendzinas, Vertisoles y en algunos casos en una combinación de éstos. Las áreas con selva alta Subperennifolia son muy reducidas. En las áreas donde la vegetación es menos perturbada se presenta una amplia biodiversidad vegetal, formando diferentes estratos y hábitos de crecimiento, constituyendo una estructura compleja.

En la actualidad se han registrado 145 especies en la selva alta Perennifolia, 138 en la selva mediana Subperennifolia, 115 en agrupaciones de hidrófilas y 102 en la selva baja Subperennifolia, dentro de la Reserva de Biosfera de Calakmul que se encuentra colindando con el área de Bosque Modelo. Las especie más frecuentes de la flora en general corresponde a las familias: Leguminosae (47), Orchidaceae (27), Rubiaceae (20), Compositae (16), Gramineae (14) y Euphorbiaceae (13) (Bosque Modelo, 1994).

5.5.10. Fauna silvestre



Fig 11. Jaguar

La fauna silvestre es del tipo de la que se presenta en las regiones neotropicales de México, teniendo una amplia diversidad de especies de mamíferos, aves, reptiles, batracios y peces. Las especies más utilizadas por sus carnes son: venado temazate (*Mazama americana*), pécari o puerco de monte (*Dicotyles tajacu*), tepezcuintle (*Cuniculus paca*), pavo ocelado (*Agriocharis ocellata*),

hocofaisán (*Crax rubra*) y otras especies. La Secretaría de Medio Ambiente y Recursos

Naturales, ha clasificado a diversas especies de la selva como amenazadas en peligro de extinción, tal es el caso del ocelote (*Felis pardalis*), el jaguar (*Panthera onca*), y el tapir (*Tapirus bairdii*), especies que existen en pequeña cantidad en el área de Bosque Modelo (Bosque Modelo, 1994).

5.6. Características socioeconómicas

5.6.1. Demografía

La densidad de población en Calakmul se redujo fuertemente a finales del siglo XIX, pero en la Península de Yucatán siguió habitada por grupos Mayas que practicaron la agricultura migratoria, sin romper el frágil equilibrio ecológico de esta selva con suelos someros. Indudablemente, entre los muchos sitios arqueológicos que alberga la Reserva y sus alrededores, Calakmul destaca por su importancia (Carrasca y Boucher, 1994). En 1954 empieza a poblarse nuevamente la región de Calakmul, teniendo su auge en 1970. El municipio de Calakmul ha sido colonizado rápidamente en los últimos 20 años. Las nuevas comunidades provienen de más de 22 estados de la República Mexicana, de las cuales el 38% están formadas por grupos indígenas. En las comunidades indígenas destacan los dialectos maya, chol, chontal, tzeltal y tzotzol. El total de personas en asentamientos dentro y alrededor de la reserva es de 23,740; de éstos, 3,901 habitan dentro de ella; 6,449 viven alrededor de la reserva pero con predios forestales ubicados dentro de ésta; y 13,390 en la zona de amortiguamiento de la Reserva (Sánchez, 1993).

La gran mayoría se concentra en la franja oriental que forma el área delimitada por Bosque Modelo. Un censo de 51 comunidades realizado por las autoridades municipales de Calakmul en 1992, indica una gran variedad en el tamaño de las comunidades de

entre 8 y 991 habitantes; y del total de habitantes censados 52% son hombres y 48% mujeres (Boege, 1995). La edad promedio es de 19 años, la edad mediana es de 14 años. La población es expansiva, el 19% es de menos de cinco años de edad y el 51% menor de 15 años, mientras que sólo el 2% tiene 65 años o más. Las mujeres en edad de procreación (de 15 a 49 años) constituyen el 21% de la población. En cuanto al nivel de escolaridad, el 30% de la población mayor de 15 años es analfabeta en comparación con el 15.5% a nivel estatal (Richardson, 1995).

La población se dedica principalmente a las actividades primarias y terciarias; en el sur predominan las actividades agropecuarias, mientras que en el norte sobresalen las ganaderas. Las principales actividades agrícolas son el cultivo de maíz, frijol y calabaza; además de las cosechas de subsistencia de uso doméstico y forrajero, hay producción comercial en pequeña escala de calabaza (chihua), chile jalapeño y chile chipotle. La ganadería extensiva ha estado limitada por la falta de agua superficial, por lo que se están haciendo intentos con ganadería menor. Otras actividades complementarias son la caza, la apicultura y la explotación de madera (Carlos Uc, experiencia personal en la zona).

Narciso Mendoza tiene una población de 287 habitantes, de los cuales 134 son hombres y 133 mujeres representando el 93% de la población total. Existen 46 viviendas en el Ejido; 43 de ellas se ubican dentro de la zona urbana y tres viviendas se encuentran ubicadas en las parcelas de sus dueños. La estructura familiar está formada por nueve familias extensas, 33 familias nucleares (padres e hijos) y 4 casos excepcionales: 1 con dos hermanos y 3 de hombres solteros. Existen cuatro ejemplos de mujeres que son jefas

de familias. El número de hijos varía entre uno y ocho. El número de habitantes por vivienda varía entre uno y quince, con un promedio de 6.2 personas por cada casa habitación (Richardson, 1995).

5.6.2. Infraestructura

Vial. El municipio está comunicado por carreteras del estado de Campeche que van de oeste a este y que comunica a Villahermosa con Escárcega y Chetumal. Y otra que comunica al municipio de Calakmul con el municipio de Hopelchén, existiendo un enlace con las carreteras que comunican con Mérida, Yucatán y la Ciudad de Campeche. Actualmente, dentro del municipio se han rehabilitado los antiguos caminos madereros a carreteras pavimentadas: un brazo que comunica Calakmul, pasando por Narciso Mendoza, Dos Naciones hasta Arroyo Negro que es la frontera con Guatemala; y otro brazo que comunica con toda la zona limítrofe con Quintana Roo pasando por Narciso Mendoza, Los Ángeles, 16 de Septiembre (en donde está una planta potabilizadora de agua de la laguna más grande del municipio y que abastece agua a 15 ejidos del municipio incluyendo a Narciso Mendoza y Xpujil), Santa Rosa, Gustavo Díaz Ordaz y Xpujil. Se puede decir, que todos los ejidos ubicados dentro de la zona de amortiguamiento se encuentran bien comunicados.

El resto del municipio tiene un gran número de brechas o caminos secundarios que comunican con las parcelas, y son transitados para la actividad agrícola o forestal. Existen sólo cuatro ejidos que tienen comunicación a través de caminos de terracería, ellos son: La Guadalupe, Once de Mayo, Carlos A. Madrazo y La Mancolona, este último de reciente reubicación ya que estaba dentro de la zona núcleo de la Reserva.

Todos los demás se encuentra sobre las carreteras pavimentadas antes mencionadas. Además existe, en la cabecera municipal Calakmul, un aeródromo que recientemente fue rehabilitado por el gobierno estatal y que sirve para el aterrizaje de avionetas y helicópteros de gobierno del estado y vigilancia de la propia reserva. En la época del florecimiento de la actividad forestal (extracción de látex de chicle) fue utilizado este aeródromo para aterrizaje de avionetas que traían a los chicleros y transportaba el látex al mercado internacional.

Construcciones y Comunicaciones. Existe un palacio municipal, un mercado municipal, una planta potabilizadora de agua, una estación de radio, una acopiadora de miel, instalaciones de la SEDENA, Hotel ecológico de tres estrellas (Ecovillage Research Chicana) y otros dos hoteles locales (Calakmul y del Bosque).

Existen casetas telefónicas en Xpujil y Zoh-Laguna con algunas líneas particulares, la mayoría de los ejidos tienen telefonía celular a través de casetas. Hay escuelas primarias, secundarias y un Colegio de Bachilleres (Carlos Uc, experiencia personal en la zona).

Infraestructura de Narciso Mendoza. (Basado en la tesis de maestría en Desarrollo Rural de Lidia Richardson en 1995). La vivienda. De 46 viviendas sólo 26 casas, que representa el 56.5%, cuentan con letrinas, las demás carecen de ella y 38 casas que representan el 82.6%, tienen acceso a luz eléctrica. Aunque ya existe la tubería de agua potable, a la fecha ninguna casa cuenta con el servicio, y se abastecen de los aljibes, cisternas y captación natural del agua de lluvia. Existen dos tipos de construcciones de las paredes para las viviendas: tablas de madera aserrada el 41% y palos de madera no trabajada el 46%, y las demás cuentan con los dos tipos de construcción. El techo de las

casas el 50% de las viviendas es de palmas de huano (*Sabal mexicana*), sólo tres tienen lámina de zinc y de las restantes es de lámina de cartón. El piso de las viviendas generalmente es de tierra.

Educación. Existen un total de 73 adultos en la comunidad (42 hombres y 31 mujeres); 33 personas (que representa el 45.2%), nunca han asistido a una escuela; existen menos mujeres sin escolaridad que hombres. Actualmente asisten 42 alumnos en la escuela preescolar (entre 3 y 5 años de edad), apoyados por dos maestras. Asisten 86 alumnos en la escuela primaria (entre 6 a 15 años), apoyados por tres maestros. Existe una telesecundaria en donde se espera que todos los egresados de la primaria puedan seguir con su preparación.

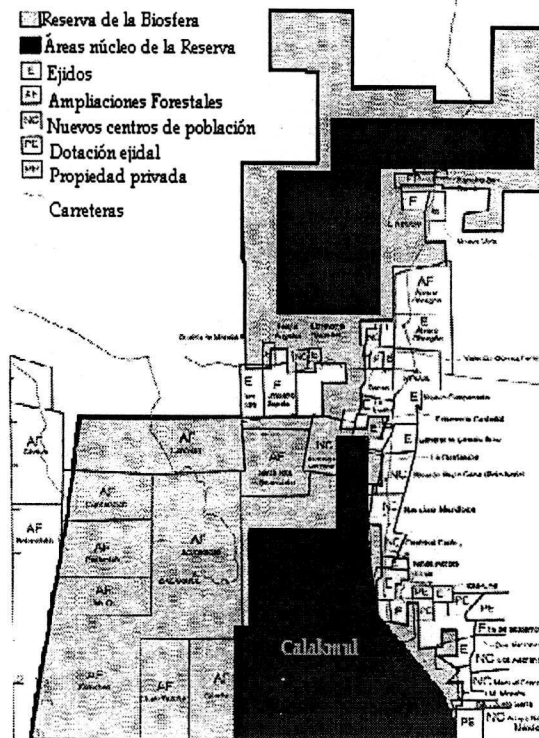
Servicios. La clínica de salud más cercana se localiza a 12 Km de la comunidad (en Ricardo Payro Gene) y solo tienen una casa de salud que cuenta con algunos medicamentos. Cuentan con una tienda ejidal, una tortillería de la UAIM, y el transporte para ir a la cabecera municipal u otras comunidades es a través de Combis de pasaje y taxis del sitio de Xpujil.

Actividades Productivas. El ejido tiene 52 ejidatarios, de los cuales cinco son mujeres y los demás hombres. La mayoría de los hombres se dedican a las actividades de la parcela; a veces trabajan como jornaleros en la producción de chile jalapeño. Cinco hombres son carpinteros, y algunos trabajan en el municipio y las dependencias de gobierno municipal. La mayoría de las mujeres se dedican a las actividades domésticas y

9 mujeres trabajan en la tortillería y solo tres muchachas trabajan en Cancún como empleadas doméstica.

5.7. Tenencia de la tierra

Fig 12. Tenencia de la Tierra en el Municipio de Calakmul



Fuente: García Gil, 1993.

La figura 12 muestra la forma de tenencia de la tierra en la Calakmul, en donde la mayor parte esta repartida en estatus ejidal.

Las grandes extensiones de las ampliaciones forestales ejidales, al lado occidental de la Reserva, se asignaron en los años 1970's cuando la cantidad de tierra de dotaciones se basaba en la producción de chicle (420 ha para cada chiclero y dotaciones de 40,000 hasta 100,000 ha). Con el incremento poblacional a través de la colonización de

la selva tropical de México, la dotación bajó (12,000 a 30,000 ha por ejido en los años 1960's y de 1,000 a 4,000 ha., a partir de los años 1970's) (Boege, 1995).

5.8. Aprovechamiento de los recursos naturales en Calakmul antes de la declaración de la Reserva de la Biosfera

Se han identificado los siguientes esquemas de aprovechamiento de los recursos naturales en Calakmul, el primer municipio ecológico de Campeche:

5.8.1. La explotación del palo de Campeche

Esta actividad se realizó a finales del siglo XIX y principios del siglo XX. Del palo de Campeche o palo de tinto se extrae un colorante natural poderoso. Fue explotado por compañías madereras de origen norteamericano a través de las concesiones, saqueando una superficie de aproximadamente de un millón de hectáreas.

5.8.2. El esquema chiclero a través de concesiones

En 1902 comenzó la extracción de chicle por compañías extranjeras.

5.8.3. Aprovechamiento forestal selectivo

Esta actividad fue realizada por compañías extranjeras a través de concesiones de los terrenos forestales, explotando únicamente el Cedro y Caoba. El producto final que se exportaba principalmente a Europa fue madera aserrada y madera en chapa. El pueblo que tuvo gran auge por esta actividad fue Zoh-Laguna, en donde se construyó el mega-aserradero de fabricación Italiana.

5.8.4. Esquema chiclero de la cooperativa y ampliaciones forestales

El aprovechamiento del látex del chicle fue realizado por ejidatarios de la parte norte del estado de Campeche, en la región conocida como camino Real. La explotación forestal estuvo a cargo de la empresa de Zoh-Laguna “Caobas Mexicanas” de propietarios Polacos. En esta época tuvo auge la construcción de casas, escuelas, campo deportivos, clínicas, tienda de raya, electrificación del poblado, casa principal y un Hotel, todo esto para proporcionar servicios a los empresarios, visitantes y trabajadores asalariados de la empresa.

5.8.5. Esquema chiclero de la cooperativa

Ampliaciones forestales chicleras, la concesión y la incorporación de los ejidos forestales que entregan sus maderas preciosas a la empresa, auge y decadencia de las organizaciones campesinas oficiales en el manejo forestal (creación de los aserraderos ejidales "ARIC"), para la manufactura de durmientes y madera en Fleech. El auge de la Apicultura. Política de la colonización de la región.

5.8.6. Movimiento por parte de los productores ejidatarios

Por el manejo de sus recursos naturales incluyendo la explotación forestal, su transformación y comercialización. Creación de la primera organización campesina de la región, llamada "Unión de Ejido Pueblo Maya"; el objetivo que persiguió esta organización fue concientizar a la gente para cuidar los recursos que hay, "si no cuidamos los recursos forestales, vamos a tener que emigrar de este lugar, como nuestros antepasados y a dónde vamos" (Palabras de Elíseo Ek, primer presidente de la organización campesina).

5.9. Creación de la Reserva de la Biosfera

La Reserva de la Biosfera de "Calakmul" fue creada por Decreto Presidencial el 23 de mayo de 1989 y forma parte del Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas (SINAP) con una superficie total de 723,185 ha pero nunca se consultó a los habitantes de la región. Esto constituyó una fuente de conflicto para los ejidatarios, ya que el diseño de la reserva desde el exterior no tomó en cuenta a las comunidades ya existentes en el área núcleo de la Reserva. Esta forma de proceder generó entonces un conflicto "programado" entre la Reserva y la población que había colonizado este territorio con

una idea distinta. El área núcleo no se decretó con información actualizada, de tal manera que existen pequeñas propiedades en el área núcleo norte, ejidos con resolución presidencial y carpeta básica antes del decreto. En la parte sur de la región quedó, dentro del área núcleo, los ejidos Centauro del Norte y la Guadalupe, además de proyectos de dotación como Las Delicias, 22 de Abril, La Unión 20 de Junio y Dos Lagunas Sur.

En la actualidad se ha permitido la permanencia de los ejidos dotados antes del decreto y se ha negado la dotación a los ejidos solicitantes. Únicamente la Unión 20 de Junio (La Mancolona) aceptó la reubicación, y quedó ubicada en la parte norte de la Reserva, en donde el gobierno y la dirección de la Reserva construyeron casa y servicios para la comunidad. Pero al desalojar la zona, otros chiapanecos ocuparon el lugar y las tierras. Dos ejidos han ganado amparos en contra del decreto presidencial de la Reserva. Esto significa que existe en el sistema legal mexicano una gran debilidad y ambigüedad entre el peso de un decreto, una ley y un artículo constitucional.

5.10. El nuevo esquema productivo a partir de 1991

Algunos de los ejidos de la región crearon en los años 1980's la primera organización campesina de Calakmul, denominado "Unión de ejidos Pueblo Maya" para luchar contra las compañías madereras que explotaban las maderas preciosas y a los trabajadores de la región, pagando precios bajo a los dueños del recurso forestal y la mano de obra. A partir del decreto presidencial de la Reserva, ésta organización toma un enfoque diferente y en 1991 se constituye como el Consejo Regional Agropecuario, Forestal y de Servicios de Xpujil. El objetivo principal es la promoción de un Desarrollo Sustentable en la Zona de Amortiguamiento. En ese momento la Organización contaba con 22 ejidos

socios, posteriormente llegó a tener 50 ejidos socios y fungía como una presidencia municipal. Dentro de su esquema de operación tenía incluidas la asistencia técnica agrícola o forestal, dirección de la Reserva, Instituto Nacional Indigenista, Pronatura Península de Yucatán y programas de gobierno estatal.

5.11. Formación de Consejos Regionales

De 1991 a 1996, éste primer Consejo Regional fungió como la máxima fuerza campesina de la región y estuvo apoyada y financiada por el gobierno federal, estatal y algunas organizaciones no gubernamentales nacional e internacionales. Logró asociar a 72 ejidos de la Zona de Amortiguamiento y operó mas de 16 proyectos encaminados al desarrollo sustentable de la región, entre los que sobresalen: los inventarios forestales, planes de manejo forestal, aprovechamientos forestales, manejo de fauna, agricultura orgánica, labranza de conservación, comercialización del chile jalapeño, manejo de agua (construcción de jagüeyes), reforestación, Agroforestería, viveros forestales, apicultura, ecoturismo, rehabilitación de las ruinas y organización campesina.

Este Consejo recibió en 1996 el premio nacional como la mejor organización campesina a nivel nacional denominado “Consejo Regional Modelo”, dentro del Programa de Solidaridad. Para 1996 este Consejo tenía funciones similares y manejaba un monto económico igual o superior al de algún municipio del estado de Campeche. Ejercía un control político total en la zona y sus aciertos y fracaso repercutía fuertemente a nivel estado, ya que era observado por varias instituciones gubernamentales, grupos políticos, grupos ecologistas y organizaciones sociales.

Por la magnitud y complejidad de la zona, los problemas y necesidades comenzaron a rebasar la capacidad e infraestructura del Consejo Regional. En una de sus asambleas de delegados a finales de 1996, el asesor del Consejo propuso fragmentar al Consejo y formar Comités zonales para poder atender las demandas de los socios, esta idea no fue aceptada por la directiva en turno y avalada por la asamblea general de delegados. A principio de 1997, a través de un bloqueo carretero que duró mas de 10 días, surge el primer brazo de este Consejo. Integrado por algunos delegados del Consejo Regional de Xpujil, socios del mismo Consejo y otras personas que por alguna razón no cumplían los requisitos para asociarse al primer Consejo.

Lo curioso del caso es que el primer Consejo tenía algunas simpatías con el PRI y este nuevo Consejo que estaba naciendo tenía mas inclinación con el PRD. Después de la intervención del gobernador de manera personal en la zona, se logró negociar las peticiones de los bloqueadores de carretera y fue el nacimiento del “Consejo Regional Indígena y Popular de Xpujil”, tomando un esquema de funcionamiento parecido al primer Consejo.

Después de esta división se forma el Consejo Regional de la Montaña, el Consejo Regional Sur de Champotón y un Comité de Zona Limítrofe; los cuales operan en la región. Al perder fuerza y control político el Consejo Regional de Xpujil, la distribución de recursos fue de manera equitativa en las cinco organizaciones de la región, aunque el primer Consejo mantuvo el liderazgo en proyectos y decisiones en la región.

Como una respuesta el gobernador Salomón Azar (para tomar las riendas de la región, de la Reserva y sobre todo el manejo de los recursos económicos que se estaban inyectando en la zona) propone la creación del municipio de Calakmul y en menos de seis meses se construyó el palacio presidencial. Y para equilibrar las fuerzas políticas en la zona, es electo como primer Presidente Municipal a Elíseo Ek Alcocer, quien fue el primer presidente de la Unión de ejidos Pueblo Maya, primer presidente del Consejo Regional Agropecuario, Forestal y de Servicios de Xpujil y que también había desempeñado el cargo de Presidente de la Junta Municipal de Xpujil adscrita al municipio de Hopelchén, municipio al cual pertenecía Calakmul.

Con Elíseo Ek al frente y los preparativo adicionales, en los primeros días del mes de Enero de 1997 se crea el noveno municipio de Campeche, denominado Municipio de Calakmul y primer municipio ecológico del estado. De esta forma el estado toma nuevamente el control político y económico de la región y en la actualidad todas las dependencias de gobierno que están operando en el municipio, incluyendo la Dirección de la Reserva al igual que los Consejos Regionales, son coordinados por la presidencia municipal, a través de las reuniones interdisciplinarias para el desarrollo armónico de Calakmul.

5.12. Uso actual de la tierra

La Zona de Amortiguamiento de la Reserva tiene 380,000 ha que constituye el área delimitada por Bosque Modelo para Calakmul A.C., aproximadamente 300,000 ha son arboladas con potencial forestal, de las cuales el 6.6% corresponden a selvas altas Subperennifolias (25,000 ha), el 19.8% corresponden a selvas medianas

Subperennifolias (75,000 ha), el 10.5% son selvas bajas Subperennifolias (40,000 ha); el 42.1% son áreas de acahuals de 1 a 20 años de edad (160,000 ha) y el 21% restante equivalente a 80,000 ha está destinado para las actividades agrícolas, pecuarias, apícola, agroforestales, cuerpos de agua, núcleos de población, caminos y otros.

A nivel de la unidad de producción familiar, el aprovechamiento del suelo con fines agrícolas, está representado por una agricultura tradicional de (R-T-Q) y en baja escala el sistema de mecanizados principalmente para el cultivo de chile jalapeño. La economía de la región se basa en este momento en la actividad forestal, apícola, turística, agrícola y ganadera, siendo la principal la agricultura basada en los cultivos de maíz, frijol, calabaza, chile jalapeño y manejo de algunos proyectos alternativos. Los rendimientos promedios son del orden de 500 a 800 Kg/ha para maíz; de 400 a 700 Kg/ha para calabaza; y de 200 a 400 Kg/ha para frijol (Bosque Modelo, 1994).

5.13. Agricultura migratoria

El término de agricultura migratoria se refiere a la agricultura o sistemas agrícolas en que la tierra con vegetación natural es desmontada, cultivada por unos cuantos años y después abandonada. La fase de cultivo generalmente es corta (de dos a tres años), pero la fase de regeneración, conocida como fase de barbecho o arbustiva, es mucho más larga (tradicionalmente, de 10 a 20 años). El desmonte generalmente se realiza por el método de corta y quema (de aquí el nombre de agricultura de roza, tumba y quema), empleando herramientas manuales simples. Los árboles y arbustos útiles se dejan en pie y algunas veces se podan superficialmente; otros árboles y arbustos se podan hasta dejar solo los tallos a diferentes alturas para facilitar la regeneración rápida y como soporte

para las especies trepadoras que requieren estacas. La duración de las fases de cultivo y de barbecho fluctúa considerablemente, siendo la primera más larga que la fase de cultivo. La duración de la fase de barbecho se considera crítica para el éxito y la sostenibilidad de la práctica. Durante este periodo, el suelo, al haber perdido su fertilidad durante el periodo de cultivo, vuelve a obtenerla a través de la acción regenerativa de la vegetación leñosa (Nair, 1993).

5.13.1. Panorama del sistema

La agricultura migratoria es aún la parte medular de los sistemas agrícolas tradicionales en vastas áreas de los trópicos y subtrópicos. Las estimaciones de área bajo este tipo de cultivo difieren. Una estimación que se usa todavía repetidamente (FAO, 1982), es la de que se extiende sobre aproximadamente 360 millones de hectáreas o sea el 30% de los suelos explotables del mundo y sostiene a más de 250 millones de personas.

Crutzen y Andreae (1990), citados por Nair (1993), estimaron que el cultivo de tumba y quema es practicado por 200 millones de personas en 300 a 500 millones de hectáreas en los trópicos. Aunque el sistema domina principalmente en áreas escasamente pobladas y menos desarrolladas, donde los insumos tecnológicos para la agricultura avanzada como los fertilizantes y la maquinaria agrícola no están todavía disponibles se encuentra también en la mayor parte de los trópicos, especialmente en los húmedos y subhúmedos de África y Latinoamérica.

Aun en el densamente poblado Sureste de Asia, es un uso mayoritario de la tierra en algunas partes (Spencer, 1996; Grandstaff, 1980; Ruthenberg, 1980; Kyuma y Pairinta,

1983; Denevan et al., 1984; Padoch et al., 1985; Padoch y de Jong, 1987; citados por Nair, 1993). Se dice que la práctica se difundió por toda Europa hasta hace unos cuantos siglos (Nye y Greenland, 1960). En condiciones de abundantes recursos, como en Europa, la agricultura migratoria ha sido lentamente reemplazada por sistemas con mayor uso de tecnología que hacen un uso más redituable de la tierra, y que no tienen ningún parecido con el sistema original.

En los países en desarrollo con bajas densidades de población, donde el agricultor tiene bastante tierra a su disposición y libertad para cultivar en dondequiera que él seleccione dentro de una región o unidad geopolítica específica, la proporción de la duración del periodo de barbecho a la fase de cultivo alcanzó un 10 por 1. El sistema era estable y ecológicamente seguro. Sin embargo, con el peso de la presión poblacional cada vez mayor, los periodos de barbecho llegaron drásticamente a reducirse y el sistema degeneró, dando por resultado la erosión del suelo y una disminución de su fertilidad y productividad (Nair, 1993).

A pesar de la notable similitud de los cultivos de roza, tumba y quema practicados en las diferentes partes del mundo, existen diferencias menores que con frecuencia dependen de las condiciones ambientales y socioculturales de la localidad y de las características históricas que han influenciado el desarrollo de los sistemas del uso de la tierra por siglos. Estas variaciones se reflejan, en los diferentes nombres con los que se conoce al sistema en diversas partes del mundo, ver cuadro 3 (Spencer, 1966; Okigho, 1985).

Cuadro 3. Términos locales para la agricultura de roza, tumba y quema en diferentes partes de los trópicos del mundo.

Fuente: Okigbo (1985).

Continente	Términos	País o región
Asia	Ladang	Indonesia y Malasia
	Jumar	Java
	Ray	Vietnam
	Tam-ray-rai	Tailandia
	Hay	Laos
	Hanumo, caingin	Filipinas
	Chena	Sri Lanka
	Karen	Japón, Corea
	Taungya	Burma, (Birmania)
	Bewar, dhya, dippa, erka	India
	Jhum, kumri, penda, pothu	India
	Podu	India
América	Guamil	México
	Milpa	México, Centro América
	Roca	Brasil
África	Másole	Zaire
	Tavy	Madagascar
	Chitimen, citimene	Zaire, Zambia, Zimbabwe, Tanzania
	Proka	Ghana

La literatura sobre los diversos aspectos de la agricultura migratoria es voluminosa y bastante bien documentada. Grigg (1974) ha examinado la evolución de esta agricultura como un sistema agrícola, mientras que la información antropológica y geográfica sobre la práctica ha sido

compilada por Conklin (1963), Sánchez (1973); Greenland (1976) y Ruthenberg (1980) que han descrito las diversas formas de este sistema agrícola.

Los estudios de suelos con este sistema de cultivo han sido excelentemente evaluados por Nye y Greenland (1960), Newton (1960), FAO/SIDA (1974), y Sánchez (1976). Una bibliografía sobre la agricultura migratoria y sus alternativas ha sido elaborada por Robinson y McKean (1992), citado por Nair (1993). Se han sugerido varios enfoques para mejorar este tipo de agricultura, y también alternativas a ella (FAO, 1985) y la mayoría de ellos enfatiza la importancia de retener o incorporar la vegetación leñosa en

la fase de barbecho y aún en la fase de cultivo, como clave en el mantenimiento de la productividad del suelo. Dependiendo de las formas en que las especies leñosas sean incorporadas, el sistema alternativo para el uso de la tierra puede ser el cultivo en callejón (Kang y Wilson, 1987), o algunas formas de sistemas de producción permanentes y mejorados (Okigbo, 1985). Para discutir estas diferentes opciones, necesitan revisarse los problemas principales del manejo del suelo en las áreas de cultivo de agricultura migratoria de los trópicos y subtrópicos, así como el rol de los árboles en la productividad y protección del suelo.

5.13.2. Manejo del suelo

Gran parte de los trópicos húmedos y subhúmedos, donde se practica la agricultura migratoria y/o los sistemas agrícolas tradicionales relacionados, comprende los llamados suelos frágiles. Generalmente, se acepta que el cultivo tradicional migratorio con periodos de barbecho adecuadamente largos es un método seguro de manejo del suelo, bien adaptado al ambiente local ecológico y social. Antes de que el bosque sea desmontado, existe un ciclo cerrado de nutrientes en el sistema bosque-suelo.

Dentro de este sistema, la mayor parte de los nutrientes es almacenadas en la biomasa y en el suelo superficial y opera un ciclo constante de transferencia de nutrientes desde un compartimiento del sistema a otro a través de procesos biológicos y físicos ocasionados por la lluvia, caída de hojas, descomposición de raíces y absorción por la planta. El desmonte y la quema de la vegetación conduce a una disrupción de este ciclo cerrado de nutrientes. Durante la operación de quema, aumenta la temperatura del suelo, y después la mayor radiación solar que cae sobre la superficie desnuda del suelo da por resultado

temperaturas más altas del suelo y del aire (Ahn, 1974; Lal et al., 1975). Esta variación en el régimen de la temperatura causa cambios en la actividad biológica del suelo. La adición de ceniza al suelo a través de la quema causa importantes cambios en las propiedades químicas del suelo y en el contenido de materia orgánica (Jha et al., 1979; Stromgaard, 1991). En general, las bases intercambiables y el fósforo disponible aumentan ligeramente después de la quema, los valores del pH también aumentan, aunque generalmente sólo en forma temporal.

También se espera que la quema aumente el contenido de materia orgánica, principalmente por la vegetación que se quedó y no se quemó (Sánchez y Salinas, 1981; Nair, 1984). Estos cambios en el suelo después del desmonte y de la quema dan por resultado un aumento grande de los nutrientes disponibles, así que el primer cultivo que se planta se beneficia considerablemente. Después, el suelo se vuelve menos y menos productivo y el rendimiento del cultivo empieza a disminuir. Las principales razones de la disminución en los rendimientos son el agotamiento de la fertilidad del suelo, infestación de malezas, deterioro de las propiedades físicas del suelo y ataques crecientes de plagas y enfermedades (Sánchez, 1976).

Finalmente, los agricultores se dan cuenta de que el seguir cultivando estos campos será difícil y no remunerativo y entonces abandonan el sitio y se van a otros. Sin embargo, ellos saben bien que el sitio abandonado será nuevamente habitado por vegetación natural; durante el periodo de barbecho, el suelo vuelve a adquirir su fertilidad y productividad y los agricultores pueden regresar al sitio después de unos cuantos años. El ciclo ha sido repetido indefinidamente en muchas regiones donde la agricultura

migratoria ha continuado por siglos, aunque a bajos niveles de productividad. Sin embargo, en el largo plazo, a medida que la presión de la población ha aumentado continuamente, los periodos de barbecho se han vuelto más y más cortos y por consiguiente, los agricultores han regresado a los campos abandonados antes de que hubiera habido suficiente tiempo para que la fertilidad se restaurase. La introducción de cultivos industriales y los métodos modernos de producción de cultivos han provocado también que se le reste importancia al periodo de barbecho en las prácticas agrícolas tradicionales (Nair, 1993).

5.14. Uso de los Recursos Forestales

El programa forestal se basa principalmente en la extracción de la forestería comunal practicadas en otras partes del país, y se ubica en el lado oriente de la Reserva, en las zonas de amortiguamiento y de influencia. De la superficie total de 380 mil ha, 138 mil corresponden a selvas primarias y 157 mil a bosques secundarios de uno a 20 años de edad. Los ejidatarios tienen en sus parcelas áreas forestales que van de 30 a 100 ha. Esto significa que, igual que en el vecino estado de Quintana Roo, el éxito de la estrategia forestal se debe a la incorporación voluntaria de los ejidatarios en los programas de manejo (Bosque Modelo, 1994).

Existen siete pasos para llegar a la cosecha ordenada en el bosque natural. En los ejidos forestales los pasos se conciben como un proceso de aprendizaje y consiste en:

- i).- Establecer las áreas forestales permanentes por medio de un proceso de organización interna entre los propietarios activos del bosque. Para llegar a tal consenso, debe haber la convicción y la experiencia de lo valioso que es el recurso forestal para el ejido.

ii).- Programar los aprovechamientos, según las especies, para garantizar la supervivencia de éstas, y obtener volúmenes constantes o crecientes de extracción. Para ello, cada área forestal permanente se divide en 25 unidades que se van aprovechando consecutivamente durante en ciclo de rotación de 25 años, la razón histórica del sistema es que después de tres turnos (75 años), se supone que los árboles de madera preciosa (Cedro y Caoba) alcanzan los diámetros adecuados para propósitos comerciales. Este supuesto tiene que ser corroborado en las distintas regiones. Cada cinco años se hace un inventario en cinco unidades para determinar las especies que hayan logrado esa medida. Este procedimiento se realiza para obtener una primera aproximación, ya que todavía no se conocen a ciencia cierta las tasas de crecimiento de las principales especies. Algunas que tienden agruparse, se pueden manejar en rodales.

iii).- Superar la formalidad y burocratismo de los inventarios y convertirlos en un instrumento efectivo de planificación. Tener un inventario total y realizar inventarios para los planes quinquenales.

iv).- Formular un plan de manejo y registrar en un plano preciso las áreas de corta año con año. Supeditar los volúmenes de corta a consideraciones estrictamente técnicas, sacándolos de la esfera de la negociación política o económica.

v).- Instalar parcelas de investigación para medir los ritmos de crecimiento de las distintas especies y así afinar los planes de manejo. Con este método se intenta obtener volúmenes constantes de especies comerciales sin que su extracción signifique merma alguna.

vi).- Crear rutinas de manejo silvícola sustentable y controles periódicos de sus eficiencias. Como puede ser la extracción de bajo impacto ecológico y económico con

maquinaria adecuada, reforestación de especies preciosas en zonas de aclareos y conservación de los árboles padres de buena calidad.

vii).- Establecer programas permanentes de investigación y experimentación en silvicultura y en modelos adecuados de manejo de recursos naturales.

Los primeros inventarios realizados por la organización campesina de la región (Consejo Regional Agropecuario, Forestal y de Servicios de Xpujil), con fondos de WWF presentan una situación precaria de los recursos maderables, especialmente de las maderas preciosas de cedro y caoba. Este balance nos lleva a la conclusión de que en los primeros 30 años estas especies no pueden ser el eje de los aprovechamientos forestales del bosque natural. Las especies duras (pucte, machiche, tzalam, entre otras) y blandas (chaca rojo y chaca blanco) son las que tienen el mayor potencial.

Sin embargo, un tema central que no ha sido resuelto en la región es el aprovechamiento de la diversidad de especies maderables. Las selvas tropicales tienen pocos volúmenes por hectárea de una sola especie, pero el mercado prefiere altos volúmenes por especie.

La opción que se está desarrollando es agrupar ciertas especies por características similares y trabajarlas en “grupos tecnológicos” adecuando la tecnología de transformación a la necesidad de utilizar mejor la biodiversidad. Los factores externos también tienen un efecto importante en la silvicultura comunal. La crisis del mercado forestal mexicano debido al TLC y la competencia con el contrabando de madera de Guatemala y de la región, así como a la poca diversificación en el consumo de las maderas utilizables (actualmente se usan 6 de 35 especies), pone en peligro las posibilidades de una aproximación múltiple al bosque natural. Su permanencia depende

posiblemente de la apertura de mercados regionales, nacionales e internacionales con el “sello verde” y de subsidios bien orientados para mitigar el desarrollo desigual, las condiciones desfavorables (saqueo o contrabando) y los altos costos indirectos (sobre todos en construcción de caminos) que en otros países son asumidos por el estado.

Esto permitiría negociar la venta de maderas con consistencia blanda y dura, lo que podría ser el detonador para que los ejidos forestales se organicen alrededor de un aprovechamiento importante. Con los inventarios validados se tendría que desarrollar una hipótesis silvícola ligada a las tasas naturales de crecimiento en las áreas forestales permanentes. El programa de Agroforestería podría apuntalar la producción de estas especies, en conjunto con las áreas forestales permanentes. Finalmente, es necesario desarrollar una política forestal por parte de la dirección de la Reserva dirigida a las áreas forestales permanentes, que se ubican principalmente en el noreste y el oeste de la Reserva.

5.15. Sistemas Agroforestales

La forma de vida de la humanidad, los modelos inapropiados de desarrollo y el mal manejo de los recursos naturales renovables, han llevado al planeta al borde de un colapso de dimensión inimaginable. Esta crisis actual de magnitud mundial, ha hecho pensar a los científicos, en la búsqueda de nuevos sistemas de uso de la tierra. Sistemas agrícolas sostenibles que brinden un incremento sustancial de la productividad y que fortalezcan los vínculos entre los miembros de una comunidad.

En la actualidad, la Agroforestería se vuelve cada vez más popular no sólo como un mejoramiento técnico sino como parte de programas de desarrollo rural que incluya



Fig 13. Plantación Agroforestal en Zoh-Laguna

aspectos sociales, económicos, agronómicos y ambientales. Los sistemas agroforestales son formas de uso de los recursos naturales en los cuales especies leñosas (árboles, arbustos, palmas) son utilizadas en asociaciones

con cultivos agrícolas o con actividad pecuaria en el mismo terreno, de manera simultánea o en una secuencia temporal (CATIE, 1986).

La Agroforestería es una propuesta alternativa del uso de la tierra basada en la deliberada integración de árboles y arbustos en los sistemas de producción agrícola y ganadera. Potencialmente puede proveer a las viviendas rurales con alimentos, cobertura, madera para combustible y otros productos forestales y agrícolas. Al mismo tiempo, la Agroforestería puede ayudar a asegurar la productividad sostenida de la base de los recursos naturales mediante el incremento de la fertilidad del suelo, el control de la erosión y la mejora del micro clima en los terrenos de cultivo y pastoreo. Las técnicas agroforestales son utilizadas en regiones de diversas condiciones ecológicas, económicas y sociales. En regiones con suelos fértiles los sistemas agroforestales pueden ser muy productivos y sostenibles; igualmente, estas prácticas tienen un alto potencial para mantener y mejorar la productividad en áreas que presentan problemas de baja fertilidad

y exceso o escasez de humedad de los suelos. En general, las técnicas agroforestales pueden consolidar o aumentar la productividad de establecimientos agropecuarios y plantaciones forestales de diversas dimensiones o, por lo menos, evitar que haya degradación del suelo o merma de la productividad en el curso de los años.

5.15.1. Historia de la Agroforestería

Cultivar árboles y cultivos anuales en combinación estrecha es una antigua práctica que los agricultores han usado en todo el mundo. Siguiendo la historia de la Agroforestería, King (1987) declara que en Europa, hasta la Edad Media, era costumbre general limpiar bosques degradados, quemar los residuos, cultivar plantas alimenticias por varios periodos en las áreas deforestadas y plantar árboles, junto con, o después de sembrar cultivos anuales. Este “sistema agrícola” ya no es popular en Europa, pero fue ampliamente practicado en Finlandia hasta fines del último siglo y se estuvo practicando en unas cuantas áreas de Alemania hasta finales de los años veinte.

En Asia, los Hanunóo de las Filipinas practicaban un tipo complejo y algo sofisticado de cultivos alternos. Al limpiar el bosque para uso agrícola, ellos deliberadamente dejaban ciertos árboles que, al final de la temporada del cultivo del arroz, proporcionaban una canopia parcial de nuevo follaje para prevenir la exposición excesiva del suelo al sol. Los árboles eran una parte indispensable del sistema agrícola Hanunóo y eran plantados o conservados en el bosque original para proporcionar alimento, medicina o madera de construcción y cosméticos (Conklin, 1957). La situación fue un poco diferente en África. En el sur de Nigeria, se cultivaron juntos ñame, maíz, calabaza y frijol bajo una cubierta de árboles dispersos (Forde, 1937). Los Yoruba del Oeste de Nigeria, que han practicado

durante mucho tiempo un sistema intensivo de herbáceas, arbustos y cultivos arbóreos mezclados, proclaman que este sistema es un medio para conservar la energía humana haciendo un uso completo del espacio limitado que se ganó al bosque espeso. Los Yoruba también sostienen que este sistema es un medio económico para mantener la fertilidad del suelo, así como para combatir la erosión y la filtración de nutrientes (Ojo, 1966).

Existen innumerables ejemplos de prácticas tradicionales del uso del suelo que incluye una producción combinada de árboles y especie agrícolas en la misma porción de tierra en muchas partes del mundo. Los árboles eran una parte integral de estos sistemas agrícolas, se retenían deliberadamente en las tierras agrícolas para apoyar a la agricultura. El objetivo fundamental de estas prácticas no era la producción de árboles sino la producción de alimentos. A finales del siglo XIX, el establecimiento de un bosque o una plantación agrícola se volvió un objetivo importante para la práctica de la Agroforestería.

En un puesto de avanzada del Imperio Británico en 1806, U. Pan Hle, un Karen de los bosques Tonze de la División Thararrawaddy en Myanmar, Birmania, estableció una plantación de teca (*Tectona grandis*) usando un método que llamó “taungya”, y lo presentó a Sir Dietrich Brandis, el Gobernador. Se reportó que Brandis dijo “ si se puede hacer que la gente haga esto, probablemente va a convertirse en la manera más eficiente de plantar teca” (Hailey, 1957). A partir de este inicio, la práctica se difundió ampliamente. Se introdujo en Sudáfrica a principios de 1887 (Hailey, 1957) y se llevó, desde lo que era entonces Birmania, a las áreas de Chittagong y Bengala en la India

colonial en 1890 (Raghavan, 1960). La filosofía dominante del sistema taungya era establecer plantaciones siempre que fuera posible utilizando trabajadores desempleados o sin tierras. En compensación por realizar estas tareas forestales, se permitió que los trabajadores cultivaran la tierra entre las hileras de los árboles para obtener productos agrícolas.

Los silvicultores emprendieron una serie de investigaciones para determinar que las combinaciones con cultivos agrícolas que se venía realizando por los trabajadores no traería consecuencias negativas a las plantaciones. Al parecer los investigadores forestales nunca vieron el sistema como capaz de hacer una contribución significativa al desarrollo agrícola, o su potencial como un sistema de manejo de la tierra (King, 1987).

Muchos factores y acontecimientos, durante los años 1970's, contribuyeron a la aceptación general de la Agroforestería como un sistema de manejo de la tierra que es aplicable tanto a la agricultura como al bosque (King, 1987). Estos factores incluyen:

- a).- La re-evaluación de las políticas de desarrollo por el Banco Mundial.
- b).- Una reexaminación de las políticas forestales por la FAO.
- c).- Un despertar del interés científico tanto por los cultivos intercalados como por los sistemas de fincas.
- d).- Una deteriorada situación alimentaria en muchas áreas del mundo en desarrollo.
- e).- La difusión creciente de la deforestación y la degradación ecológica.
- f).- La crisis energética de los años 1970's y la consecuencia escalada de precios y la escasez de fertilizantes, y

g).- El establecimiento, por el Centro de Investigación de Desarrollo Internacional de Canadá (IDRC), de un proyecto para la identificación de las prioridades de investigación forestal tropical.

Muchos estudios y esfuerzos, aunque no coordinados, proporcionaron un conocimiento importante acerca de las ventajas de los sistemas combinados de producción que incluyen cultivos, árboles y animales. Pero, tal vez la iniciativa singular más importante, la que contribuyó al desarrollo de la Agroforestería, vino del IDRC de Canadá. En Julio de 1975, este Centro encomendó a John Bene, un canadiense infatigable, que emprendiera un estudio para:

- a).- Identificar lagunas significativas en la investigación y el entrenamiento forestal mundial,
- b).- Evaluar la interdependencia de silvicultura y agricultura en países tropicales de bajos ingresos y proponer investigaciones que condujeran a la optimización del uso de la tierra.
- c).- Formular programas de investigación forestal que prometan producir resultados de considerable impacto económico y social en los países en desarrollo.
- d).- Recomendar arreglos institucionales para realizar tal investigación efectiva y expeditamente; y
- e).- Preparar un plan de acción para obtener apoyo internacional mediante donaciones.

Aunque la tarea inicial enfatizó la identificación de prioridades de investigación en la silvicultura tropical, el equipo de Bene concluyó que se debería dar la primera prioridad a los sistemas de producción combinada que integrarían la silvicultura, la agricultura y el

manejo animal para optimizar el uso de la tierra tropical (Bene et al., 1977). En resumen, hubo un cambio en el énfasis dado a la silvicultura a conceptos más amplios del uso de la tierra que fueron percibidos como de relevancia inmediata y de largo plazo. ¿Cómo iba a ser emprendida la investigación Agroforestal que fue propuesta por Bene y su equipo?. Su reporte decía:

Es claro que las tremendas posibilidades de los sistemas de producción que involucran algunas combinaciones de árboles con cultivos agrícolas están ampliamente reconocidos, y que la investigación dirigida a desarrollar el potencial de tales sistemas está planeada o existe en un número de áreas dispersas. Igualmente evidente es la influencia del esfuerzo actual para mejorar, por tales medios, la calidad de vida del habitante del bosque. Se puede y se debe abrir un nuevo frente en la guerra contra el hambre, la insuficiencia de vivienda y la degradación ambiental. Esta guerra se puede librar con las armas que han estado en el arsenal de la gente del campo desde tiempos inmemoriales y no se requiere ningún cambio radical en su modo de vida. Esto se puede lograr mejor con la creación de un consejo investigación sobre Agroforestería financiado internacionalmente para administrar un programa comprensivo que conduzca a mejorar el uso de la tierra en los trópicos (Bene et al., 1977).

Era aparente que, a pesar del creciente conocimiento de la necesidad de información sobre la cual se podría basar la Agroforestería con efectividad, muy poca investigación se había hecho. Es más, la investigación que se estaba realizando era casual y no tenía planificación. El reporte del proyecto IDRC, por lo tanto, recomendaba el establecimiento de una organización internacional que apoyaría, planificaría y

coordinaría, mundialmente, la investigación que combinara los sistemas del manejo de la tierra de la agricultura y la silvicultura. Esta propuesta fue bien recibida por las agencias bilaterales e internacionales, subsecuentemente, se estableció en 1977 el ICRAF (Centro Internacional para la investigación en Agroforestería). La antigua práctica de la Agroforestería fue institucionalizada por primera vez.

Desde entonces, esta congruencia de gentes, conceptos y cambios institucionales ha provisto el material y los fundamentos para el desarrollo de la Agroforestería. Aunque desde los años 1970's, muchos individuos e instituciones han hecho contribuciones valiosas para el entendimiento y desarrollo del concepto de Agroforestería, el ICRAF – renombrado en 1991 como el Centro Internacional para la Investigación en Agroforestería – ha jugado el papel líder en la recolección de información, conducción de investigaciones, disseminación de resultados, experimentación con nuevos enfoques y sistemas y, en general, a través de la presentación de hechos contundentes en el intento de reducir las dudas que todavía tienen los escépticos.

Actualmente, la Agroforestería se enseña como una parte de los cursos de la silvicultura y la agricultura en muchas universidades, tanto en los países en desarrollo como en el mundo industrializado. Hoy, la Agroforestería, en lugar de ser solamente la dama de compañía de la silvicultura, está siendo usada más como un sistema agrícola, particularmente por los agricultores de pequeña escala para el mejoramiento y conservación del suelo. De hecho, la Agroforestería se está rápidamente reconociendo como un sistema de uso del suelo capaz de producir tanto madera y alimentos así como, al mismo tiempo, conservar y rehabilitar los ecosistemas (Nair, 1993).

5.15.2. Definición y conceptos de Agroforestería

Al principio del siglo XX, los primeros edafólogos encontraron muchas dificultades para definir el concepto de suelo, visto como un sistema complejo e integral. Del mismo modo, no es fácil proponer una definición de la Agroforestería que abarque todos los aspectos. Sin embargo, en base de lo que se observa en la práctica, la Agroforestería se puede considerar como la combinación interdisciplinaria de diversas técnicas ecológicamente viables, que implican el manejo de árboles o arbustos, cultivos alimenticios y animales en forma simultanea o secuencial, garantizando a largo plazo una productividad aceptable y aplicando prácticas de manejo compatibles con las habituales de la población local (Musálem, 1998).

La Agroforestería es un sistema de manejo de los recursos naturales dinámicos, con bases ecológicas, que por medio de la integración de árboles en tierras de finca y tierras abiertas, diversifica y sustenta la producción de pequeños productores para un aumento de los beneficios sociales, económicos y ambientales (Meléndez et al., 1999).

Una definición estrictamente científica de la Agroforestería debería enfatizar dos características comunes a todas las formas de Agroforestería y separarlas de las otras formas de uso de la tierra, especialmente:

- a).- El cultivo deliberado de perennes leñosas en la misma unidad de tierra con cultivos agrícolas y animales, en alguna forma de mezcla espacial o secuencial;
- b).- debe haber interacción significativa (positiva o negativa) ecológica y económica entre los componentes leñosos y no leñosos del sistema.

Cuando se promueve la Agroforestería uno debería entonces enfatizar el potencial de ella para alcanzar ciertas metas, no sólo haciendo observaciones teóricas y cualitativas acerca de los beneficios del árbol, sino también y de manera más importante, proporcionando información cuantitativa (Lundgren, 1982). Estas ideas fueron posteriormente refinadas en discusiones locales en el ICRAF y la siguiente definición fue sugerida: La Agroforestería es un nombre colectivo para los sistemas y tecnologías del uso de la tierra donde los perennes leñosos (árboles, arbustos, palmas, bambúes, etc.) son usados deliberadamente en las mismas unidades de manejo de la tierra junto con cultivos agrícolas y animales, en alguna forma de arreglo espacial o secuencia temporal.

En los sistemas Agroforestales hay interacciones ecológicas y económicas entre los diferentes componentes (Lundgren y Raintree, 1982). Esta definición implica que:

- a).- La Agroforestería normalmente incluye dos o más especies de plantas (planta o animal), donde por lo menos una es perenne leñosa;
- b).- un sistema agroforestal siempre tiene dos a más productos,
- c).- el ciclo de un sistema agroforestal es siempre más de uno al año, y
- d).- aun el sistema agroforestal más simple es más complejo, ecológica (estructural y funcionalmente) y económicamente que un sistema de monocultivo.

Adicionalmente, existen tres atributos que teóricamente todos los sistemas agroforestales poseen. Estos son:

1.- **Productividad:** la mayoría, de los sistemas agroforestales pretenden mantener o aumentar la producción (de mercancías preferidas) así como la productividad (de la tierra). La Agroforestería puede mejorar la productividad de muchas y diferentes

maneras. Estas incluyen: un aumento en los diversos productos del árbol, rendimientos mejorados de cultivos asociados, reducción de insumos y aumento en la eficiencia de mano de obra.

2.- Sostenibilidad: a través de la conservación del potencial de producción de la base de recursos, principalmente mediante los efectos benéficos de las perennes leñosas sobre los suelos, la Agroforestería puede lograr y mantener indefinidamente las metas de conservación y de fertilidad.

3.- Adoptabilidad: la palabra “adoptar” aquí significa “aceptar”, y se puede distinguir de “adaptar”, otra palabra comúnmente usada que implica “modificar” o “cambiar”. El hecho de que la Agroforestería es una palabra relativamente nueva para un antiguo conjunto de prácticas significa que, en algunos casos, la Agroforestería ya ha sido aceptada por la comunidad agrícola. Sin embargo, aquí la implicación es que las tecnologías mejoradas o nuevas que se introducen en nuevas áreas deberían también adecuarse a las prácticas agrícolas locales (Nair, 1993).

5.15.3. Clasificación de los sistemas agroforestales

Los criterios más obvios y fáciles de usar para la clasificación de sistemas agroforestales son el arreglo temporal y espacial de componentes, la importancia y el rol de éstos, los objetivos de la producción del sistema, y el escenario económico – social. Estos criterios corresponden a la estructura, función, naturaleza socioeconómica o rango ecológico del sistema. Estas características también representan el principal propósito de un esquema de clasificación. En consecuencia, los sistemas agroforestales pueden ser categorizados de acuerdo con el conjunto de criterios siguientes:

- a).- **Base estructural:** se refiere a la distribución de los componentes, incluyendo el arreglo espacial de los componentes leñosos, estratificación vertical de todos los componentes y arreglo temporal de los diferentes componentes;
- b).- **Base funcional:** se refiere a la función principal o papel del sistema, generalmente condicionado por los componentes leñosos (estos pueden ser de naturaleza de servicio o de protección, ejemplo: rompevientos, cinturón de protección, conservación del suelo);
- c).- **Base socioeconómica:** se refiere al nivel de insumo de manejo (baja inversión, alta inversión) o la intensidad o escala de administración y metas comerciales (de subsistencia, comercial, intermedia);
- d).- **Base ecológica:** se refiere a la condición ambiental y la adaptabilidad ecológica de los sistemas, con base en el supuesto de que ciertos tipos de sistemas puedan ser más apropiados en ciertas condiciones ecológicas; ejemplos: puede existir un conjunto de sistemas agroforestales para tierras áridas y semiáridas, tierras altas tropicales, y tropicales húmedos de tierras bajas. Estas bases amplias de clasificación de la Agroforestería por ningún medio es independiente o mutuamente excluyente.

De hecho, es obvio que tienen que estar interrelacionadas porque, aunque las bases estructurales y funcionales frecuentemente se relacionan con la naturaleza biológica de los componentes leñosos del sistema, la estratificación socioeconómica y ecológica se refiere a la organización de los sistemas de acuerdo con las condiciones locales prevalecientes. La complejidad de la clasificación agroforestal puede ser considerablemente reducida si los aspectos estructurales y funcionales son tomados como las consideraciones primarias en la categorización de los sistemas.

a).- Base estructural

a.1).- Naturaleza de los componentes

Tres conjuntos básicos de componentes en los sistemas agroforestales:

Árboles o arbustos (perenne leñosa), Herbáceas y Animales.

a.2).- Arreglo de los componentes (Disposición espacial)

Horizontal: Mixta: Irregular (Árboles dispersos en tierras de cultivos, Huertos caseros)

Zonal: Geométrica (Cultivo en callejones, Cortinas rompevientos, Cercos vivos)

Densa: Componente cercanos: (Huertos caseros, Cultivo en callejones)

Dispersa: Componentes lejanos: (Árboles aislados en praderas, Árboles en linderos).

Vertical: Estratos simples: una sola capa de árboles (Cultivos en callejones, Cercos vivos). Multiestratos: varias capas de árboles: (Huertos caseros, Cortinas rompevientos).

b).- Base funcional

b.1).- Los sistemas agroforestales producen:

Bienes: Uno o más productos que satisfacen necesidades básicas.

Servicios: Rol o papel protectorio.

Productos: Alimentos, Energía (leña), Vivienda, Medicinales y Dinero

Servicios: Conservación del suelo, Mejoramiento de la calidad del agua, Productividad, Fertilidad, Microclima y Reducción de erosión.

b.2).- Perenne leñosas contribuye a la producción

Linderos: cercos vivos, cortinas rompevientos, árboles en linderos

Sombra: huertos, árboles dispersos en pastizales

Fijación de nitrógeno: donde haya leguminosas. Alimentos: huertos caseros, cultivos en callejones, sistemas silvopastoriles, entomoforestería. Protección contra el viento: cortinas rompevientos, cultivos en callejones.

c).- Base socioeconómica

Cuadro 4. Clasificación de las bases socioeconómicas de los SAF

SAF comerciales	SAF intermedios	SAF de subsistencia
Destino de la producción: ventas	Destino de la producción: venta y autoconsumo	Destino de la producción: Autoconsumo
Escala de operaciones: media – grande	Escala de operaciones: pequeña – media	Escala de operaciones: pequeña
Mano de obra: contratada	Mano de obra: contratada y familiar	Mano de obra: Familiar Ejemplos: Huertos caseros, Agricultura migratoria.

d).- Base ecológica

Las caracterizaciones de los sistemas agrosilvopastoriles pertenecen a condiciones ecológicas específicas de diferentes regiones geográficas. Por ejemplo:

Cuadro 5. Clasificación de las bases ecológicas de los SAF

TROPICO HUMEDO	ZONAS SEMIÁRIDAS	TIERRAS ALTAS TROPICALES	ZONAS TEMPLADAS
Huertos caseros	Cortinas rompevientos	Cultivos múltiples	Cortinas rompevientos
Árboles en tierras de cultivo	Cultivo en callejón	Agricultura migratoria	Sistemas silvopastoriles
Árboles en linderos	Sistemas silvopastoriles	Jardines boscosos	
Cercos vivos	Sistemas irrigados	Plantaciones compensatorias	
Agricultura migratoria	Sistemas mixtos	Fincas forestales	
Sistemas silvopastoriles			
Cultivo en callejón			

Recomendación: juzgar métodos, aplicabilidad y limitaciones de los cuatro criterios. Solo hay tres conjuntos básicos de componentes, por lo tanto, el primero parece lógico: Clasificación estructural (Nair, 1993; Musálem, 1998).

5.15.4. Un marco para la clasificación

Los análisis anteriores revelan que los criterios comúnmente usados para clasificar los sistemas y prácticas agroforestales son: estructura del sistema (naturaleza y arreglo de los componentes), función del sistema (rol y producción de componentes), zonas agroecológicas donde existe el sistema o es adoptable, y escalas socioeconómicas y niveles de manejo del sistema.

Cada uno de estos criterios tiene méritos y aplicabilidad en situaciones específicas, pero también tienen limitaciones; en otras palabras, ningún esquema de clasificación se puede aceptar como universalmente aplicable. Por lo tanto, la clasificación de los sistemas agroforestales tendrá que ser orientada de acuerdo con sus propósitos. La complejidad del problema es tomado como los criterios para categorizar los sistemas, y los aspectos agroecológicos y socioeconómicos como la base para una agrupación posterior.

Puesto que solamente hay tres conjuntos básicos de componentes que son manejados por el hombre en todos los sistemas agroforestales (perennes leñosos, plantas herbáceas y animales), un primer paso lógico en la clasificación de la Agroforestería se debería basar en la naturaleza de estos componentes. Existen tres categorías principales: agrisilvicultura, silvopastoril, y agrosilvopastoril. Habiendo hecho tal categorización preliminar, el sistema puede ser agrupado de acuerdo con cualquiera de los criterios de

orientación por propósitos, mencionados anteriormente. Cada uno de los grupos resultantes puede tener cualquiera de las tres categorías mencionadas como un prefijo, por ejemplo: Sistema silvopastoril para producción de ganado en sabanas tropicales; y Sistema agrisilvícola para la conservación el suelo y la producción de alimentos en las tierras altas tropicales. Tal enfoque que parece una forma lógica, simple, pragmática y de orientación por propósito para clasificar los sistemas agroforestales.

5.15.5. Agroforestería en zonas de amortiguamiento

El concepto de zona de amortiguamiento está basado principalmente en la necesidad de proteger los sistemas forestales primarios de los efectos del abuso humano, siendo un objetivo importante mantener la biodiversidad dentro del ecosistema. Por lo tanto, en la mayoría de las zonas de amortiguamiento existe una zona boscosa alrededor del bosque central o zona núcleo. En algunos de estos sistemas, se permite alguna actividad humana como el aprovechamiento forestal, con planes de manejo debidamente autorizado por la institución competente.

Otro enfoque, es permitir que las actividades agrícolas sean realizadas hasta la orilla de la zona núcleo; esto crea un “efecto de orilla” que puede tener un impacto negativo en el bosque primario (Janzen, 1983). Para resolver los problemas que surgen del conflicto entre la necesidad de preservar los Recursos Naturales en una Reserva de la Biosfera y la necesidad de producir alimentos para la población existente en estas áreas protegidas, Eisenburg y Harris (1987) sugirieron un modelo mixto de uso de la tierra en donde hay niveles crecientes de explotación humana: un área central primaria, rodeada por un área de madera de corte selectivo, que, a su vez, está rodeado por un área agrícola mixta que

podría incorporar prácticas agroforestales. Así la introducción de prácticas agroforestales en zonas de amortiguamiento surgió como una opción tecnológica que puede no sólo reducir las presiones sobre los Recursos Naturales, sino que también mejoran los estándares de vida de la población rural que vive en Áreas Naturales Protegidas (van Orsdol, 1987). Sin embargo, en la realidad, el mantenimiento de las zonas de amortiguamiento como el sistema de la UNESCO de doble zona a través de un manejo integrado o proyecto de Agroforestería no siempre es práctico por un sinnúmero de razones, especialmente sociales.

En la práctica, los diseños alternativos que toman en cuenta las condiciones locales pueden ser más efectivos. Existen varias estrategias agroforestales posibles para el manejo de la zona de amortiguamiento, por ejemplo: plantaciones mixtas o parcelas boscosas mixtas, las especies de árboles nativos pueden proveer ambientes menos hostiles para los animales del bosque, el sistema taungya se podría usar para ampliar gradualmente tractos forestales pequeños mientras se minimizan las privaciones sociales y económicas de la población circundante.

El cultivo en callejón puede aplicarse en las áreas agrícolas, en donde el productor obtienen sus productos comestibles y al mismo tiempo están reforestando las áreas para que no quede degradada, y como parte adicional elevan el costo monetario de las parcelas. El concepto de Agroforestería en zona de amortiguamiento está siendo exitosamente aplicado en un cierto número de proyectos, incluyendo el Proyecto Forestal Bururi (USAID, 1987), el Proyecto Forestal de Aldea de Uganda (CARE, 1986) y el Proyecto de Conservación de la Montaña Oku en Camerún (McLeod, 1987).

5.16. Uso de los Recursos Forestales no Maderables

La valoración de la selva no se realiza en la región únicamente por sus recursos maderables, por ello en el diseño de la estrategia de desarrollo sustentable es importante retomar las experiencias de uso y comercialización de los no maderables.

a).- Extracción de chicle. Actualmente el producto del chicle está adquiriendo un pequeño repunte por la demanda en el mercado Internacional, sobre todo en Japón e Italia. El proceso de extracción de la resina del chicozapote requiere que las familias completas se desplacen a la selva por varios meses, aunque sólo el hombre pica la corteza de los árboles, las mujeres juegan un papel importante en la preparación de alimentos y los deberes del campamento. Varios problemas afectan a esta actividad: en primer lugar el mercado ha estado monopolizado por una empresa estatal; en segundo, hay una tradición de corrupción entre la burocracia exportadora y los ejidatarios; la falta de capacitación, y muchos árboles están muriendo por el manejo inadecuado en la extracción de resina. Se calcula en los últimos 50 años se han destruidos en la selva de Campeche un millón de árboles de chicozapote (Konrad, 1984).

El Consejo Regional ha hecho los primeros intentos organizativos para evitar los intermediarios y aumentar las ganancias. En 1994 se exportaron 50 toneladas de chicle a Japón de manera directa. En los últimos años en Calakmul se ha formado un Fideicomiso del Chicle, apoyados por Empresas de Solidaridad y FONAES, en donde están asociados la mayoría de los ejidos que tienen este recurso en su monte.

b).- Recolección de Pimienta. En la mayoría de los ejidos existen pequeños rodales de pimienta gorda o pimienta Tabasco. Hasta ahora simplemente se ha cosechado sin un

plan de manejo en los rodales. El mercado es errático y existe competencia con las áreas tradicionalmente productoras. Para aumentar la producción de pimienta, los viveros de la región están produciendo plántulas para sembrar en Sistemas Agroforestales. La producción de Pimienta Gorda debe considerarse como una línea de carácter complementario y se debe buscar mercado de tipo orgánico ya que en la región se produce de manera silvestre. En la actualidad en la región ya existe un Comité Pimientero y una oficina para acopiar el producto en la temporada.

c).- Apicultura. Ha sido desde los años setenta una actividad rentable que no requiere en la producción una fuerte inversión de capital. A pesar de los bajos precios que han imperado en la región, la inversión se recupera en una sola temporada. Es una actividad que aumenta el valor económico de los acahuales y de las áreas agroforestales. Genera ingresos durante las floraciones de los meses más secos. La combinación de apicultura y chicle proporciona un valor adicional a las selvas de Calakmul ya que se genera ingresos económicos para las familias en todo el año; el chicle en el período de lluvias y la apicultura en el período de secas, obteniendo hasta seis cosechas de miel por temporada.

La apicultura actualmente está tomando un gran auge en la región y tanto el gobierno estatal como el federal están promoviendo fuertemente esta actividad, hasta el programa Bosque Modelo de Canadá y la Dirección de la Reserva han aportado ingresos para el desarrollo de la Apicultura. En el municipio existe un Comité Apícola denominado “Comité de Apicultores Indígenas de Calakmul” y tiene aproximadamente 35 ejidos socios. Su oficina y centro de acopio está en Xpujil y la producción de miel por temporada esta rebasando las 50 toneladas por año y el producto se está comercializando a Europa principalmente.

e).- Manejo de Fauna. Dentro del programa de revaloración de la selva y uso sustentable se impulsó (de 1993 a 1997) el programa de manejo de fauna dirigido por el Consejo Regional de Xpujil, cuyo primer paso fue concientizar a los ejidatarios sobre el valor de la misma. Con el grupo técnico del Consejo y los ejidos 20 de noviembre, Echeverría Castellot No. 2, 11 de Mayo, Nuevo Becal y Zoh-Laguna, se registró la intensidad de cacería, además se identificaron transectos para definir las densidades de especies cazadas.

Se detectó que en un ejido pequeño con aproximadamente 4 mil hectáreas, con una población de 300 habitantes y 80 jefes de familias, se cazaron en un año dos toneladas de carne, cuyo valor aproximado en el mercado local es de 20 mil pesos y un promedio de consumo de 3 kg/persona/año (CRAXS, informe técnico). El estudio estableció además que se están sobreaprovechando varias especies y se subaprovechan otras. La metodología de trabajo es por aproximaciones ya que no se cuenta con índices regionales validados por varios años de monitoreo. El objetivo a mediano plazo es recuperar las poblaciones de especies sobreaprovechadas y fijar los máximos aprovechables. Se intenta así, generar ingresos constantes y sostener las existencias. Para ello se analizan los alimentos consumidos y se construyen abrevaderos para evitar la migración en tiempo de sequía (Ehnis, 1994).

5.17. Problemática Ecológica

El proceso de destrucción de las selvas tropicales en México y en el municipio de Calakmul se debe a diversos factores. Entre los más recurrentes se identifican:

- a).- La implementación de la ganadería extensiva, de desarrollo limitado en la región por la falta de agua. El impulso a la agricultura comercial que toma ventaja de las tierras tropicales recién desmontadas como es el caso del cultivo del chile jalapeño en Calakmul.
- b).- La clasificación de la ley agraria que definió por décadas las tierras con selva como “ociosas”, susceptibles de reparto agrario, y las tierras nacionales como objeto de colonización y actualmente el PROCEDE, proporciona un Título de las parcelas y éstas son sujetas de compra-venta, pagando hasta 200 pesos por hectárea de tierras en la Zona de Amortiguamiento de la Reserva.
- c).- La incomprensión por parte de la población sobre el significado de la selva como recurso para manejo sustentable.
- d).- La sobreestimación del potencial de las tierras tropicales para uso agrícola intensivo.
- e).- La ocupación del territorio de la selva para la colonización y ampliación de la frontera agrícola de tierras nacionales con selvas, como válvula de escape de conflictos agrarios, políticos y judiciales de otras partes del país.

La perturbación de la selva se puede apreciar en los ejidos no forestales principalmente en la zona sur, en donde la actividad es agrícola, y sobre la carretera que va de Escárcega a Chetumal; mientras que en los ejidos forestales aún mantienen un buen macizo de selva baja. Con la recién apertura de la carretera en la zona limítrofe con Guatemala y Quintana Roo, se observan los primeros desmontes en las orillas de la carretera, esto como respuesta al fácil acceso para cosechar y comercializar los productos del campo. El disturbio en la Zona de Amortiguamiento de la Reserva y su área de influencia se debe a la extracción selectiva de maderas preciosas como es el cedro, caoba, ciricote y

especies raras aunado el cambio de uso del suelo por la intensificación del uso del método tradicional de la roza, tumba y quema para el cultivo del chile jalapeño, ya que conjuntamente con la chihua son los únicos productos que logran generar mano de obra para los ejidatarios incluyendo mujeres y niños.

La cosecha alcanza en ocasiones precios justos e ingresos a la economía campesina. La agricultura en tierras recién desmontadas aprovecha la fertilidad y la escasa incidencia de malezas, por consecuencia, poca presencia de plagas. Estas ventajas, sin embargo, benefician a los grandes productores, ya que sólo ellos pueden ahorrar para enfrentar los malos años en condiciones climáticas inciertas. La ganadería no ha prosperado por falta de agua, la producción de chile jalapeño se ha convertido en una importante fuente de ingresos y de empleo, y en este momento es el sector más dinámico en los desmontes. Aunque el municipio conjuntamente con el Instituto Nacional Indigenistas está promoviendo la ganadería menor con la introducción de borregos peligüey.

Las selvas que se encuentran dentro de la Zona de Amortiguamiento y la Zona Núcleo de la Reserva tuvieron su mayor perturbación en las épocas de las grandes concesiones madereras y las Asociaciones Rurales de Interés Colectivo (ARIC); ahora solo quedan los cascos de las ARIC, algunos aserraderos en los ejidos. En el poblado de Zoh-Laguna existe el aserradero y fabrica de Chapa más grande de la Península de Yucatán; la infraestructura está en condiciones de trabajar, pero se pueden activar porque los árboles forestales existentes en la selva de Calakmul ya no tienen los grandes diámetros para los que fue diseñada esta maquinaria. Pero puede servir como museo para mostrar a las futuras generaciones lo que no se debe hacer con los recursos naturales.

5.18. Problemática Económica

Las condiciones de vida de la población campesina e indígena en la Reserva de la Biosfera de Calakmul, se encuentra en los niveles más bajos comparándolos con algunas regiones marginadas del estado de Oaxaca. Existe la falta de servicios públicos en los ejidos debido a que tiene entre 15 y 25 años de haberse fundado y están registrados como Nuevos Centros de Población. Es común observar que en la región existe un alto grado de intermediarismo (Coyotaje) en el sector agrícola, corrupción en la comercialización de madera y acaparamiento de mercado. Son contadas las familias que dominan el negocio agrícola y forestal en la zona y son los pequeños caciques de Calakmul. A través de las organizaciones campesinas se ha intentando dar un impulso a los problemas económicos de la zona. Actualmente existen: un comité chilero de la zona, que pretende comercializar directamente el producto en la central de abasto en Puebla y Distrito Federal, el comité apícola que está comercializando la miel a Europa.

El Comité Forestal que, a través de un préstamo del gobierno estatal, logró comprar las instalaciones de la empresa "Caobas Mexicanas" ubicada en Zoh-Laguna, y ahora están trabajando con maderas blandas para la obtención de Chapa y un comité chiclero afiliado con FIDECHICLE que opera en Quintana Roo y Campeche. Todos estos comités tienen fijados objetivos claros y encaminados a lograr una distribución equitativa de la riqueza de la región, pero en los hechos todavía falta mucha concientización sobre todo en los líderes y coordinadores. Se ha dado el caso de corrupción y desvío de recursos que no es nada raro, por que a fin de cuentas los socios son los que absorben la deuda, y otros casos en donde los líderes solo buscan el puesto como un trampolín político.

5.19. Problemática Social

La experiencia de Calakmul ha implicado un proceso paulatino de integración de los distintos actores sociales, con la formación de instancias de concertación en distintos niveles. El trabajo estratégico para la construcción de la Reserva desde el punto de vista social, parte de las organizaciones campesinas todas ellas teniendo como ejemplo las experiencias de la “Unión de Pueblos Mayas”.

Los campesinos y dueños del recurso natural participan rotativamente en los sistemas de vigilancia y en la discusión de los programas y estímulos económicos para la conservación, y se van familiarizando con la existencia de una Reserva. El punto central es cómo la población local se apropia de la Reserva y que ésta no sea enemiga de las comunidades, esto ha llevado tiempo e inversiones fuertes por parte del gobierno federal e instituciones no gubernamentales, pero hoy día podemos presumir que Calakmul es una biblioteca callada en espera de ser explotada por aquellas nuevas Áreas Naturales Protegidas que en su decreto abarque comunidades rurales.

El problema recurrente en los programas que con mucho interés de ayudar promueven las dependencias gubernamentales, en ocasiones es contradictorio. Sólo por citar un ejemplo, se promueve en los ejidos proyectos como Agroforestería, Agricultura Orgánica, Labranza de Conservación, etc., encaminados a sedentarizar a los productores agrícolas en una sola área de terrenos; y de pronto aparece la SAGARPA alentando al desmonte para recibir los subsidios del maíz (PROCAMPO) y dentro de su lineamiento no contemplaba las áreas con los programas alternativos que anteriormente fueron promovidos.

Lo mismo esta sucediendo con el PROCEDE, que alienta a los ejidatarios a la parcelación, inclusive de las áreas destinadas como área forestal permanente, y en la actualidad es común encontrar en cualquier ejido a un campesino vendiendo sus derechos agrarios y lo peor del caso es que no lo venden sino que regalan la parcela. Comprar una parcela de 60 hectáreas con Título en Calakmul es barato, pues cuesta poco más de 15 o 20 mil pesos. De ahí la necesidad de las organizaciones campesinas de “poner orden” a las instancias de gobierno y no gubernamentales, es decir, de coordinar las acciones relacionadas con la región para asegurar la coherencia de un proyecto regional de conservación y manejo sustentable de la Reserva.

Debido a la pobreza y corrupción que se vive en la zona es común encontrar alto grado de alcoholismo y prostitución en la cabecera municipal Xpujil. Ahí las presas fáciles de este ilícito son las jóvenes de los ejidos que llegan a estudiar a la secundaria y al Colegio de Bachilleres, pues para completar sus gastos de escuela trabajan medio tiempo en los negocios y restaurantes de Xpujil y al cabo del tiempo son las amantes de los hombres de dinero y trailereros.

5.20. Acciones para un Desarrollo Sustentable en Calakmul

El deterioro ecológico que se vive en Calakmul requiere algo más que medidas proteccionistas; implica el reto de ofrecer alternativas productivas que garantice la disminución de la presión humana tradicional sobre los recursos naturales y, sobre todo, capacidad para mitigar los niveles de marginalidad y pobreza en la región. La estrategia ha requerido trabajar en dos sentidos. El aprovechamiento racional del recurso forestal y el desarrollo de proyectos encaminados a encontrar alternativas productivas viables y

redituables. Para esto han hecho su mejor esfuerzo tanto el gobierno federal, estatal, municipal y las organizaciones campesinas, y se tiene como resultado lo siguiente:

a).- En materia forestal. Se han dado las bases para un desarrollo integral, pues las autorizaciones para el aprovechamiento se otorga previa presentación de un programa de manejo de la selva. El sur del estado, incluyendo a Calakmul, es y puede seguir siendo una región eminentemente forestal, sin embargo, ese aprovechamiento debe darse en el marco de la sustentabilidad para garantizar el éxito de la actividad económica a largo plazo. En este sentido 24 ejidos organizados en una Asociación Rural de Interés Colectivo (ARIC) han puesto en marcha nuevamente la planta maderera que perteneció a la empresa “Caobas Mexicanas” ubicado en el poblado de Zoh-Laguna. Y han recibido financiamiento por parte del Programa Emergente de Empleo y de los Fondos Nacionales de Apoyos Empresas de Solidaridad (FONAES). De este modo se hace una realidad la comercialización de especies duras y blandas, dentro y fuera del estado.

b).- La Reforestación y la Agroforestería. Es otra alternativa para enriquecer las áreas deterioradas ecológicamente. Con esta actividad se busca reducir los impactos de la deforestación ocasionada por la agricultura tradicional y la ganadería, y al mismo tiempo darle un valor comercial a las parcelas ejidales. Por los resultados obtenidos en la región con esta actividad, se puede afirmar que es una herramienta importante para la protección ecológica, aprovechamiento productivo y disminución de la roza, tumba, quema. Para lograr esta actividad se ha concertado con los cuatro Consejos Regionales la producción y reforestación de plantas forestales.

c).- Fauna Silvestre. Uno de los grandes problemas que impacta el medio ambiente en la región ha sido la desaparición de fauna silvestre. De este modo, desde 1991 se han financiado proyectos de manejo de fauna con los que se propone establecer bases para la administración de la fauna silvestre de los propios ejidos. Uno de los principales alcances de este proyecto es su incidencia entre la población para lograr una concientización en la protección de la fauna. Con el establecimiento de manejo de fauna se evalúan las poblaciones silvestres que permiten tener un panorama de la densidad poblacional de las especies con mayor presión por la cacería de autoconsumo.

d).- La Apicultura. Ha demostrado ser una alternativa encaminada a lograr la sedentarización de las actividades productivas. A esta tradición apícola se incorporaron nuevos ejidos para lograr una reactivación regional. Se pretende disminuir los impactos de la abeja africana y mejorar la calidad y cantidad de la miel para una adecuada comercialización con criterios ecológicos. En tres años de trabajo se ha logrado organizar a 20 ejidos productores y se cuenta con el Comité Apícola de la Región que tiene a su cargo un centro de Acopio para almacenar la miel que se produce en la zona, tanques de destilados, envasado y comercialización de los productos. Tiene financiamiento de Bosque Modelado para Calakmul, Alianza para el Campo y el municipio.

e).- Ecoturismo. Para muchos, Calakmul está relacionado íntimamente con la actividad turística. La riqueza arqueológica y ecológica de la región se concibe como un importante detonante de desarrollo turístico. En pocos años los turistas podrán acceder a estas imponentes ciudades maya, considerando un concepto de respeto a la naturaleza, y

la posibilidad de internarse por carretera pavimentada al corazón de la selva y pernoctar en habitaciones hasta para gustos exigentes.

f).- La educación ambiental. No ha estado al margen de toda esta tragedia planteada. El gobierno busca un proceso de formación, a través de diferentes medios, para que las comunidades tomen conciencia, desarrollen valores y actitudes que contribuyan a la conservación del área protegida. Con este enfoque se da a conocer la riqueza natural y cómo ésta es impactante en la cadena productiva por acciones negativas del hombre sobre su entorno. El Consejo Regional de Xpujil y Bosque Modelo ha trabajado con estos proyectos.

No cabe duda que en pocos años el grado de organización social en los ejidos asentados en la Reserva y su entorno ha observado interesantes resultados. La experiencia del Consejo Regional Agrosilvopecuario y de Servicios de Xpujil S.C., ha sido ejemplo para los otros Consejo Regionales recién creados y para otros ejidos asentados en la región. Ahora son cuatro Consejos Regionales que aglutinan las demandas de la población. Esto les permite crear cuerpos técnicos capaces de programar y proponer proyectos productivos darle seguimiento a los mismos.

Con la experiencia acumulada en los primeros años de vida de la Reserva de la Biosfera de Calakmul, se puede señalar que la corresponsabilidad es la clave para el mejor logro de los resultados. Concientización ecológica, responsabilidad y productividad deben ser las constantes en el esfuerzo compartido para alcanzar con éxito las tareas propuestas en beneficio de la región y el medio ambiente que los rodea (Carrillo, 1996).

6. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

6.1. Selección de la comunidad y de la parcela agroforestal



Fig. 14. Agroforestería en Valentín Gómez Farias

Los trabajos de Agroforestería promovidos por el CRASX en Calakmul iniciaron en 1992 con la participación de 10 ejidos: El Refugio, Nueva Vida, Valentín Gómez Farias, Gustavo Díaz Ordaz, Heriberto Jara, Álvaro Obregón, La

Guadalupe, La Lucha, 20 de Noviembre y Narciso Mendoza. El financiamiento estuvo a cargo del Programa Nacional de Reforestación (PRONARE). En 1996 se realizó la primera evaluación dendrométrica de las parcelas agroforestales en cada una de las 10 comunidades.

Los resultados de esta evaluación arrojaron como resultados una falta de manejo básico en los Sistemas Agroforestales, solamente cuatro ejidos tenían sus parcelas en condiciones aceptables y dentro de ellas incluía a Narciso Mendoza (Sosa, 1997). El CRASX y la Universidad Autónoma de Yucatán (UADY) realizaron un Diagnóstico Rápido Participativo (DRP) en 1995 con el objetivo de proponer alternativas para rehabilitar las parcelas agroforestales en la región pero alguna razón el trabajo quedo inconcluso. Cuando el ICRAF inició sus trabajos en Calakmul se firmó un convenio de trabajo por tres años con el CRASX debido a que existían malas experiencias con Instituciones de Investigación y ésta Organización Campesina proporcionó toda la

información generada en la región respecto a la actividad Agroforestal (incluyendo los resultados preliminares del DRP de la UADY); y dentro de sus sugerencias mencionó a Narciso Mendoza, Valentín Gómez Farias, 20 de Noviembre y Gustavo Díaz Ordaz.

El ICRAF visitó las comunidades mencionadas y seleccionó a dos ejido que cumplieran con el objetivo del Centro de Investigación en Agroforestería. Los seleccionados fueron Narciso Mendoza y Valentín Gómez. Se visitó a las autoridades ejidales de Narciso Mendoza para dar a conocer el proyecto y cual eran los objetivos, metas y beneficios que se pretendía cumplir en tres años. El comisariado ejidal en turno proporcionó información sobre los ejidatarios que en años anteriores habían iniciado la actividad agroforestal y propuso que en asamblea ejidal el ICRAF, con aval del CRASX (ya que el ejido es socio de activo de esta Organización Campesina), presentara el proyecto ante la comunidad y que la asamblea decidiera la participación.

La asamblea ejidal estuvo de acuerdo e interesada en el proyecto, y se formó una pequeña comisión integrada por el Presidente del Comisariado ejidal, el Consejo de Vigilancia y un representante del Comité Agroforestal que existía en el ejido para visitar a los productores y las plantaciones Agroforestales para tener elemento para decidir que parcela se incorporarla al proyecto de investigación.

De acuerdo a Sosa (1997), las plantaciones con manejo medio y manejo aceptable en la zona de amortiguamiento podrían responder con altas posibilidad para rehabilitarlas e incluso mejorarlas. Con base a este criterio se recorrieron cada una de las parcelas dentro del ejido, acompañados de la comisión que se formó en la asamblea general de

ejidatarios. Después de visitar las plantaciones en las parcelas ejidales y la parcela colectiva del Comité Agroforestal se realizó una reunión en la casa del Presidente del Comisariado Ejidal para tomar las decisiones. Así se decidió que la mejor opción era realizar el ensayo en la parcela del Comité Agroforestal.



Fig 15. Parcela Agroforestal en Narciso Mendoza

Las ventajas para tomar esta decisión fueron las siguientes:

- a).- Superficie de cinco hectáreas compacta sembrada con el esquema agroforestal
- b).- Manejo aceptable en sus primeros cuatro años de vida de la plantación
- c).- Fácil acceso a la plantación
- d).- Participación de 27 ejidatarios de los 53 que viven en el ejido
- e).- Disponibilidad de mano de obra para iniciar el trabajo
- f).- El Comité interesado en la actividad Agroforestal
- g).- Voluntad política del CRASX para iniciar el proyecto en el ejido y la parcela.

En el ejido Valentín Gómez Farias se decidió trabajar con un grupo de mujeres que estaban organizadas como Unidad Agroindustrial de la Mujer. Este proyecto pretendió poner a prueba los resultados satisfactorios en la parcela de Narciso Mendoza.

6.2. Antecedentes del Ejido Narciso Mendoza

El ejido Narciso Mendoza esta constituido por un total de 53 ejidatarios, originarios del estado de Tabasco, que fundaron el ejido en 1983. A principios de 1992 el ejido empieza a tomar algunas formas de organización impulsado por el Consejo Regional Agrosilvopecuario y de Servicios de Xpujil S.C. (CRASX) e inician a trabajar con proyectos de conservación que promueve el CRASX en la región debido a la declaración de la Reserva de la Biosfera de Calakmul.

Para 1995 el ejido ya contaba con "Comités de Producción". Estos eran pequeños grupos de ejidatarios que tenían afinidad por una actividad en específico. Todas las actividades del ejido en este momento facilitaban las acciones del CRASX que inició sus actividades en 1989 en la región. Desde su ingreso al CRASX en 1992 hasta 1995, Narciso Mendoza era uno de los ejidos mejor organizados en la Región. Siete eran los comités con los que contaba (Motosierra, Carpintería, Puercos, Apícola, Agroforestería, Reforestación y Camionetas) y que de alguna forma trabajaban con algún proyecto productivo del CRASX.

De éstos el que tenía mayor fuerza era el comité de Agroforestería, en donde participaban 28 ejidatarios; con este número de ejidatarios se sembraron un total de 5 hectáreas de Agroforestería en un área compacta y 8 hectáreas en sus parcelas, además de promover un total de 50 hectáreas de reforestación en áreas de aprovechamiento forestal. Esta reforestación se llevó a cabo en áreas degradadas y acahuals que fueron utilizados para la agricultura de roza-tumba-quema; las principales especies de plantas con la que se reforestó fueron Cedro (*Cedrella odorata* L.) y Caoba (*Swietenia*

macrophylla) en un marco de plantación de cinco en oros y con una densidad de planta de 750 plantas por hectárea. En 1996 el grupo tiende a consolidarse como una Sociedad de Producción Rural (SPR); para tal efecto, el 20 de junio de 1996 solicitan ante la Secretaría de Relaciones Exteriores el reconocimiento como una SPR, siendo hasta el día 25 de junio del mismo año, cuando reciben la notificación de que formalmente quedaban constituidos como una SPR denominada "*San José del Campo*". De esta manera se esperaba tener mejores alternativas para canalizar recursos de los Gobiernos Federal, Estatal, y Municipal y de Organizaciones no Gubernamentales.

En 1997 la fluidez de proyectos productivos y de conservación que promovía el CRASX a la sociedad baja su intensidad por falta de financiamiento y la sociedad decide buscar otras alternativas que le garantice continuar con el proyecto de Agroforestería. A raíz de lo anterior, la Sociedad "*San José del Campo*" inicia sus trabajos con el International Centre for Research in Agroforestry (ICRAF) con el proyecto de leguminosas de cobertera en Sistemas Agroforestales con metodología Participativa.

6.3. Trabajo comunitario con la SPR "*San José del Campo*"

Después de tener seleccionada la parcela para iniciar el ensayo, el ICRAF puso a disposición de la comunidad la asesoría técnica para los trabajos que se estaban realizando en la parcela. El trabajo comunitario consistió básicamente en apoyar a los productores para realizar correctamente las actividades productivas, en definir sus esquemas organizativos, en proporcionar la facilidad para adquirir los insumos y herramientas que se utilizarían en el ensayo, en buscar fuentes de financiamientos

alternos y en organizar las reuniones de trabajo mensual, las evaluaciones anuales y la calendarización de actividades posteriores.

6.4. Manejo agroforestal en la parcela de Estudio

6.4.1. Manejo de las plantas frutales y forestales

Fig 16. Agroforestería en Narciso Mendoza



En el primer año, el reto que presentó la parcela Agroforestal fue decidir qué árboles quitar o que árboles dejar en la hilera. Como se muestra en la imagen faltaba espacio para algunos árboles y además otros como la Caoba al crecer competirían con su sombra con los frutales. Por lo tanto, se realizó una medición dendrometrica para conocer el ritmo de crecimiento de los árboles forestales y decidir

quitar al de lento crecimiento o al que estuviera enfermo. Posteriormente, se realizó una poda en el fuste de los árboles forestales y en los troncos de los árboles frutales, y se encalaron los troncos de los frutales para evitar que la hormiga arriera comiera el follaje.

En el segundo año de trabajo con la parcela se repusieron los árboles forestales y frutales que habían muerto en la parcela, y en las hileras de plátano se plantaron hileras de frutales tales como el aguacate, mamey, chicozapote y caimito. Pero estos ya tuvieron un arreglo formal y una distancia adecuada. En el tercer año se realizó una poda más a los fustes de los árboles forestales y se revisaron los árboles frutales con la finalidad de reponer a los que habían muerto.

6.4.2. Manejo Agrícola: Técnica Agroforestal de cultivo en callejón

Una tecnología agroforestal promisoría para los trópicos húmedos que ha sido desarrollada durante los últimos diez años, es el cultivo en callejón. Esta tecnología asegura el crecimiento de cultivos herbáceos entre los setos de arbustos y árboles, preferentemente leguminosas. Los setos son podados periódicamente para impedir la sombra sobre los cultivos en crecimiento y para proveer biomasa al suelo.



Fig 17. Cultivo en callejón

El cultivo en callejón es así una forma del llamado intercultivo de setos y combina las propiedades regenerativas de un sistema de milpa tradicional con la producción de cultivos alimenticios. El trabajo

pionero en esta tecnología fue iniciado en el International Institute of Tropical Agriculture (IITA), en Nigeria, por B.T. Kang y colaboradores a inicios de 1980. El principio científico fundamental de esta tecnología es que, reteniendo continuamente árboles y arbustos de rápido crecimiento, preferiblemente fijadores de nitrógeno sobre tierra de cultivo, sus atributos de mejoramiento de suelo (tales como reciclaje de nutrientes, supresión de malezas y control de la erosión en tierras inclinadas) crearán condiciones similares a aquellas de la fase de barbecho de la agricultura migratoria. Se ha escrito mucho acerca de esta tecnología, que ha dado por resultado grandes esperanzas respecto a sus capacidades.

Los experimentos de cultivo en callejón han sido iniciados en casi todas las partes del trópico húmedo y subhúmedo y se han producido numerosos reportes y publicaciones. Uno interesante y completo es la revisión de Kan et al., (1990). Muchos expertos



Fig 18. Leguminosas de Cobertura

parecen haber tomado posiciones extremas en la interpretación de los resultados que se han obtenido hasta ahora, algunos usan en gran medida los datos para defender el cultivo en callejón y otros para denigrarlo. Sin embargo, los méritos o deméritos de este sistema no pueden ser juzgados de acuerdo con un simple criterio o con base en los resultados de corto plazo. Los beneficios diferentes al rendimiento del cultivo, como el mejoramiento de la fertilidad del suelo y la producción de plátano, maíz, naranja, madera, leña y forraje, se deben considerar cuidadosamente en contra de las desventajas como los requerimientos de mano de obra, pérdida de área de cultivo o problemas de manejo de plagas.

Un punto importante para recordar, es que en condiciones donde el cultivo en callejón es apropiado como en los trópicos húmedos, la tecnología puede ser adoptada para los niveles altos y bajos de productividad. Si niveles más altos de productividad del cultivo son la meta, será necesario la aplicación de fertilizantes para la mayor parte de las condiciones. En otras palabras, el cultivo en callejón no puede ser un sustituto de los fertilizantes si se quieren lograr altos niveles de producción. Pero, la eficiencia en el uso

de fertilizantes se puede aumentar substancialmente con el cultivo en callejón en comparación con las situaciones de cultivos sin callejón (Kang et al., 1990). Junto con todos estos factores para mejorar las ventajas biológicas del cultivo en callejón, se deberían también hacer esfuerzos para mejorar su aceptación social y su potencial de adopción. En adición a las dificultades comunes para popularizar una tecnología agrícola mejorada, desarrollada en las estaciones de investigación y entre los agricultores destinatarios, hay algunas características del cultivo en callejón que equilibran sus ventajas y estorban su adopción amplia.

Estas incluye:

- mano de obra y destreza adicionales que se requieren para la poda y la aplicación del acolchado;
- pérdida del área de cultivo debido a los setos;
- dificultad en las operaciones agrícolas mecanizadas;
- potencial para que las especies de setos vivos se conviertan en maleza y un hospedero alternativo para plagas y patógenos, o para albergar pájaros consumidores de granos y la
- posibilidad para un incremento en la actividad de las termitas, especialmente en condiciones de sequía.

Aun si la tecnología llega a ser bien adoptada, es evidente que tomará varias formas dependiendo de las condiciones biofísicas y socioeconómicas que son específicas para cada sitio (Nair, 1993).

6.5. Selección de las leguminosas a intercalar en la parcela agroforestal

Los productores en la reunión de planeación mensual decidieron por cada especie de leguminosas a intercalar en los callejones de la parcela, tomando como base las leguminosas que en años anteriores ya habían sembrado. En la región desde 1992 se promovió la siembra de Canavalia y el Nescafé, por parte del CRASX y PRONATURA, en un proyecto de Agricultura Orgánica. Por los resultados obtenidos con estas dos leguminosas en el control de malezas y aportación de biomasa al suelo, su siembra se hizo muy popular en las comunidades que están en la zona de amortiguamiento de la Reserva.

En Narciso Mendoza, con un proyecto de Porcicultura que les financió PRONATURA, comenzaron a sembrar las leguminosas con la finalidad de obtener las semillas de Nescafé para alimento de los cerdos, y a la Canavalia la asociaron con la milpa para obtener buenos rendimientos en el Maíz que también se utilizaría para alimento de los cerdos. Debido a los buenos resultados de la Canavalia y Nescafé en el proyecto de Porcicultura, los productores Agroforestales pusieron como una prioridad la siembra de estas dos leguminosas en la parcela Agroforestal.

Pero además se les hizo mención que pudiese existir otras leguminosas de la región Maya con características similares y que adicionalmente pudieran proporcionar un producto comestible para el productor. Con algunas desconfianzas los productores optaron por probar nuevas especies de leguminosas en los callejones de la parcela. En el primer año se buscaron en la parte Norte del estado de Campeche, semillas de frijoles que cumplieran con los objetivos del proyecto. Se logró adquirir semillas de Tzama,

Xmejembul, Xcolibul y el Ibes Rojo. Por parte del ICRAF se sugirió la siembra de Leucaena, Chicharo Gandul y Clitoría. Para el segundo año se continuó con esta dinámica, de tal forma que con los resultados de algunas leguminosas en los callejones los productores tuvieron confianza en proponer incluso semillas de frijoles que ellos en alguna ocasión habían sembrado en Tabasco, su tierra natal.

6.6. Manejo de las leguminosas de cobertera

Las leguminosas de cobertera son usadas para ayudar en el control de las malezas y mejorar la estructura del suelo, pero también, algunas de estas leguminosas ofrecen productos para el consumo humano o animal. La selección depende de los objetivos del productor. Las leguminosas de cobertera se dividen en anuales y perennes. Dentro de las anuales se pueden subdividir en anuales de mata y anuales de guía. Estas leguminosas se pueden sembrar a espeque en terrenos mecanizados o en sistemas de agricultura tradicional. Las densidades varían de especie en especie, desde 50 cm por 50cm en el caso del Xpelón, hasta 1m por 1m para Nescafé. El número de semillas por golpe varía de 2 a 4 semillas según la especie.

En la parcela de estudio únicamente en el primer año del ensayo se sembraron las leguminosas en los dos ciclos agrícolas; posteriormente, se optó por sembrar solamente en el ciclo agrícola Primavera-Verano. Antes de la siembra se realizaba una reunión con los integrantes de la SPR para decidir en que callejón se sembraría cada especie de leguminosa, después se realizaba un recorrido en la parcela para revisar los callejones y poder decidir si las condiciones del suelo eran favorables para las especies. Generalmente, se usaron los mejores callejones para los frijoles que proporcionaban

alimento humano, y se dejaba a los callejones con suelo más pobre para la Canavalia y el Nescafé, ya que estos frijoles solo se utilizaba para consumo de los animales, además, los productores ya conocían los resultados de estas leguminosa en cuanto al control de malezas y aportación de biomasa al suelo.

El número de repeticiones de las especies de leguminosa en cada callejón dependió del interés del productor, es decir, si al productor le gustó el Frijol Andalón en el primer año, en el segundo año tenía la libertad de sembrarlo en los tres mejores callejones. Solo por poner un ejemplo, el Frijol Negro Jamapa nunca fue recomendable como leguminosa de cobertera, ni mucho menos como portadora de biomasa al suelo, pero los productores lo conocían como frijol para consumo humano y lo propusieron para sembrarlo en los callejones del ensayo. Para no entrar en contradicciones, en el primer año se aceptó la propuesta y, dados los resultados, ellos mismos constataron que existía otro frijol que podía sustituir al Negro Jamapa.

6.6.1. Leguminosas de mata

6.6.1.1. Frijol común

Nombre científico: *Phaseolus vulgaris* L

Descripción: Sobre la base de los sitios arqueológicos donde se han encontrado frijol y a la variabilidad genética de la especie, tanto en forma silvestre como cultivadas, investigadores como Miranda (1967) y Kaplan (1960), señalan que el frijol (*Phaseolus vulgaris* L.) es originario de América; mencionan también como centro de diversificación primaria el área México-Guatemala, donde muy posiblemente se localiza su centro de origen.

Variedades: De los tipos cultivados de *P. Vulgaris* existe una amplia variación en color, tamaño y forma de grano, así como un hábito de crecimiento y precocidad, en rango de adaptación y potencial de producción, en calidad comercial y nutritiva. Considerando algunas de estas características, principalmente la de color, forma y tamaño de la semilla, se han sugerido algunas clasificaciones de la especie en subespecie y variedades. Desde el punto de vista comercial, en los últimos años en México se distinguen grandes grupos o tipos de frijol, tomando en cuenta fundamentalmente el color, forma y tamaño de la semilla. Los tipos más comunes son: canario, negro tropical (tipo jamapa), negro aribeño (tipo negro Querétaro), bayo, azufrado, garbancillo, flor de mayo, pinto nacional (americano), ojo de cabra, cacahuete y alubia, principalmente.

Usos: A nivel nacional el frijol se considera un cultivo importante en razón de la superficie dedicada a su producción, la cantidad de grano que se consume y por la actividad económica que genera. Se menciona que una persona adulta debe consumir 0.25 gramos de triptofano (aminoácidos esenciales) como mínimo y 0.50 gramos como máximo al día. La proteína del frijol aporta una alta proporción de triptofano, a razón de 0.232 gramos por cien gramos de materia seca. Esta característica alimenticia hace que el frijol sea reconocido como una buena fuente de proteína de calidad y fácil de obtener en los diferentes medios y estratos sociales.

Selección de sitios

Humedad: El requerimiento de agua durante su ciclo oscila entre los 350 mm y 400 mm; debiendo estar bien distribuidos. Los periodos críticos en los cuales no debe faltar

este elemento son: el previo a la floración, durante la misma floración y durante la formación de los granos.

Suelos: El cultivo requiere suelos sueltos, francos a francos arenosos, profundos, permeables, ligeramente ácidos. Por lo tanto, se recomienda producir en terrenos fértiles profundos, con mucho humus o materia orgánica, de mediana consistencia, con pH de 6 a 5.7. Los suelos que no tolera son los muy arcillosos, húmedos y básicos.

Preparación del terreno y siembra: En el mes de marzo se realiza dos pases con rastra agrícola en los callejones de la parcela agroforestal con el objetivo de eliminar las malezas e incorporar los residuos de hojarascas de frijol en el suelo, una semana antes de la siembra se realiza el último pase de rastra para aflojar el suelo en donde se depositarán las semillas de las leguminosas.

La siembra de las leguminosas se realizó en espeque, depositando de 2 a 4 semillas por golpe en los meses de junio a julio conforme caían las primeras lluvias del temporal.

Control de malezas: La principal forma de control de malezas se realiza con machete y la lima. Después de la emergencia de las plántulas de frijol, se mantenían limpio de malezas el cultivo durante las primeras cuatro semanas, de no mantenerse limpio las malezas compiten fuertemente por los nutrientes, agua y aire; de tal forma que las leguminosas pueden bajar severamente sus rendimientos e incluso morir: Se realizó un total de 3 a 4 limpiezas durante el ciclo vegetativo del cultivo.

Fertilización: Para suelos pedregosos de tipo tzek'el, se sugiere utilizar el tratamiento 00-40-00 (N-K₂O- O₅), lo que se logra al aplicar 87 kg de superfosfato triple por hectárea. Para suelos menos pedregosos del tipo Chac-lu úm se recomienda aplicar el tratamiento 30-40-00 (N-K₂O- P₂O₅), que se obtiene al mezclar 146 kg. de sulfato de amonio con 87 de superfosfato de calcio triple, aplicados en una hectárea.

Producción y cosecha: La planta del frijol, tanto en su forma silvestre como cultivada, es anual; su ciclo vegetativo puede variar de 80 días en las variedades precoces como en algunos canarios, ojos de cabra y pintos, hasta más de 180 días en las variedades trepadoras cultivadas en asociación en lugares de altura intermedia y con buena disponibilidad de humedad. La cosecha ocurre cuando la planta ha completado su ciclo de vida y se puede arrancar o cortar, sin consecuencias negativas en la fisiología y peso de la semilla. En el caso del frijol, se presenta cuando la planta aún tiene algunas hojas senescentes (envejecidas y amarillentas) y la mayoría de las vainas muestran las vulvas apergaminadas y secas.

Plagas y Enfermedades:

- Chicharrita (*Empoasca fabae*), la ninfa y adulto chupan la savia de las hojas.
- Mosquita blanca (*Trialeurodes vaporariorum*), la ninfa y adulto se alimentan de savia.
- Trips (*Hercothrips phaseali*, *Frankliniella fortissima* y *F. occidentalis*), las ninfas y los adultos extraen los jugos de las hojas.

- Picudo del ejote (*Apion godmani*), las larvas se alimentan de los tejidos internos de las vainas y de los granos en formación.
- Diabrotica (*Diabrotica balteata*), el adulto se alimenta de las hojas.
- Botijón (*Epicauta* sp), los adultos se alimentan del follaje.
- Minador (*Liriomyza* sp), la larva mina de las hojas.
- Minador de la hoja (*Xenochalepus signaticollis*), la larva hace minas en las hojas. Para el control químico de estas plagas se deben aplicar los siguientes productos químicos con sus respectivas dosis que se recomiendan: carbaril PH80 a dosis de 1 kg/ha, diazinón CE60 a dosis de 0.4 a 0.6 lt/ha, metomil PS90 a dosis de 0.3 kg/ha, dimetoato CE38 a dosis de 1 a 1.5 lt/ha.

Principales enfermedades:

- Antracnosis (*Colletotrichum lindemuthianum*), ataca todas las partes aéreas de la planta. En las hojas, las lesiones se observan en el envés a lo largo de las nervaduras y adquieren una coloración negra o café dependiendo de la intensidad de daño. Para su control se recomienda aplicar Daconil 2787, en dosis de 2.5 kg/ha; Benlate de 500g/ha; Manzate-D de 2.5 kg/ha y Cobredate de 3 kg/ha.
- Chahuixtle o Roya (*Uromyces phaseoli typica*), los síntomas se presentan en las hojas, aunque puede atacar a toda la planta, y se caracteriza por la presencia de pústula de color café o rojizo. Para el control se recomienda aplicar Azufre en polvo de 30 kg/ha; Daconil de 2 kg/ha; Manzate-D de 3.5 kg/ha.

6.6.1.2. Xpelón Blanco

Nombre científico: *Vigna unguiculata*

Descripción: Es un frijol anual pero de hojas y tallo lisos sin pelo. Las flores son de color amarillo. El color de las semillas varía dependiendo de la variedad. Los más típicos son negro y blanco. La mayoría de las variedades son de mata, pero algunas tienden a trepar, como el Andalón.

Usos: Es una especie que se consume como grano tierno para la elaboración de comida, alimento para los animales y en menor proporción como grano seco. Contiene 23% de proteína seca y 3.4% en la vaina tierna.

Selección de sitio: Se adapta bien a temporal y en suelos mecanizables, pero también en suelos para sembrar a espeque. Tolera mejor las condiciones de secas, que el frijol común o Ibes.

Siembra: Se siembra a razón de entre 20 y 30 kilogramos de semilla por hectárea a distancias de 30 cm x 50 cm con 3 o 4 semillas por golpe. Algunas variedades trepadoras, pueden ser sembradas a mayor distancia. Aunque se puede asociar con maíz, da mejores rendimientos sembrándolo solo.

Control de malezas: Como todo frijol, necesita condiciones libres de malezas para establecerse, sobre todo malezas gramíneas y herbáceas. Después de germinar y establecerse, se necesita realizar una limpieza dentro del primer mes, para que pueda dominarse la maleza, hasta terminada su producción.

Fertilización: Se puede aplicar 180 kilogramos de superfosfato por hectárea.

Producción y cosecha: Se cosecha a los 3 meses. Tiende a madurar gradualmente por lo que hay que cosechar varias veces. En condiciones buenas, dentro de un terreno mecanizado, se obtiene un rendimiento entre 800 y 1,400 kg/ha en temporal y entre 300 y 500 kg/ha en tornamil. Se pueden obtener cosechas de 1,800 a 3,500 kg/ha de grano seco, o de producción vaina tierna se obtienen entre 4,900 y 3,200 kg/ha bajo manejo óptimo.

Principales plagas:

- Chicharrita. La ninfa y adulto chupan la savia de las hojas.
- Mosquita blanca. La ninfa y adulto se alimentan de savia.
- Trips. Las ninfas y los adultos extraen los jugos de las hojas.
- Picudo del ejote. Las larvas se alimentan de los tejidos internos de las vainas.
- Diabrotica. El adulto se alimenta de las hojas.
- Botijón. Los adultos se alimentan en la noche y hasta las primeras horas del día en el follaje. Es la plaga que ocasiona las mayores pérdidas del cultivo en la Zona de Amortiguamiento de la Reserva de la Biosfera de Calakmul.
- Minador de la hoja. La larva hace minas en las hojas. Para el control químico de estas plagas se deben aplicar los siguientes productos químicos con las respectivas dosis que se recomiendan: carbaril PH80 a dosis de 1 kg/ha, diazinón CE60 a dosis de 0.4 a 0.6 lt/ha, metomil PS90 a dosis de 0.3 kg/ha, dimetoato CE38 a dosis de 1 a 1.5 lt/ha.

Principales enfermedades:

- Antracnosis (*Colletotrichum lindemuthianum*), ataca todas las partes aéreas de la planta. En las hojas, las lesiones se observan en el envés a lo largo de las nervaduras y adquieren una coloración negra o café dependiendo de la intensidad de daño. Para su control se recomienda aplicar Daconil 2787, en dosis de 2.5 kg/ha; Benlate de 500g/ha; Manzate-D de 2.5 kg/ha y Cobrezate de 3 kg/ha.
- Chahuixtle o Roya. (*Uromyces phaseoli typica*), los síntomas se presentan en las hojas, aunque pueden atacar a toda la planta, y se caracteriza por la presencia de pústula de color café o rojizo. Para el control se recomienda aplicar Azufre en polvo de 30kg/ha; Daconil de 2 kg/ha; Manzate-D de 3.5 kg/ha.

6.6.1.3. Canavalia

Nombre científico: Canavalia ensiformis

Descripción: Esta planta es nativa de México, Centroamérica y el Caribe, y se ha encontrado en sitios arqueológicos que datan desde hace 5,000 años en México. Es una mata de la familia del frijol, pero con hojas más gruesas y duras. Tiene una ligera tendencia a trepar. Las flores son de color rosado o violeta; tiene entre 2 y 2.5 cm de largo de tipo frijol. La vaina es de tamaño grande, midiendo entre 20 y 30 cm de largo y de 2 a 2.5 cm de ancho. Las semillas son blancas y grandes de 2 cm x 1.3 cm. Según parece, hay variedades que varían en su tendencia a trepar.

Usos: Es usada mayormente como abono verde y cobertura en milpa y otros cultivos. También se puede usar como forraje para ganado cuando está seco. Las vainas tiernas se

comen como legumbre, se deben hervir en agua, tirar el agua en que se les cocinó y se puede comer en sopas o fritas. Las semillas maduras se tuestan para hacer nescafé. También tiene el efecto de combatir a la hormiga arriera. La hormiga suele cortar las hojas, llevarlas a su nido y, en consecuencia, la hoja mata al hongo que crea la hormiga en su nido para su alimentación. Así la debilita o mata el nido.

Selección de sitio: La canavalia es de raíz profunda y tolerante a la sequía. También suele tolerar una sombra ligera. Crece mejor en suelos profundos negros o rojos, como Ya'ax-hóm o K'an-cab. Sin embargo, también se desarrolla en suelos pedregosos o rocosos como K'a-kab o Tze'kel. De igual forma, su desarrollo es mejor en suelos mecanizados o preparados con azadón, dado que estas prácticas limitan el crecimiento inicial de las malezas.

Siembra: Se siembran aproximadamente 50 kg, de semilla por hectárea, depositando de 1 a 2 semillas por golpe a una distancia de 80 cm a 1 m. La siembra puede ser de temporal (Primavera- Verano) o tornamil (Otoño-Invierno).

La planta desarrolla mejor en tornamil, sembrándola en el mes de noviembre. En tornamil se pueden tener dos cosechas, una en el mes de marzo, y después, si las plantas resisten durante la sequía, otra en Julio. También se puede sembrar en asociación con maíz, cuando el cultivo del maíz tenga unos 30 a 40 de altura.

Control de malezas: Para que se establezca bien y domine al retoño de las malezas, requiere ser sembrado en terrenos libres de maleza, y recibir una limpieza después de un mes. A partir de esto la planta misma dominará la maleza.

Producción y cosecha: Se pueden producir 40 toneladas de materia verde por hectárea. Se producen 1,500 kg de semilla por hectárea en suelos profundos mecanizados. Las cosechas de las siembras de tornamil pueden ser un poco mayores que las de temporal. Sembrado a espeque, se pueden cosechar entre 300 kg y hasta 800 kg de semilla por hectárea.

Plagas y enfermedades: En el campo se han observado los ataques del picudo del ejote (*Apion godmani*) a las vainas de canavalia, cuando está en las primeras fases de desarrollo. Para el control se recomienda aplicar carbaril PH80 a dosis de 1 a 1.5 kg/ha o diazinón CD25 de 1 a 1.25 lt/ha.

6.6.2. Leguminosas de guía

6.6.2.1. Ibes Blanco

Nombre científico: *Phaseolus lunatus*

Descripción: El ibes es un frijol nativo de Centroamérica y el Sur de México. La planta salvaje es trepadora perenne, pero la mayoría de los cultivares son anuales trepadores o mata. Las semillas pueden ser de color blanco, crema, rojo hasta café y negro.

Variedades: Hay varios ecotipos, las cuales presentan una variación en tamaño, forma y color de la semilla. Asimismo, las hay de hábito de crecimiento de guía y son más

tardías, se siembran a principios del temporal, asociándose con maíz generalmente. Además hay variedades de ciclo largo que tienden a ser perennes cuando no les falta humedad. Se conocen diferentes variedades de esta especie con crecimiento de guía como el arillo claro jaspeado, extra grande, plano grande, punta bayo, oscuro plano grande, jaspeado claro.

Usos: Se utiliza la semilla para consumo humano, contiene 20% de proteína seca y 7.5% verde. Las semillas coloradas, tienden a tener más alta concentraciones de ácido cianico. La planta sirve para controlar malezas. Su potencial de rendimiento es muy alto y su precio en el mercado local es superior al del frijol común.

Selección de sitio: Este cultivo se adapta a suelos pedregosos, aun en condiciones de temporal. Se ajusta a las labores culturales con maquinaria agrícola. Sin embargo crece mejor en suelos profundos rojos o negros. Resiste una mayor humedad que el frijol común por lo que se puede sembrar en temporal.

Siembra: Se recomienda sembrar en temporal (julio-agosto). Se siembra a 1 m x 1 m con 3 o 4 semillas por golpe a pie de matas de maíz o con palos para trepar. Se puede sembrar al mismo tiempo que el maíz o hasta 2 o 3 meses después, sin llegar a octubre. Se necesitan aproximadamente 50 kg de semilla por ha. Se puede sembrar sin soporte también, pero la producción de semilla es muy baja.

Control de malezas: Se necesitan condiciones libres de malezas para establecer. Pero cuando ya esta establecido, tiene la capacidad de dominar y controlar las malezas.

Fertilización: Se recomienda una aplicación de 80 kg de fósforo por hectárea de superfosfato al momento de sembrar.

Producción y cosecha: La mayoría de las variedades pueden dar un rendimiento de 2,000 kg/ha o más. La mejor variedad ha sido arillo claro jaspeado, que alcanza rendimientos cerca de los 4,000 kg/ha con uso de insecticidas y fertilizantes. Sin embargo, en condiciones más típicas de la milpa tradicional, sólo da rendimientos entre 250-850 kg/ha.

Plagas y enfermedades:

- Chicharrita (*Empoasca fabea*). La ninfa y adulto chupan la savia de las hojas.
- Mosquita blanca (*Trialeurodes vaporariorum*). La ninfa y adulto chupan la savia en el envés de las hojas.
- Trips (*Hercothrips phaseali*, *Frankliniella fortissima* y *F. occidentalis*). Las ninfas y los adultos extraen los jugos de las hojas.
- Diabrotica (*Diabrotica balteata*). El adulto se alimenta de las hojas.
- Minador (*Xenochalepus signaticollis*). La larva mina de las hojas.

Para el control químico de estas plagas se debe aplicar algunos de los siguientes productos químicos con sus respectivas dosis que se recomienda: carbaril PH80 a dosis de 1 kg/ha, diazinón CE60 a dosis de 0.4 a 0.6 lt/ha, metomil PS90 a dosis de 0.3 kg/ha y dimetoato CE38 a dosis de 1 a 1.5 lt/ha.

Principales enfermedades:

- Rhizoctonia. Para prevenir las semillas aplicar Thiram, Zineb y Captan a dosis de 1 a 3 g/kg de semilla. Además se debe aplicar el PCNB (Pentacloronitrobenceno) a dosis de 20 kg/ha.
- Mancha angular (*Isariopsis griseola*). Para el control se debe aplicar Daconil 2787 en dosis de 2.5 kg/ha; Benlate 500 g/ha y Manzate-D a dosis de 2.5 kg/ha.

6.6.2.2. Fríjol Andalón

Nombre científico: *Vigna* sp

Descripción: Este frijol se consiguió en Juchitán, Oaxaca. Es un frijol anual pero de hojas y tallo lisos sin pelo muy parecido al frijol Xpelón blanco. Las flores son de color violeta, esta es la diferencia con el Xpelón blanco. El color de las semillas es negro y de tamaño pequeño. Esta variedad es trepadora y cuando no encuentra soporte para trepar extiende sus guías y cubre la superficie de la tierra.

Usos: Es una especie de consumo humano y se realiza cuando esta completamente madura y el mejor guiso es como frijol refrito.

Selección de sitio: Se adapta bien al temporal (Primavera – Verano) en suelos mecanizables, pero también en suelos para sembrar a espeque. No es muy tolerante a condiciones de sequía.

Siembra: Se siembra entre 20 y 30 kg/ha. A una distancias de 30 cm x 50 cm con 3 o 4 semillas por golpe. Se puede asociar con maíz.

Control de malezas: Como todo frijol, necesita condiciones libres de malezas para tener un buen desarrollo vegetativo. Después de germinar y establecerse, se necesita realizar una limpieza dentro del primer mes, para que pueda eliminarse la influencia negativa de las malezas. Posteriormente el frijol establece una competencia con la germinación de las malezas.

Fertilización: Se puede aplicar 180 kilogramos de superfosfato triple por hectárea.

Producción y cosecha: Se cosecha a los 3 meses después de la siembra. Tiende a madurar gradualmente por lo que hay que cosechar varias veces. En condiciones buenas, dentro de un terreno mecanizado, se obtiene un rendimiento entre 800 kg y 1,000 kg por ha en temporal.

Principales plagas:

- Chicharrita (*Empoasca fabae*). La ninfa y adulto chupan la savia de las hojas.
- Mosquita blanca (*Trialeurodes vaporariorum*). La ninfa y adulto chupan la savia.
- Trips (*Hercothrips phaseali*, *Frankliniella fortissima* y *F. occidentalis*).
- Picudo del ejote (*Apion godmani*). Larvas se alimentan de las vainas.
- Diabrotica (*Diabrotica balteata*). El adulto se alimenta de las hojas.
- Botijón (*Epicauta* sp). Los adultos se alimentan del follaje.

Para el control químico de estas plagas se deben aplicar los siguientes productos químicos con las respectivas dosis que se recomiendan: carbaril PH80 a dosis de 1 kg/ha, diazinón CE60 a dosis de 0.4 a 0.6 lt/ha, metomil PS90 a dosis de 0.3 kg/ha, dimetoato CE38 a dosis de 1 a 1.5 lt/ha.

Principales enfermedades:

- Antracnosis (*Colletotrichum lindemuthianum*). Ataca todas las partes aéreas de la planta. En las hojas, las lesiones se observan en el envés a lo largo de las nervaduras y adquieren una coloración negra o café dependiendo de la intensidad de daño. Para su control se recomienda aplicar Daconil 2787, en dosis de 2.5 kg/ha; Benlate de 500 g/ha; Manzate-D de 2.5 kg/ha y Cobredate de 3 kg/ha.

6.6.2.3. Mucuna, Nescafé o Picapica mansa

Nombre científico: *Mucuna pruriens*

Descripción: Es una leguminosa originaria de Asia tropical, ampliamente distribuida en el trópico; planta anual, fuerte y vigorosa. Sus hojas son trifoliadas entre 15 y 20 cm de largo, su inflorescencia es un racimo colgante de 45 cm de longitud y presenta muchas flores de color morado de 3 a 4 cm, las vainas miden aproximadamente 10 cm y son de color negro cuando están maduras; presentan de 4 a 5 semillas oblongas y negras de 1 a 1.5 cm de longitud.

Usos: Sirve tanto la hoja como el bejuco y la semilla de alimento para el ganado vacuno y para los cerdos. Sembrado entre la milpa de temporal y una vez que se cosecho el maíz

se deja pastorear ganado, a los cerdos se les puede dar la semilla quebrada combinándola con maíz, a razón de un tercio de mucuna con dos tercios de maíz.

Siembra: La siembra normalmente se realiza al inicio de la temporada de lluvias. En Calakmul, dadas sus características climáticas, la siembra también se puede realizar entre Octubre y Diciembre, ya que se cuenta con una adecuada humedad en este período. La siembra de pura mucuna debe realizarse con semilla en hileras separadas por 1 m de ancho y a 50 cm entre plantas; para lo cual se recomiendan 15 kg de semilla pura germinable por hectárea, obteniéndose una población de 5 a 8 plantas/metro lineal. La siembra no debe profundizarse más de 2 cm, ya sea que se siembre a chorrillo o bien a espeque.

Cuando se siembra entre la milpa de temporal, se debe sembrar después de la primera limpia del maíz (como 30 o 40 días después de sembrado) en medio de cada surco y cada 80 cm entre plantas y dos semillas por mata, sembradas a la profundidad del frijol común. No es recomendable sembrar la mucuna al mismo tiempo que el maíz, debido a que ésta puede cubrir el maíz y reducir su rendimiento.

De igual forma, si la mucuna se siembra en tiempo de lluvias, cuando el maíz esta doblado y lo cubre, la mucuna puede aumentar la incidencia de pudriciones en las mazorcas de maíz. Si no esta asociada con maíz, la mucuna necesita soportes artificiales para producir mayor cantidad de semillas y facilitar la cosecha. Se construyen soportes a las 6 semanas posteriores a la siembra. Para tal efecto se utilizan varas que se colocan al pie de cada planta.

Fertilización: La fertilidad del suelo es uno de los aspectos importantes en la producción de semilla, debido a que el consumo de las reservas de elementos nutritivos del suelo es alto. En mucuna la fertilización recomendada para producción de semilla es de 70 kg de Fósforo/ha/año, ya que con esta dosis se han obtenido rendimientos de 1700 kg/ha de semilla.

Control de malezas: La fortaleza o habilidad competitiva de una especie forrajera se incrementa en condiciones donde el potencial de malezas sea alto, sin embargo existe la opción de combinar prácticas de labranza con la aplicación de fertilizantes. Esto se observa cuando la siembra se hace en hileras y el fertilizante se aplica en bandas, preferiblemente a un lado de la semilla, ya que es posible controlar el balance competitivo en favor de la planta útil.

El control mecánico de malezas entre surcos o hileras se realiza con implemento como palas o cultivadores; siendo la función principal la eliminación de las malezas. Esto funciona mejor cuando las malezas tienen entre 5 y 8 cm, o sea de 4 a 6 semanas después de la siembra. Varias alternativas de control mecánico pueden ser utilizadas en los lotes de producción de semilla, como es el uso del machete, chapiadora, rolo, y coa. La efectividad de estos métodos depende igualmente de la oportunidad y frecuencia con que se hagan. El control de malezas mediante sustancias químicas, es una herramienta muy importante en la agricultura moderna. Un aceptable control de malezas se ha conseguido con varios herbicidas de aplicación preemergente. El Alaclor (lazo)- EC de 480 g ia/l aplicado en dosis que varían de 2.0 a 2.5 l/ha de producto comercial, ha sido selectivo en siembras de diversas leguminosas.

Este producto controla más eficientemente malezas gramíneas, en aplicaciones preemergentes, por lo que su grado de acción se mejora en la mezcla con otros herbicidas como Pendimetalina (Prowl) y Metolaclor (Dual). Durante el establecimiento de semilleros de leguminosas, las malezas de hoja angosta (gramíneas) son controladas efectivamente con la aplicación de 0.5 a 1.5 l/ha de Fluazifopbutil (Fusilade) - EC de 250 g ia/l.

Producción y cosecha: La mucuna puede producir hasta 1,500 kg., de semilla por hectárea, cuando tiene soporte donde trepar, como matas de maíz u otro soporte, pero sin fertilizante. Sembrado sin soporte para trepar, los rendimientos son de 800 kg/ha en siembras de temporal y 400 kg/ha en siembras de tornamil. La producción de follaje no ha sido evaluada. La cosecha se realiza en una sola ocasión, aproximadamente 150 días posteriores a la siembra (en Calakmul esta planta tiene un comportamiento anual, defoliándose, en su totalidad, después de la cosecha), que es cuando se observa una madurez de vaina muy homogénea.

Las vainas maduras recolectadas, antes de que estas revienten, se dejan al sol durante 5 o 7 días, para facilitar su secado y posterior trilla mediante un golpeo. El sistema más práctico y económico para almacenar la semilla, es el secado natural, que consiste en extender las semillas al sol, controlando la tasa de secado y basándose en el espesor de la capa de la semilla. Es necesario voltear la semilla cada 2 o 3 horas para permitir un secado uniforme, evitando de esta forma un calentamiento excesivo.

Una vez seca la semilla se procede al proceso de limpieza, esto puede realizarse con un ventilador, que consiste en la separación de los contaminantes como hojas, piedras, tallos, etc. Una vez limpia la semilla se guarda en bolsas de polietileno y se almacena en un lugar seco y fresco, cuidando de no estibar en forma apretada ni alta para evitar el sobre calentamiento. Si es para futuras siembras o ventas, cada lote de semilla, debe estar bien identificado en cuanto a variedad, lugar de colección, fecha de cosecha, etc. Cada 3 o 4 meses es conveniente realizar una prueba de germinación.

Plagas: El daño causado por los insectos en esta especie, es fácilmente visible en el follaje, siendo los más comunes pulgillas, chicharritas, escarabajos, grillos, hormigas y gusanos masticadores. Sin embargo, la presencia de estos, normalmente no es una limitante para la producción. Para el control, en caso que el ataque por plagas ponga en riesgo la producción, se puede aplicar carbaril PH80 a dosis de 1 a 1.5 kg/ha, diazinón CE25 de 1 a 1.25 lt/ha; dimetoato CE38 de 0.75 a 1 lt/ha; disulfotón Gran.10 de 10 a 15 kg/ha y oxídeme ton metílico CE50 de 1 lt/ha.

Enfermedades: Hasta el momento estas leguminosas se encuentran libres de problemas causados por patógenos, bajo las condiciones climáticas que prevalecen en el Estado de Campeche. Aunque en ocasiones se ha contado con la presencia de la Roya del fríjol, pero sin causar mayores problemas.

6.7. Recopilación de datos de campo

Cuando el cultivo se encontraba en madurez, es decir, un poco antes de la floración se procedía a tomar los datos de cobertera. Para esta actividad se contaba con la ayuda de dos integrantes de la SPR. La toma de datos consistía en seleccionar dentro de cada callejón la parte más uniforme de emergencia de frijoles; después, con una cinta métrica de 50 metros se cruzaba el callejón de lado a lado de manera transversal y cada 0.5 metros se tomaba una lectura, para ello se dejaba caer una vara recta en cada punto a medir y se anotaba si la vara encontraba en contacto con el suelo, maleza o la leguminosa. Los tramos que se muestrearon generalmente fueron de 15 a 20 metros. Esta operación se repetía en los 32 callejones con que cuenta la parcela agroforestal.

En los casos en que las leguminosas tenían dos o más repeticiones dentro de la parcela, se obtenía la media para contar con la representación de cobertera de la especie. Después de la medición de la cobertera se esperaba hasta la cosecha del cultivo. Cuando los productores decidían cosechar, se pesaba la cantidad de producto cosechado en cada callejón para conocer los rendimientos de cada especie.

Posteriormente, y considerando la superficie del callejón se transformaban los rendimientos a Toneladas por Hectárea. Esta actividad se realizó para conocer la producción de la leguminosa, los costos de producción, y al considerar el valor que adquiere en el mercado poder valorar su rentabilidad económica. Una vez terminada la cosecha y pesado los frijoles, se dividían en partes iguales la cantidad cosechada y se repartía equitativamente entre los socios de la SPR.

Ya terminada la cosecha se recorrían los callejones para tener conocimiento de la cantidad de rastrojo que se quedaba en la superficie del suelo, es decir, la cantidad de biomasa que se podía incorporar al suelo. Además, se tomó en cuenta el tiempo que permanecía el follaje verde después de la cosecha.

6.8. Reunión de evaluación final después de cada ciclo agrícola

Una vez terminada las actividades de producción en la parcela agroforestal se fijó una fecha para realizar la reunión de evaluación del ciclo agrícola. Para esta reunión se invitó a las autoridades ejidales, del CRASX y del Fideicomiso de Riesgos Compartidos (FIRCO) que apoyo con el financiamiento de la mano de obra en el Programa Emergente de Empleo. Al inicio de la reunión, el ICRAF presentó los costos de implementación del ensayo, los resultados de la medición de cobertera, los rendimientos de la cosecha y los costos de la producción en toneladas por hectárea. Y por parte de los productores se presentaron los problemas que se tuvieron en la implementación del ensayo, además corroboraron los resultados que presentó ICRAF y, si existió alguna duda se aclaró al instante.

Después de llegar a un consenso en los resultados y pormenores del ensayo se procedió a evaluar las leguminosas. Para el ICRAF son importante los resultados que adquirió en la parcela, y para los productores son vitales las sugerencias que trae y las experiencias que vivieron a lo largo del desarrollo del cultivo. Y así unidos en una sola voz, el Centro de Investigación y los productores de la SPR ponen números y calificaciones a cada una de las leguminosas según el criterio en evaluación. En esta reunión fue importante la participación de cada uno de los colaboradores en el ensayo, ya que ellos decidieron que

especie se elimina y qué especie se involucraría en el ensayo del siguiente ciclo agrícola. Esta reunión tenía una duración de aproximadamente 4 a 5 horas, posteriormente se procedió a realizar la planeación de las actividades para el próximo año, se decidió que leguminosas evaluadas permanecerían en el ensayo, y qué otras especies de leguminosas se probarían en el siguiente ciclo agrícola. Al mismo tiempo se aprovechaba la opinión de las autoridades presentes en la reunión y las sugerencias que ellos tenían al respecto.

Estas reuniones dieron a conocer el ensayo a nivel regional y estatal, de tal forma que hubo invitación de parte de las autoridades de los estados de Campeche y Quintana Roo para realizar talleres de intercambio de experiencias con otras comunidades que estaban trabajando con sistemas agroforestales, e incluso se dió un curso de capacitación para los técnicos SINDER del estado de Quintana Roo.

6.9. Resultado del análisis de los datos de campo

La evaluación se realizó con base en mediciones cuantitativos de los rendimientos obtenidos por los productores, mediciones de poblaciones de plantas y cobertura de malezas y de leguminosas. Se realizó un análisis de varianza de los datos de cobertura utilizando un diseño desbalanceado, y usando los datos de los tres ciclos de producción. Primavera-Verano de 1997 y Primavera-Verano de 1999. Los productores calificaron en forma cualitativa las características de cada tratamiento.

Se realizaron tres talleres el primero en Bacalar, Quintana Roo. El segundo en Chatumal, Quintana Roo y el tercero en Calakmul, Campeche. Se decidió realizar los talleres fuera de la comunidad por sugerencia de los productores con el argumento de que, podían realizar comentarios y aportaciones más centradas sobre el proyecto y no involucrar asuntos relacionada con problemas del ejido. En los talleres, se calificaron los tratamientos según los servicios que los productores esperaban y, en el transcurso de las discusiones se aportaron otros criterios que afectaron la eficiencia de las leguminosas en proveer otros servicios; los más frecuentes fueron la resistencia a plagas y el efecto de la leguminosa sobre el maíz o los árboles asociados. Debido a que fue difícil calificar cualitativamente más de cinco o seis aspectos, los tratamientos fueron divididos en grupos similares y luego se seleccionó el mejor de cada grupo. La evaluación de los productos de las leguminosas incluyó una calificación de la calidad del producto. Aunque el consumo humano fue el principal criterio, los productores también sugirieron incluir la facilidad de cosecha y la durabilidad de la semilla en almacenamiento. Para obtener conclusiones de los ensayos, sus evaluaciones fueron integradas en los siguientes factores: Rendimiento, Servicio y Calidad.

6.9.1. Análisis del comportamiento de las leguminosas en 1997

Cuadro 6.- Distribución de leguminosas en callejones en 1997.

Número de Callejón	Monocultivo	Cultivo Asociado
1	Leucaena	
2	Tzama	
3		Tzama-Maíz
4	Maíz	
5	Xpelón blanco	
6		Xpelón-Maíz
7	Nada	
8	Chicharo Gandul	
9	Nescafe	
10	Ibes Blanco	
11		Ibes-Maíz
12		Xpelón-Maíz
13	Xpelón Blanco	
14		Tzama-Maíz
15	Tzama	
16	Nada	
17	Chicharo Gandul	
18	Maíz	
19	Nescafe	
20	Leucaena	
21		Xpelón-Maíz
22	Xpelón Blanco	
23		Tzama-Maíz
24	Lentejito	
25	Maíz	
26	Frijol Jamapa	
27	Maíz	
28	Frijol Jamapa	
29	Canavalia	
30	Nescafe	
31	Xpelón Blanco	
32	Nescafe	
33		Nescafe-Maíz
34	Frijol Jamapa	
35	Canavalia	
36	Lentejito	
37	Frijol Jamapa	



Fig 19. Diseño Agroforestal: Cultivo en Callejón

La parcela Agroforestal cuenta con un total de 5 hectáreas de superficie, a su vez esta superficie está dividida en 37 callejones y cada callejón mide 8 metros de ancho por 120 metro de largo como se muestra en la imagen de arriba. Para facilitar el manejo de la parcela se puso número a cada callejón y este número se respetó durante los tres año que duró el ensayo. De tal forma que cada callejón llevaba un registro del tipo de cultivo que en él se sembraba. El **Cuadro 6** presenta la especie que fue sembrada en cada callejón en el ciclo agrícola Primavera-Verano de 1997. Para tomar esta decisión se realizó una reunión en la

Sociedad y, de acuerdo al conocimiento del tipo de suelo que existía en cada callejón, los productores designaron la especie más adecuada para cada callejón.

Cuadro 7.- Rendimiento de las leguminosas sembradas en 1997

Cultivo y tipo de asociación	Rendimiento	Valor en Pesos	Calificación
	Kg/ha	\$/ha	
Monocultivo			
Xpelón Blanco	1,400		12
Frijol Jamapa	429		8
Lentejito	320		7
Ibes Blanco	0	11,200	1
Tzama	0	2,520	1
Mucuna	450	3,200	9
Canavalia	1,370	3,425	11
Asociado con Maíz			
Xpelón Blanco	200	3,760	5
Ibes Blanco	240	4,080	6
Tzama	0	2,160	1
Maíz solo	720	1080	
Leguminosas perennes			
Chícharo Gandul	540	2,700	10
Leucaena	100 (Forraje)	100	4

Nota: El valor del producto de los cultivos asociados incluye la cosecha del maíz, pero el rendimiento es solo del cultivo del frijol.

En el **Cuadro 7** se presentan los rendimientos, el valor de la producción y la calificación de los frijoles sembrados en Junio de 1997. Para

obtener el rendimiento se pesó la cantidad del producto que se cosechó en cada callejón.

En los casos que algunas especies se sembraron en más de dos callejones se sumaron el peso total del producto cosechado en todos los callejones y se dividió en el número total de callejones para obtener la media del callejón; posteriormente, este promedio se extrapoló a toneladas por hectárea para obtener el rendimiento promedio por hectárea. Para obtener el valor de la producción por hectárea, se cotizó en la región el costo del kilogramo del frijol y se multiplicó por los kilogramos obtenidos en la parcela. Para designar la calificación a cada leguminosa se optó por tomar el número total de frijoles que fueron sembrados y se le dió el número mayor al que presentó los mejores resultados y el número inferior al que presentó menor resultado. En el **Cuadro 7** se aprecia que en los tres tipos de asociación (monocultivo, asociados con maíz y

leguminosas perenne) participan un total de 12 frijoles (7 frijoles en Monocultivo, 3 frijoles en Asociación y 2 perennes). Por tal motivo al frijol que obtuvo el mejor resultado se le dió la calificación de 12 y al frijol que presentó el peor resultado se le dió la calificación de 1; cabe mencionar que la calificación fue designada por los productores. Los servicios evaluados fueron la aportación de biomasa al suelo, es decir, la cantidad de hojarasca que deja el cultivo sobre la superficie del suelo después de sacar la cosecha, el control de malezas dentro del cultivo, resistencia al ataque de plagas o enfermedades y la persistencia. Este último termino se refiere al tiempo que duran verdes las hojas del frijol después de haber terminado la cosecha. El procedimiento para designar calificación a cada especie de frijol fue similar al del cuadro 2, aunque en este caso, se evaluaron a 5 frijoles en monocultivo y 3 frijoles en asociación. Los frijoles que obtenían las mejores calificaciones se seleccionaban para sembrarlos en el siguiente año y las de menor calificaciones se desechaban.

Cuadro 8.- Evaluación por los productores de los servicios obtenidos por:

Cuadro 8a).- Las leguminosas sembradas en monocultivo en 1997

Servicios	Jamapa	Xpelón	Lentejito	Canavalia	Mucuna
Aportación de Biomasa	2	3	1	4	5
Control de malezas	2	3	1	4	5
Resistencia a plagas	1	2	3	5	4
Persistencia	1	1	1	5	3
Total	6	9	6	18	17

Nota: No se evaluaron la Leucaena y Chicharo Gandul por que estaban en las primeras fases de crecimiento ya que son leguminosas perennes. El Ibes y Tzama no tuvieron

éxito en la germinación.

Para facilitar el manejo de los resultados se realizaron dos clasificaciones. El cuadro 3a, muestra las calificaciones obtenidas por los frijoles en monocultivo. El número 5

representa el mejor resultado y el número 1 representa un resultado deficiente. Al final del cuadro está la calificación final obtenida por los frijoles en los cuatro servicios evaluados.

Cuadro 8b).- Las leguminosas asociadas con maíz sembradas en 1997

Servicios	Xpelón	Tzama	Ibes Blanco
Aportación de biomasa	1	1	2
Control de malezas	1	1	2
Resistencia a plagas	2	3	3
Persistencia	1	1	1
Total	5	6	8

El cuadro 3b, presenta las calificaciones de los frijoles sembrados en asociación con maíz. El número 3 indica el mejor resultado y el número 1 indica un resultado deficiente del frijol. Al final

del cuadro se encuentra la calificación final del frijol obtenida al ser evaluado por los productores la Sociedad en los cuatro diferentes servicios.

Cuadro 9.- Preferencias de los productores en cuanto a la calidad del producto

Cultivo	Calidad como alimento humano o animal	Facilidad de cosecha	Durabilidad de la semilla	Total
Xpelón Blanco	14	5	4	23
Frijol Jamapa	16	8	2	26
Lentejito	10	1	5	16
Ibes Blanco	14	4	1	19
Tzama	8	4	3	15
Mucuna	6	4	7	17
Canavalia	2	7	7	16
Chicharo	4	6	7	17

Nota: Doble ponderación fue usado para su calidad como alimento humano, dado que fue el factor más importante. La Leucaena no fue evaluada porque todavía

no estaba en producción.

En el casillero de Calidad como alimento, el número 16 representa el mejor frijol para consumo humano según los gustos de la SPR “**San José del campo**”, y el número 2 no es consumido por humanos. En el caso de Mucuna obtuvo 6 de calificación porque han hecho pan y café de este frijol.

Cuadro 10.- Integración de los factores de evaluación de 1997

Cultivo y su tipo de asociación	Rendimiento	Servicios	Calidad	Total
Monocultivo				
Xpelón Blanco	12	9	23	44
Frijol Jamapa	8	6	26	40
Lentejito	7	6	16	39
Ibes Blanco	1	0	19	20
Tzama	1	0	15	16
Mucuna	9	17	17	43
Canavalia	11	18	16	45
Asociados con Maíz				
Xpelón Blanco	5	5	23	33
Ibes Blanco	6	8	19	33
Tzama	1	6	15	22
Leguminosas perennes				
Chicharo Gandul	10	0	17	27

En la integración de los factores: rendimiento, calidad y servicios los frijoles que proporcionaron los mejores resultados son **a).**- En monocultivo: Xpelón blanco y Canavalia. **b).**- Asociados con maíz: Xpelón blanco e Ibes blanco.

6.9.2. Análisis del comportamiento de las leguminosas en 1998

6.9.2.1. Reunión entre “San José del Campo ” y el ICRAF

La reunión se llevó a cabo en la casa del Sr. Severino Álvarez Jiménez quien tiene el cargo de Presidente de la Sociedad, el día 31 de Enero de 1998. La finalidad fue exponer algunas irregularidades que ocurrieron en el año de 1997, con el propósito de hacer las cosas cada día mejor y planear las actividades a realizar en la parcela Agroforestal para el año de 1998; al final de la reunión se llegó a los siguientes acuerdos: Que se mantenga una clara relación con el CRASX, que el ICRAF ayude a buscar recursos económicos para apoyar a la sociedad, que se avise con anticipación sobre los grupos y visitantes que llegan a la parcela y que se dé un informe completo de los resultados que se están obteniendo.

6.9.2.2. Planificación de actividades

Medición de cobertura en el cultivo al final del mes de Febrero, Medir el rendimiento de los frijoles y maíz por callejones y Capacitación sobre podas de frutales y forestales, y manejo de plagas. **Comentarios.** La Sociedad pidió al ICRAF que la toma de decisiones en la parcela se realizara entre ambas partes para no llegar a malos entendidos; en segundo lugar, la Sociedad es integrante del Consejo Regional, por tal motivo, los productores piden que se mantenga una buena relación en el CRASX para que no existan posibles conflictos con los demás socios de esta organización campesina.

El ICRAF buscó las relaciones con el Fideicomiso de Riesgos Compartidos (FIRCO) en la ciudad de Campeche y ésta dependencia ofreció pagar la mano de obra. El recurso se obtuvo del programa emergente de empleo y se comprometieron a apoyar la parcela en

los dos últimos años del ensayo con la única condición de presentar un reporte final de los resultados. Con relación a las visitas a la parcela por otra comunidad, dependencias o instituciones de educación, pidieron que siempre debería estar un integrante de la SPR.

Cuadro 11.- Distribución de leguminosas en callejones en 1998.

Número de Callejón	Monocultivo	Cultivo Asociado
1	Leucaena	
2		Ibes Blanco-Maíz
3		Ibes Blanco-Maíz
4	Mucuna	
5	Frijol Andalón	
6	Cacahuate	
7	Frijol Jamapa	
8	Cacahuate	
9	Xpelón Blanco	
10	Frijol Michigan	
11	Xpelón Blanco	
12	Lentejito	
13	Canavalia	
14	Mucuna	
15	Soya	
16		Canavalia-Maíz
17	Frijol Jamapa	
18	Frijol Michigan	
19	Canavalia	
20	Leucaena	
21	Chícharo Gandul	
22	Xpelón Blanco	
23	Chícharo Gandul	
24	Soya	
25		Ibes Blanco-Maíz
26	Flor de Mayo	
27		Xpelón-Maíz
28	Maíz	
29		Frijol de Guía-Maíz
30		Mucuna-Maíz
31		Ibes Blanco-Maíz
32		Ibes Blanco-Maíz
33	Ibes Rojo	
34	Ibes Blanco	
35	Mucuna	
36	Canavalia	
37	Clitoria	

De acuerdo a los resultados obtenidos en 1997, las leguminosas que presentaron los mejores resultado en monocultivo fueron el Xpelón Blanco y Canavalia, mientras que en cultivo asociado con maíz empataron el Xpelón Blanco e Ibes Blanco.

En la reunión de planeación anual, los productores decidieron probar otras especies de leguminosas como Frijol Andalón, Frijol Michigan, Ibes Rojo, Soya, Frijol Flor de Mayo, Clitoria y mantuvieron la siembra de Mucuna, Canavalia, Frijol Jamapa, Lentejito, Chícharo Gandul;

además, probaron la siembra de cacahuate en dos callejones.

En el Cuadro 11 se presenta la forma de distribución de las leguminosas en los 37 callejones en la parcela Agroforestal. La distribución de cada frijol para determinado callejón dependió de las condiciones de fertilidad de cada callejón. De acuerdo con los productores se acordó que los frijoles de mayor gusto alimenticio se sembraran en los mejores callejones, y los frijoles como Canavalia y Mucuna, que ya estaban probados con anterioridad, se sembraran en los demás callejones.

Cuadro 12.- Rendimiento de las leguminosas sembradas en 1998

Cultivo y tipo de asociación	Rendimiento	Valor en Pesos	Calificación
	Kg/ha	\$/ha	
Monocultivo			
Frijoles de Mata			
Xpelón Blanco	630	6300	4
Frijol Jamapa	150	1200	3
Frijol Michigan	0	0	1
Flor de Mayo	0	0	1
Frijol Andalón	870	8700	5
Frijoles de Guía			
Ibes Blanco	0	0	1
Ibes Rojo	0	0	1
Mucuna	840	4200	3
Canavalia	935	4675	4
Asociado con Maíz			
Xpelón Blanco	68	680	3
Ibes Blanco	50	850	2
Frijol de Guía	30	180	1
Mucuna	1300	6500	5
Canavalia	820	4100	4
Otros			
Chícharo	0	0	1
Soya	30	360	3
Cacahuete	700*	7000	4
Lentejito	750	7500	5
Clitoria	0	0	1

* Producto cosecha con cáscara

En 1998, como parte del proceso de prueba y eliminación, los productores agruparon las leguminosas con características similares en las pruebas realizadas en 1997 y en algunas otras nuevas. Se optó

por clasificar a las leguminosas de monocultivo en dos secciones: frijoles de Mata y frijoles de Guía para facilitar el manejo de la base de datos. Se mantuvo la asociación de

leguminosas con maíz y en este año no se evaluaron las leguminosas perennes y en su lugar se evaluaron la sección que se denominó “**Otros**”. En ésta sección, los productores escogieron algunos cultivos que ya habían probado y propusieron otros para probar como la Soya y el Cacahuate; la Clitoria fue una recomendación que hizo el INIFAP como una leguminosa forrajera, pero no tuvo éxito en los suelos de la parcela Agroforestal de Narciso Mendoza. La Soya ha tenido buen rendimiento en el municipio de Champotón, pero en Calakmul no dio buenos resultados y el Cacahuate se adapta fácil a las condiciones de fertilidad de la parcela y si dio un buen resultado.

La sorpresa de este año fue el Frijol Andalón; aunque solo se sembró en un callejón, llamó la atención de los productores por su capacidad de cobertura en el callejón, y el sabor como frijol para consumo humano. Este frijol fue adquirido en la Región Istmo de Oaxaca, en la venta de plaza que se realiza en Juchitán, y fue recomendado para guisarlo como frijol refrito.

Cuadro 13. Evaluación por los productores de los servicios obtenidos por:

Cuadro 13a).- Las leguminosas de mata sembradas en monocultivo en 1998

Servicios	Jamapa	Xpelón	Andalón	Michigan	Flor de Mayo
Aportación de Biomasa	3	4	5	1	1
Control de malezas	3	5	4	1	1
Resistencia a plagas	3	5	5	1	1
Persistencia	1	2	2	1	1
Total	10	16	16	4	4

Cuadro 13b).- Las leguminosas de guía sembradas en monocultivo en 1998

Servicios	Mucuna	Canavalia	Ibes Rojo	Ibes Blanco
Aportación de Biomasa	4	3	1	1
Control de malezas	4	3	1	1
Resistencia a plagas	4	3	2	2
Persistencia	3	4	2	2
Total	15	13	6	6

Cuadro 13c).- Las leguminosas asociadas con maíz sembrado en 1998

Servicios	Mucuna	Canavalia	Ibes Blanco	Xpelón Blanco	Fríjol del Guía
Aportación de biomasa	5	4	3	2	1
Control de malezas	5	4	2	3	1
Resistencia a plagas	5	5	4	5	3
Persistencia	4	5	3	3	2
Total	19	18	12	13	7

En el bloque de cultivos denominado “Otros” no se realizó ninguna evaluación, ya que en la mayoría se tuvo un bajo rendimiento o nulo, a excepción del Cacahuate y Lentejito.

Cuadro 14.- Preferencias de los productores en cuanto a la calidad del producto

Cultivo	Calidad como alimento humano o animal	Facilidad de cosecha	Durabilidad de la semilla	Total
Xpelón Blanco	20	10	6	36
Frijol Jamapa	20	6	7	33
Frijol Michigan	*	*	*	
Flor de Mayo	*	*	*	
Frijol Andalón	20	10	7	37
Ibes Blanco	*	*	*	
Ibes Rojo	*	*	*	
Mucuna	14	9	8	31
Canavalia	10	8	8	26
Frijol de Guía	*	*	*	

Nota: Doble ponderación fue usado para su calidad como alimento humano, dado que fue el factor más importante.

* No hubo cosecha del frijol por que la producción de vainas fue muy pobre.

El número 20 representa el mejor frijol para consumo humano, según los gustos de la SPR “**San José del campo**”, y el número 10 no es consumido por humanos. La Mucuna obtuvo 14 de calificación porque han hecho pan y café de este frijol. En la actualidad, las formas de preparar a la Mucuna se están perdiendo.

Cuadro 15: Calificación para las otras leguminosas sembradas en 1998

Servicio	Soya	Cacahuete	Lentejito	Chícharo	Clitoría
Producción de biomasa al suelo	2	3	4	5	1
Control de malezas	2	3	4	5	1
Resistencia a plagas	1	2	3	4	4
Persistencia	2	4	2	4	1
TOTAL	7	12	13	18	7
Calificación 1	2	3	4	5	2
Rendimiento kg/ha.	30	700 *	750	-	0
Calificación 2	2	4	5	3	1
Calidad del producto	5	3	4	2	1
Calificación Final	9	10	13	10	4

Nota: * Producto cosechado con cáscara.

Dado que la producción de esta categoría no fue muy determinante para el ensayo, se decidió agrupar todos los resultados en un solo cuadro. La única leguminosa que dió resultados positivos fue el Lentejito.

Cuadro 16.- Integración de los factores de evaluación de 1998

Cultivo y su tipo de asociación	Rendimiento	Servicios	Calidad	Total
Monocultivo				
Frijoles de Mata				
Xpelón Blanco	4	16	36	56
Frijol Mamapa	3	10	33	46
Frijol Michigan	1	4	5	10
Flores de Mayo	1	4	5	10
Frijol Andalón	3	16	37	56
Frijoles de Guía				
Ibes Blanco	11	6	5	22
Ibes Rojo	1	6	5	12
Mucuna	3	15	31	49
Canavalia	4	13	26	43
Asociado con Maíz				
Xpelón Blanco	3	13	36	52
Ibes Blanco	2	12	5	19
Frijol de Guía	1	7	8	16
Mucuna	5	19	31	55
Canavalia	4	18	26	48
Otros				
Chicharo	5	3	2	10
Soya	2	2	5	9
Cacahuete	3	4	3	10
Lentejito	4	5	4	13
Clitoria	2	1	1	4

En la integración de los factores rendimiento, calidad y servicios los frijoles que proporcionaron los mejores resultados fueron, a).- En monocultivo y frijol de Mata: Frijol Andalón y Xpelón Blanco. En monocultivo y frijol de Guía: Mucuna y Canavalia. b).- Asociados con Maíz: Mucuna y Xpelón Blanco. c).- Otros: Lentejito. Las leguminosas de cobertera (Canavalia y Mucuna) proporcionaron los mejores servicios y rendimiento, pero las preferencias de producto fueron los menores, mientras que el Xpelón Blanco y el Frijol Andalón dieron servicios y rendimientos regulares y la mayor calidad de producto. Los productores consideraban al Xpelón Blanco y el Frijol Andalón como frijoles de Mata; después de observar sus comportamientos en los

diferentes callejones y su agresividad como frijoles de guía, se convencieron en clasificarlas como leguminosas de cobertera ya que tienen la capacidad para cubrir la superficie del suelo y competir con las arvenses y evitar su emergencia.

Cuadro 17.- Calificación para las leguminosas que mejor resultado obtuvieron

Servicio	Frijol Andalón	Xpelón Blanco	Mucuna	Canavalia	Lentejito
Producción de Biomasa al Suelo	4	5	4	3	4
Control de Malezas	5	4	4	3	4
Resistencia a Plagas	5	5	4	3	3
Persistencia	2	2	3	4	2
TOTAL	16	16	15	13	13
Calificación 1	5	5	4	3	3
Rendimiento kg/ha.	870	630	840	935	750
Calificación 2	4	1	3	5	2
Calidad del Producto	5	4	3	1	2
Calificación Final	14	10	10	9	7

El objetivo del **Cuadro 17**, fue poner los mejores frijoles que se habían probado en los dos primeros años del ensayo. Las calificaciones de cada especie fueron asignadas por los productores; el número 5 significa el mejor resultado y el número 1 no es un resultado satisfactorio. Y de acuerdo al resultado arrojado por el **Cuadro 17**, el Frijol Andalón tiene el primer lugar como frijol que cumple satisfactoriamente los atributos de Servicios, Rendimiento y Calidad del Producto, seguido del Frijol Xpelón Blanco, Mucuna, Canavalia y Lentejito. La recomendación de la Sociedad fue que para el año de 1999 se trabajara solamente con estas especies de frijoles que resultaron ser las mejores en dos años de prueba y error.

6.9.3. Análisis del comportamiento de las leguminosas en 1999

Cuadro 18. Distribución de leguminosas en callejones en 1999

Número de Callejón	Monocultivo	Cultivo Asocia
1	Leucaena	
2		Mucuna-Maíz
3		Mucuna-Maíz
4	Xpelón Blanco	
5	Xpelón Blanco	
6	Frijol Andalón	
7	Frijol Andalón	
8		Ibes Blanco-Ma
9	Lentejito	
10		Ibes Blanco-Ma
11	Chícharo Gandul	
12	Xpelón Blanco	
13	Xpelón Blanco	
14	Frijol Andalón	
15		Ibes Blanco-Ma
16		Ibes Blanco-Ma
17	Frijol Andalón	
18	Mucuna	
19	Canavalia	
20	Canavalia	
21	Mucuna	
22		Mucuna-Maíz
23		Mucuna-Maíz
24	Xpelón Blanco	
25	Xpelón Blanco	
26	Frijol Andalón	
27	Frijol Andalón	
28		Ibes Blanco-Ma
29		Canavalia-Maíz
30		Mucuna-Maíz
31		Mucuna-Maíz
32		Mucuna-Maíz
33	Frijol Jamapa	
34	Frijol Jamapa	
35	Frijol Jamapa	
36	Frijol Jamapa	
37	Jamaica	

En la siembra de 1999 se contempló a las leguminosas que proporcionaron los mejores resultados en los dos primeros años del ensayo: Xpelón Blanco, Frijol Andalón, Mucuna, Canavalia y Lentejito. Unas semanas antes de realizar la siembra, los productores decidieron probar algunas especies de leguminosas no contempladas en la planificación de las actividades de 1999. La razón fue que los productores en ese momento contaban con disponibilidad de semillas y existía la voluntad para realizar la siembra. Estas leguminosas fueron: Ibes Blanco, Chícharo Gandul, Negro Jamapa y Jamaica. Al final de la siembra, la distribución de las leguminosas en cada callejón

quedó como lo muestra el cuadro 18. El callejón número 1, con *Leucaena* sembrada en 1997, por lo tanto en el año 1999 solo se concretaron a darle mantenimiento.

En el **Cuadro 19** se presentan los rendimientos, el valor de la producción y la calificación de los frijoles sembrados en Junio-Julio de 1999. El procedimiento para obtener el rendimiento, el valor de la producción y las calificaciones fue similares a los años 1997 y 1998.

Cuadro 19.- Rendimiento de las leguminosas sembradas en 1999

Cultivo y tipo de asociación	Rendimiento	Valor en Pesos	Calificación
	Kg/ha	\$/ha	
Monocultivo			
Frijol Andalón	710	9, 490	4
Xpelón Blanco	850	10, 125	5
Frijol Jamapa	320	3, 200	3
Lentejito	*		1
Chícharo Gandul	*		1
Mucuna	880	8, 800	6
Canavalia	940	9, 400	7
Asociado con Maíz			
Mucuna	960	9, 600	3
Ibes Blanco	350	5, 250	1
Canavalia	810	8,100	2
	* No hubo producción		

En el **Cuadro 19** se aprecia que en los dos tipo de asociación (monocultivo y asociados con maíz) participaron un total de 10

frijoles (7 frijoles en Monocultivo, 3 frijoles en Asociación con maíz). La designación de las calificaciones fue parecida a la evaluación de 1998.

Cuadro 20.- Costo por kilogramo de cada leguminosa

El costo por kilogramo de cada especie fue el siguiente:

Especies	Costo unitario por kilogramo	Lugar de la adquisición
Frijol Andalón	\$ 13. 00	Juchitán, Oaxaca, México
Xpelón Blanco	\$ 15. 00	Escárcega, Campeche, México
Frijol Jamapa	\$ 10. 00	Calakmul, Campeche, México
Ibes Blanco	\$ 15. 00	Escárcega, Campeche, México
Mucuna	\$ 10. 00	Calakmul, Campeche, México
Canavalia	\$ 10. 00	Calakmul, Campeche, México

El costo por kilogramo de Canavalia y Mucuna se elevaron en un 50% en la región, debido a las políticas de SEMARNAT en la implementación del programa Roza, Pica e Incorpora. Esto motivó a los productores a sembrar más estas leguminosas en Sistemas Agroforestales y en sistemas tradicionales de monocultivo.

Cuadro 21.- Evaluación de los servicios obtenidos por las:

Cuadro 21a).- Leguminosas sembradas en monocultivo en 1999

Servicios	Andalón	Xpelón	Jamapa	Canavalia	Mucuna
Aportación de Biomasa	4	4	1	4	5
Control de malezas	4	4	1	4	5
Resistencia a plagas	4	4	1	5	5
Persistencia	3	3	1	5	4
Total	15	15	4	18	19

El **cuadro 21a** muestra las calificaciones obtenidas por los frijoles en monocultivo. El número 5 representa el mejor resultado y el número 1 representa un resultado deficiente. Al final del cuadro está la calificación final obtenida por los frijoles en los cuatro servicios evaluados.

Cuadro 21b).- Leguminosas asociadas con maíz sembrado en 1999

Servicios	Mucuna	Canavalia	Ibes Blanco
Aportación de biomasa	3	2	1
Control de malezas	3	2	1
Resistencia a plagas	3	3	2
Persistencia	2	3	1
Total	11	12	5

El **cuadro 21b** presenta las calificaciones de los frijoles sembrados en asociación con maíz. El número 3 indica el mejor resultado y el número 1 indica un resultado deficiente. Al final del cuadro se encuentra la calificación final del frijol, obtenida al ser evaluada por los productores la Sociedad en los cuatro diferentes servicios.

Cuadro 22.- Preferencias de los productores en cuanto a la calidad del producto

Cultivo	Calidad como alimento humano o animal	Facilidad de cosecha	Durabilidad de la semilla	Total
Frijol Andalón	12	5	4	21
Xpelón Blanco	12	5	4	21
Frijol Jamapa	12	5	5	22
Mucuna	10	5	4	19
Canavalia	8	6	4	18
Ibes Blanco	12	4	3	19

En el casillero de Calidad como alimento, el número 21 representa el mejor frijol para consumo humano, según los gustos de la SPR “**San José del campo**”; y el número 18 indica que no es consumido por humanos. Aunque el Frijol Jamapa no dió los mejores resultados en rendimientos y servicios, los productores lo siguen prefiriendo para su consumo.

Cuadro 23.- Integración de los factores de evaluación de 1999

Cultivo y su tipo de asociación	Rendimiento	Servicios	Calidad	Total
Monocultivo				
Frijol Andalón	4	15	21	40
Xpelón Blanco	5	15	21	41
Frijol Jamapa	3	4	22	29
Mucuna	6	19	19	44
Canavalia	7	18	18	43
Asociado				
Mucuna	3	11	19	33
Canavalia	2	12	18	32
Ibes Blanco	1	5	19	25

En la integración de los factores rendimiento, servicio y calidad, los frijoles proporcionaron una vez más sus características favorables en el manejo de los Sistemas Agroforestales y fueron bien aceptados por la Sociedad de Producción Rural “San José del Campo”.

El Frijol Andalón se comportó de manera excelente, aunque el Xpelón Blanco lo superó por solo un punto en la evaluación de los productores. Es necesario recordar que el Frijol Andalón es de Oaxaca (de la Región Zapoteca) y el Xpelón Blanco es de la Región Maya, pero en la identificación botánica son del mismo género, aunque de diferente especie. Ambas tienen una buena adaptabilidad en la Región de Calakmul.

6.10. Taller de intercambio de experiencias

Durante el segundo año del ensayo, los integrantes de la Sociedad comenzaron a recibir invitaciones por parte de otras comunidades de la región con el propósito de compartir las experiencias que habían obtenido en la parcela. En base a la solicitud de las comunidades se invitó al ejido Valentín Gómez Farías a un intercambio de experiencias al cual llamaron “Día de campo”.



Fig 20. Taller de intercambio de experiencias

En el recorrido por la parcela los productores de la Sociedad de Producción Rural “**San José del Campo**” compartieron sus experiencias en el manejo de la Agroforestería con metodologías participativas.

Las principales preguntas que surgieron fueron sobre el manejo y resultados de las leguminosas, sobre las podas de los frutales y el control de plagas forestales. Al mismo tiempo, los integrantes de la comunidad Valentín Gómez aportaron algunas experiencias del manejo de sus parcelas agroforestales con la incorporación de estiércol de ganado vacuno y el uso del motocultor.

Al final del día, la SPR de Narciso quedó muy interesado en la adquisición del motocultor para realizar las labores dentro de la parcela y no descartaron la posibilidad de incorporar estiércol a la parcela, pero por el momento el costo para incorporar el

insumo a la parcela resultaba caro. Actualmente, la parcela agroforestal es visitada por varias comunidades de la región que están trabajando con proyectos de Agroforestería.

Dentro de las Instituciones académicas que han visitado la parcela Agroforestal sobresalen: La Universidad Autónoma de Campeche, Universidad Autónoma de Yucatán, Maestranterías de Agroforestería para el Desarrollo Sustentable de la Universidad Autónoma Chapingo (UACH), alumnos del departamento de Agroecología de la UACH, alumnos del departamento de Suelos de la UACH y Maestranterías en Desarrollo Rural del Colegio de Postgraduados en Montecillos, Estado de México.

7. CONCLUSIONES

El propósito de esta de investigación fue buscar alternativas de producción que cumplieran con las necesidades de los productores. No se esperaba que existiera un tratamiento considerado como idóneo; pero si se pudo identificar un rango de opciones viables que cumplieran con diferentes objetivos del productor.

Durante el periodo de 1997 a 1999, se probaron un total de 21 diferentes especies de leguminosas en la parcela agroforestal de la Sociedad de Producción Rural de Responsabilidad Ilimitada “San José del Campo” del ejido Narciso Mendoza, municipio de Calakmul, Campeche, México.

Al final de las evaluaciones, ocho combinaciones de leguminosas son las que resultaron con las mejores calificaciones en varios factores que se evaluaron conjuntamente con los productores participantes en el proyecto de Investigación Participativa. Las combinaciones fueron:

a).- Leguminosas anuales en Monocultivo: Frijol Xpelón Blanco (*Vigna unguiculata*), Frijol Andalón (*Vigna* sp.), Frijol Jamapa (*Phaseolus vulgaris*), Lentejito o Caupi (*Vigna* sp.), Chicharo Gandul (*Cajanus cajan*), Mucuna (*Mucuna pruriens*) y Canavalia (*Canavalia ensiformis*)

b).- Leguminosas anuales Asociadas con Maíz: Ibes Blanco (*Phaseolus lunatus*), Mucuna (*Mucuna pruriens*) y Canavalia (*Canavalia ensiformis*).

Los rendimientos de los diferentes tratamientos presentaron una gran variabilidad, incluyendo tratamientos en donde la cosecha fue nula (como en el caso de Tzama) o muy bajos, a grado tal que no resultaba conveniente invertir jornales para sacar la poca cosecha, como los casos de Frijol Flor de Mayo, Frijol Michigan, Soya, Ibes Rojo y el Lentejito en el último año.

Hubo rendimientos aceptables como el caso del Frijol Xpelón Blanco que tuvo rendimiento 1,400 Kg/ha, en el primer año y mantuvo un rendimiento aceptable en los últimos dos años, 630 y 850 Kg/ha, respectivamente. Caso similar fue el Frijol Andalón. La Cavanalia y la Mucuna son frijoles con cualidades que los productores, en otros programas, ya habían constatado.

Se encontró que hay diferencias significativas en la capacidad para controlar arvenses; por ejemplo, las incidencias de herbáceas no deseadas fue mayor en las leguminosas de mata que en las leguminosas de cobertera como son los casos de Canavalia, Mucuna, Xpelón Blanco y Frijol Andalón. Ningún tratamiento presentó ventajas comparativas en el control de arvenses cuando las leguminosas están asociadas con Maíz. La capacitación a los productores sobre la potencialidad de las especies puede ayudar para la toma de mejores decisiones. No obstante esta experiencia ha sido utilizada por instituciones de Calakmul para promover la Agroforestería y los métodos de preparación de terreno sin el uso de la Quema. La parcela ha sido un claro ejemplo de alternativas a la agricultura migratoria; y es utilizado por programas de agricultura sostenible (Roza, Pica e Incorpora o Peet Pach) en los estados de Quintana Roo y Campeche para promover el Desarrollo Rural con base en el manejo adecuado de los recursos naturales.

8. SUGERENCIAS

Con base en las experiencias vividas durante los tres años con la Sociedad de Producción Rural de Responsabilidad Ilimitada "San José del Campo", y trabajando muy de cerca con los productores en la selección de leguminosas para el manejo adecuado de los Sistemas Agroforestales en Calakmul, Campeche, México, surgen las siguientes sugerencias.

Cuando el principal interés es la producción de alimento humano dentro de Sistemas Agroforestales en Cultivo de callejón, es recomendable sembrar leguminosas anuales en monocultivo como el Xpelón Blanco, Frijol Andalón o Ibes Blanco como cultivo asociado con Maíz.

Si el objetivo es producir alimento para animales, es recomendable sembrar a la Mucuna o Canavalia como leguminosas en monocultivo o asociado con Maíz, y como leguminosa perenne se recomienda a la Leucaena.

Si el objetivo principal es mejorar el suelo y controlar las arvenses dentro de un Sistema Agroforestal, se recomienda sembrar Mucuna o Canavalia en monocultivo. Pero hay que tener cuidado en el manejo de las guías de las leguminosas, porque pueden invadir a las plantas frutales o forestales y causar algún tipo de daño en las ramas de los frutales o doblar los tallos de los árboles forestales. Por lo tanto, hay que realizar podas de las guías que tienden a trepar a los árboles perennes.

En la actualidad sé cuenta con un manual para la capacitación de los extensionistas comprometidos en proporcionar alternativas para lograr un Desarrollo Rural Sostenible.

De esta forma, la tecnología desarrollada y probada con productores está siendo adoptada por los programas de Desarrollo Rural y es difundida a otros productores, mostrando que la Investigación Participativa permite a los productores influir en el camino de su propio Desarrollo.

9. BIBLIOGRAFIA

- Acosta, M., Briceño, L. Alberto y Lenz, R. 1978. Una línea política revolucionaria: La investigación militante. En: Crítica y política en Ciencias Sociales. Simposio Mundial de Cartagena, Editorial Punta de Lanza, Bogotá, Colombia. Tomo I. pp. 361-378.
- Aguirre, 1993. Perspectivas en la investigación con la participación de pequeños productores; ponencia presentada en Sistemas de Producción y Desarrollo Agrícola. ORSTOM, CONACYT y Colegio de Postgraduados. pp. 381-385.
- Ahn, P. M. 1974. Some observations on basic applied research in shifting cultivation. FAO Soils Bulletin 24:123-154.
- Alcalá, R. 2000. Secretario de Ecología del Estado de Campeche. Información bajada de la pagina web del Gobierno del Estado de Campeche. campeche.gob.mx. Sección Ecología.
- Altieri, M. A. 1992. Allí donde termina la retórica sobre la sustentabilidad comienza la agro ecología. CERES, Revista de la FAO sobre Agricultura y Desarrollo. No 34. Italia. pp. 31-32.
- Amanor, K. 1990. Analytical abstracts on Farmer participatory research. Agricultural Administration Unit. Occasional Paper 10. Overseas Development Institute, London.
- Anderson S., Gündel S., Keane B., y Moguel J. 1997. "La Investigación Participativa: Diagnóstico, convergencia, la experimentación campesina". Ponencia preparada para el taller sobre la investigación participativa en Agroforestería (ICRAF, FMVZ, INIFAB). Grupo DIP, DISE, FMVZ-UADY. Mayo de 1997. pp. 20.

- INEGI, 1981.- Anuario estadístico de la producción agrícola de los Estados Unidos Mexicanos. México D.F. pp. 280.
- Anta Fonseca, S. 1993. "Economía campesina y sustentabilidad". In: Cuadernos Agrarios, núm. 7. México: Nueva España. pp. 105-118.
- Bene, J. G., Beall, H.W., and Côté, A. 1977. *Trees, Food and People*. IDRC, Ottawa, Canadá.
- Boege, E. 1995. El desarrollo sustentable y la Reserva de la Biosfera de Calakmul. Campeche, México. UNAM - INAH. 70 pp.
- Bosco Pinto, J. 1977. Extensión o educación: una disyuntiva crítica. Instituto Interamericano de Ciencias Agrícolas, Zonas de las Antillas, Santo Domingo. pp. 25.
- Bosque Modelo. 1994. Bosque Modelo para Calakmul. Ecología Productiva. A.C. Propuesta. Quebec, Canadá. Ministry of Supply and Service. 68 pp.
- CATIE, 1986. Sistemas Agroforestales. Principios y Aplicaciones en los Trópicos. San José, Costa Rica. 818 pp.
- Carrasco V. y S. Boucher. 1994. Calakmul. Espacios sagrados y objetos de poder. En: Arqueología Mexicana. Vol. II. Num. 10. pp. 32-38.
- Carrillo, P. D. R. 1996. Acciones para un desarrollo sustentable en Calakmul. Un espacio de integración social en Campeche. Voz común, Año 5. No. 30. Edición especial. Diciembre de 1996. Campeche, Campeche. pp.10.
- Chambers, R. 1983. Challenging the Professions. Frontiers for rural development. IT Publications, England. pp. 61.

- Chambers, R. 1994. The Origins and Practice of Participatory Rural Appraisal. *World Development*, Vol. 22, No. 7, pp. 953-969.
- Chambers, R. 1994a. Participatory Rural Appraisal. (PRA): Analysis of Experience. *World Development*, Vol. 22, No. 9, pp. 1253-1258.
- Cocklin, H. C. 1957. *Hanunoo Agriculture*. FAO, Rome, Italy.
- Cocklin, H. C. 1963. *The Study of Shifting Cultivation*. Studies and Monographs, No.6. Panamerican Union, Washington, D.C., USA.
- Conway, G.R. and Barbier, E.B. 1990. *After the Green Revolution*. Earthscan Publications Ltd. London.
- Cornwall, A., Guijt, Y., Welbourn, A. 1993. Retos metodológicos para la investigación y extensión agrícola: Valorando los procesos. Diciembre de 1993. IDS Discussion Paper 333. Brighton, England.
- Cornwall, A. and Fleming, S. 1995. Context and Complexity: Antropological reflections on PRA. PLA Notes. International Institute for Environment and Development. Sustainable Agriculture Programme, No, 24. pp 8-12.
- Ehnis, A. 1994. Estudios faunísticos en el ejido Cristóbal Colón. Consejo Regional Agrosilvopecuario y de Servicios de Xpujil, septiembre de 1994. Calakmul, Campeche, México.
- Eisenberg, J. F., and Harris, L. D. 1987. Agriculture, forestry, and wildlife resources. In: Gholz, H. L. (ed.), *Agroforestry: Realities, Possibilities and Potentials*. Martinus Nijhoff, The Hague, The Netherlands. pp. 47-57.

- Etter, A. 1994. "Consideraciones acerca de la agricultura sostenible". In: Ambiente y Desarrollo, Instituto de Estudios Ambientales para el Desarrollo, Año 2, núm. 2 y 3. Colombia: Pontificia Universidad Javeriana. pp. 39 – 61.
- Fals Borda, O. 1981. La ciencia y el pueblo. Nuevas reflexiones sobre la investigación acción. Sociología del Desarrollo, (Barranquillas) No. 19, (marzo-abril).
- FAO/SIDA. 1974. Shifting cultivation and soil conservation in Africa. FAO Soils Bulletin 24. FAO, Rome, Italy.
- FAO. 1982. Tropical Forest Resources. FAO, Rome, Italy.
- FAO. 1985. Changes in Shifting Cultivation in Africa: *Seven Case Studies*. FAO Forestry Paper 50/1. FAO, Rome, Italy.
- Ferré, D. R. 1996. Geografía y sociedad en la Biosfera de Calakmul. Un espacio de integración social en Campeche. Voz común, Año 5. No. 30. Edición especial. Diciembre de 1996. Campeche, Campeche. pp. 6.
- Forde, D. C. 1937. Land and labor in a Cross River village. *Geographical Journal*. Vol. XC. No.1.
- Freire, P. 1978. Creando métodos de investigación alternativos: aprendiendo a hacerlo mejor a través de la acción. CREFAL. Pátzcuaro, Michoacán, México, (mimeo. Trad. Del inglés). pp. 7.
- Freire, P. 1982. La educación como práctica de la libertad. Ed. Siglo Veintiuno. México.
- Galván C. F. 1986. Factores que influyen en la aceptación de innovaciones técnicas por los productores. Tema presentado en reunión nacional de coordinadores de centro de programas de validación y transferencia de tecnología. Guadalajara, Jalisco. 12 pp.

- Galindo-Leal, C. 1996. La Biosfera de Calakmul y el desarrollo sustentable. Un espacio de integración social en Campeche. Voz común, Año 5. No. 30. Edición especial. Diciembre de 1996. Campeche, Campeche. pp.20.
- Goode, W., J. y Hatt, P., K. 1976. Métodos de investigación social. Editorial Trillas. México, D.F. pp. 17-18.
- Guevara Moncada R. 1998. Agroforestería y su contribución al alivio de la pobreza rural. Revista Agroforestería en las Américas Vol. 5 No. 19. CATIE - ICRAF. pp. 5.
- Guijt, Y. and Cornwall, A. 1995. Notes on Participatory Learning and Action: Editorial: critical reflections from practice of PRA. International Institute for Environment and Development. Sustainable Agriculture Programme, No. 24. pp 2-7.
- Grawitz, M. 1975. Métodos y técnicas de las ciencias sociales. Tomo I y II. Editorial Hispano Europea, Madrid. Tomo I. pp. 291.
- Grigg, D. B. 1974. The Agricultural Systems of the world. Cambridge University Press. London, UK.
- Greenland. 1976. Bringing green revolution to the shifting cultivator. Science 190: 841-844.
- Hailey, Lond. 1957. *An African Survey*. Oxford University Press, Oxford, UK.
- Hall B. y Gillete A. 1978. Rompiendo el monopolio del conocimiento. Métodos de investigación, participación y desarrollo. CREFAL, Pátzcuaro, Michoacán, México. pp. 13-16.

- Havercort, B, Van der Kamp, J. and Waters-Bayer, A. 1991. Joining farmers experiments: experiences in participatory technology development. Intermediate Technology Publications. London, England.
- Hiemstra, W., Reijntjes, C. and Van der Werf, E. 1992. Let farmers judge: experiences in assessing the sustainability of agriculture. Intermediate Technology Publications. London, England.
- Huizer, G. 1980. Movimientos de campesinos y campesinas y su reacción ante la depauperación: ¿La dialéctica de la liberación?. Talleres 2, 5o. Congreso Mundial de Sociología Rural. México. pp. 26 –81 (65).
- ICRAF. 1999. Manual Agroforestal para la Península de Yucatán. ICRAF, INIFAP, Fundación Ford, FUQROOP; FUPROCAM; UNORCA, CRASX. México.
- INIFAP-SARH. 1988. Resúmenes de la Primera Reunión Científica Forestal y Agropecuario. CIFAP - Campeche. INIFAP - SARH. Chiná, Campeche, México. pp. 7-19.
- Janzen, D. H. 1983. No park is an island. *Oikos* 41: 402-410.
- Jha, M.N., Pande, P., and Pathak, T.C. 1979. Studies on the changes in the physico-chemical properties of Tripura soils as a result of *Jhuming*. *Indian Forester* 105: 436-441.
- Kang, B. T. and Wilson, G. F. 1987. The development of alley cropping as a promising agroforestry technology. In: Steppler, H.A. and Nair, P. K. R. (eds.), *Agroforestry: A Decade of development*. ICRAF, Nairobi, Kenya. pp. 227-243.
- Kang, B. T., Reynolds, L., and Atta-Krah, A. N. 1990. Alley farming. *Advances in Agronomy* 43: 315-359.

- King, K.F.S. 1987. The history of agroforestry. In: Steppler, H.A. and Nair, P.K.R. (eds.), *Agroforestry: A Decade of development*. ICRAF, Nairobi, Kenya. pp. 1-11.
- Lal, R., Kang, B.T., Moormann, F. R., Juo, A. S. R., and Moomaw, J.C. 1975. Soil management problems and possible solution in western Nigeria. In: Bornemisza, E., and Alvarado, A. (eds.), *Soil Management in Tropical America*. North Carolina State University, Raleigh, NC, USA. pp. 372-408.
- Losee, J. 1993. A Historical Introduction to the Philosophy of Science. Oxford University Press. Oxford, United Kingdom.
- Lundgren, B.O. 1982. Cited in Editorial: What is Agroforestry?. *Agroforestry Systems* 1: 7-12.
- Lundgren, B.O. and Raintree, J. B. 1982. Sustained agroforestry. In: Nestel, B. (ed.). *Agricultural Research for Development: Potentials and Challenges in Asia*. ISNAR, The Hague, The Netherlands. pp. 37-49.
- Maxwell, S. 1986. Farming Systems Research: Hitting a moving target. *World Development* 14 (1) 65-77.
- McCracken, J.R. 1993. Diagnóstico participativo: Un manual de técnicas. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Autónoma de Yucatán. México.
- Mendieta A., A. 1973. Métodos de investigación y manual académico. Editorial Porrúa, México. pp. 31.
- Meléndez L. y Prins K. 1999. Extensión Agroforestal. *Revista. Agroforestería en las Américas*. Vol. 6 No. 21. Centro Agronómico Tropical de Investigaciones y Enseñanza. CATIE. ICRAF. pp. 6 y 35.

- Movimiento de Acción. 1979. La encuesta-participación. En memoria del Seminario de Autodiagnóstico, Sedemex-Sedepas (mimeo.1978). México.
- Musálem, M. A.(Compilador). 1998. Apuntes sobre sistemas agrosilvopastoriles. Universidad Autónoma Chapingo. Centro de Agroforestería para el Desarrollo Sostenible. Chapingo, México. Parte 1. Antecedentes. pp. 1-15.
- Nair, P.K.R. 1984. *Soil Productivity Aspects of Agroforestry*. ICRAF, Nairobi, Kenya.
- Nair, P.K.R. 1993. *An Introduction to Agroforestry*. Kluwer Academic Publishers. The Netherlands.
- Niño V. E. 1977. Agroecosistemas de México. Colegio de Postgraduados. Chapingo, México. pp. 151-202.
- Newton, K.1960. Shifting cultivation and crop rotation in the tropics. *Papua New Guinea. Agricultural Journal* 13: 81-118.
- Nye, P. H. and Greenland, D. J. 1960. *The Soil Under Shifting Cultivation*. Commonwealth Bureau of Soils, Harpenden, UK.
- Okinbo, B. N. 1985. Improved permanent production systems as an alternative to shifting intermittent cultivation. In: *Improved Production Systems as an Alternative to shifting Cultivation*, FAO Soils Bulletin 53. pp.1-100.
- Ojo, G.J.A. 1966. *Yoruba Culture*. University of Ife and London Press, London, UK.
- Pretty, J.N. 1994. Alternative systems of inquiry for sustainable agriculture. IDS Bulletin 25 (2) 37-48, IDS University of Sussex.

Pretty, J.N. 1995. Participatory learning for sustainable agriculture. *Worlds Development*. 23, No.8. pp. 1247-1263.

PRODAF-GTZ 1993. *Nuestro Congreso: Manual de Diagnóstico Rural Participativo para la Extensión Campesina*. PRODAF-GTZ, Santiago de Puriscal. Costa Rica.

Purseglove, J. W. 1968. *Tropical Crops: Dicotyledons*. Longman, England.

Quijano, A. 1968. El marco estructural condicionante de los problemas de participación social en América Latina. Naciones Unidas. Mimeo. pp. 35.

Raghavan, M.S. 1960. Genesis and history of the Kumri system of cultivation. In: *Proceedings of the Ninth Silviculture Conference*. Dehra Dun. 1956. Forest Research Institute, Dehra Dun, India.

Redclift, M. 1989. "Sustainable development and popular participation: a framework for analysis". In *Sustainable development through people's participation in resource management*.

Roger Leakey. 1997. Socioeconómica. Revista. Agroforestería en las Américas. Vol. 4, No. 16: 24.

Röling, N. 1988. *Extension science: Information systems in agricultural development*. Cambridge University Press.

Röling, N. 1990. The agricultural-research technology transfer interface: a knowledge systems perspective. Mimeografiado.

Ruthenberg, H. 1980. *Farming Systems in the tropics*, 2nd ed. Oxford University Press, London, UK.

- Sánchez, P. A. 1973. Soil management under shifting cultivation. *In*: Sánchez, P. A., (ed.), A Review of Soils Research in Tropical America. North Carolina Agr. Exp. Sta. Tech. Bull., Raleigh, NC, USA. pp. 46-47.
- Sánchez, P. A. 1976. Properties and Management of Siols in the Tropics. John Wiley, New York, USA.
- Sánchez, P. A., and Salinas, J. G. 1981. Low-input technology for managing Oxisols and Ultisols in tropical America. *Advances in Agronomy* 34: 279-406.
- Sánchez González, M. C. 1993. Calakmul, encuesta. En A. Gómez-Pompa y R. Dirzo *et al.* (comps.). Proyecto de Evaluación de Áreas Naturales Protegidas de México. SEDESOL, México.
- Scoones, Y., and Thompson, J. 1993. Challenging the populist perspective: rural people's knowledge, agricultural research and extension practice. IDS Discussion Paper 332. Brighton, England.
- Schutter de, Anton. 1981. Investigación Participativa: Una opción metodológica para la educación de adultos. Centro Regional de Educación de Adultos y Alfabetización Funcional para América Latina. Serie: Retablo de Papel 3. México.
- Sosa Jarquín L. 1997. Evaluación de Plantaciones de Cedro (*Cedrela odorata* L.) y Caoba (*Swietenia macrophylla* King.) en Sistemas Agroforestales en el Área de Bosque Modelo, Calakmul, Campeche. Tesis Profesional. Dpto. División de Ciencias Forestales. U.A.Ch. 108 pp.
- Spencer, J. E. 1966. Shifting Cultivation in Southeast Asia. University of California Press, Berkeley, CA, USA.

- Sriskandarajah, N., Bawden, R.J and Packham, R.G. 1991. Systems agriculture: A paradigm for sustainability. Association for Farming Systems Research-Extension Newsletter Vol. 2. No (3) 1-5.
- Stromgaard, P. 1991. Soil nutrient accumulation under traditional African agriculture in the miombo woodland of Zambia. Tropical Agric. (Trinidad) 68:74-80.
- Tecla, J., A. y Garza, R., A. 1976. Teoría, métodos y técnicas en la investigación social. Ed. de Cultura Popular, S.A. (Tercera reimpresión), México. pp. 15.
- Terán S., y C. Rasmussen. 1994. La milpa de los mayas. DANIDA, Mérida, Yucatán, México.
- UNESCO. 1978. Notas para una metodología de planificación de la educación para el desarrollo integrado de las zonas rurales. Oficina Regional de Educación de la UNESCO para América Latina y el Caribe. Santiago de Chile. pp. 4.
- van Orsdol, K. G. 1987. *Buffer-zone Agroforestry in Tropical Forest Regions*. Report to USDA Forestry Support Program / USAID; USDA/FSP, Washington, D.C., USA.
- WCED (Bruntland Commission) 1987. "Our Common Future". Oxford, GB: Oxford University Press.

