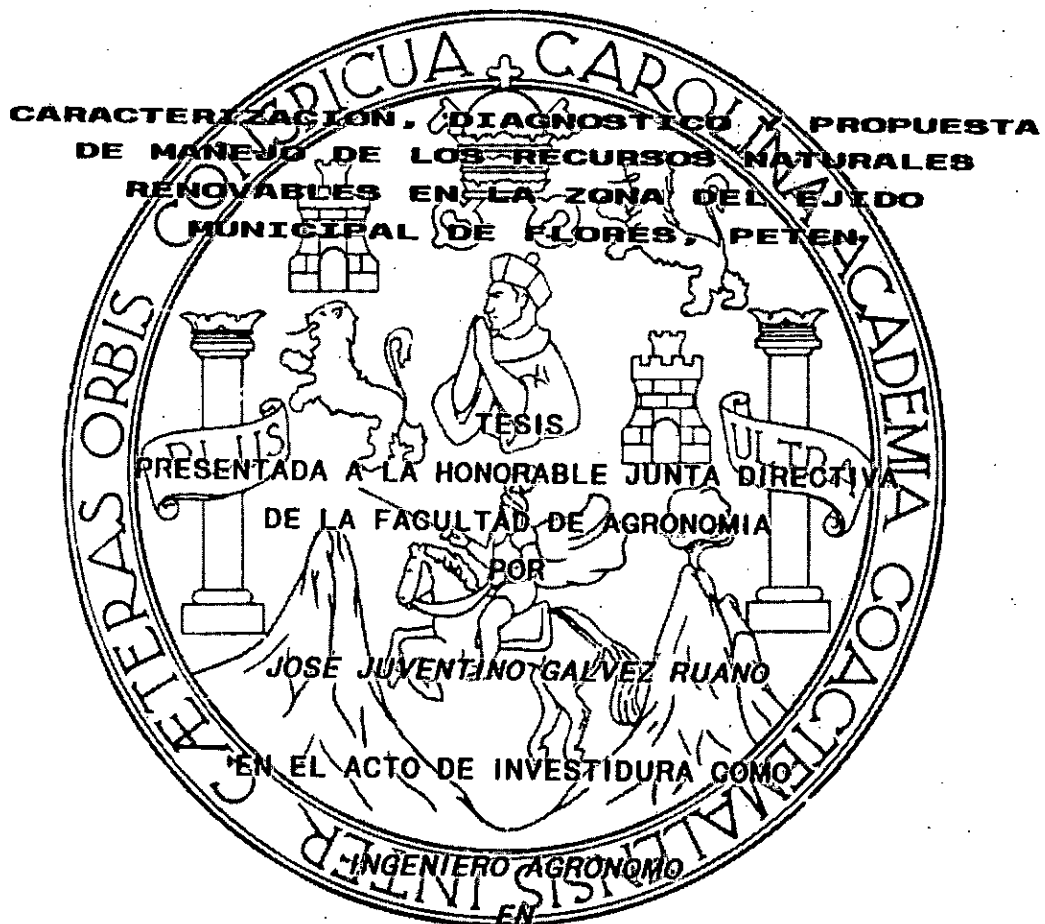


UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
FACULTAD DE AGRONOMIA  
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGRONOMICAS



**RECURSOS NATURALES RENOVABLES  
EN EL GRADO ACADEMICO DE  
LICENCIADO**

GUATEMALA, AGOSTO DE 1993

PROPIEDAD DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
Biblioteca Central

D2  
01  
+ (1469)

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

RECTOR

DOCTOR ALFONSO FUENTES SORIA

JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA

DECANO:	ING. AGR.	EFRAIN MEDINA GUERRA
VOCAL PRIMERO:	ING. AGR.	MAYNOR ESTRADA
VOCAL SEGUNDO:	ING. AGR.	WALDEMAR NUFIO
VOCAL TERCERO:	ING. AGR.	CARLOS R. MOTTA
VOCAL CUARTO:	P.A.	ABEL SANDOVAL
VOCAL QUINTO:	BR.	JUAN GERARDO DE LEON
SECRETARIO:	ING. AGR.	MARCO R. ESTRADA MUY

Guatemala, agosto de 1993

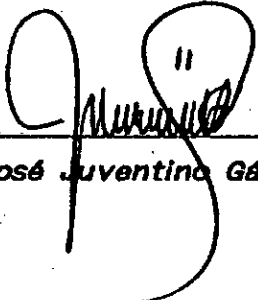
HONORABLE JUNTA DIRECTIVA  
HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR  
FACULTAD DE AGRONOMIA

Distinguidos señores:

De conformidad con las normas establecidas en la Ley Orgánica de la Universidad de San Carlos de Guatemala, como requisito para optar el título de INGENIERO AGRONOMO EN RECURSOS NATURALES RENOVABLES en el grado académico de LICENCIADO EN CIENCIAS AGRICOLAS, tengo el honor de someter a la consideración de ustedes el trabajo de tesis titulado: "CARACTERIZACION, DIAGNOSTICO Y PROPUESTA DE MANEJO DE LOS RECURSOS NATURALES RENOVABLES EN LA ZONA DEL EJIDO MUNICIPAL DE FLORES, PETEN".

Esperando que el presente trabajo de investigaciones merezca su aprobación, es grato presentarles las muestras de mi mas alta consideración.

Respetuosamente;



---

P.A. José Juventino Gálvez Ruano.

## **ACTO QUE DEDICO**

*A Dios.*

*A mi Padre:*

*José Gilberto Gálvez Elías*

*Después de terminar lo que  
iniciamos juntos, como duele  
su ausencia. Amado eternamente.*

*A mi madre:*

*Martha Dilia Ruano de Gálvez*

*Este es un triunfo, de ustedes.  
Recíbalo, en su nombre y en el  
de mi padre.*

## TESIS QUE DEDICO

- A: *Silvia Magaly Soto Mazariegos  
Mayti Alejandra y José Fernando  
Mi compañera e hijos.*
- A: *Araminta Lisbeth, Enma Clotilde, Ruth Edelmira, Luis Alberto Y José  
Gilberto; mis hermanos.  
Sientan que esto es parte de los éxitos de su vida.*
- A: *Mis abuelos.*
- A: *Mis tíos Gálvez Elías y Ruano Roca.*
- A: *Mis primos.*
- A: *Osmín, Vinicio, Lilita, Lisseth, Gilbertío y paolita; mis sobrinos.*
- A: *Mis cuñados.*
- A: *Las familias Soto Mazariegos y Jiménez Soto.*
- A: *Mis amigos y compañeros.*
- A: *Mis compañeros de trabajo en Petén.*
- A: *Norman Rodríguez Baldizón.*
- A: *La Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos.*
- A: *Instituto Técnico de Agricultura.*
- A: *Petén.*
- A: *Las comunidades rurales y sus recursos naturales.*

## RECONOCIMIENTOS

- A: *Prof. Ernesto Carrillo*  
*Ing. Msc. Claudio Cabrera Gallard*  
*Asesores.*
- A: *Ing. Msc. Luis Ortíz Castillo*  
*Revisión y observaciones finales.*
- A: *Ing. Carlos Hernández Arias*  
*Por todo su apoyo.*
- A: *Ing. Pedro Pineda*  
*Por su apoyo en los trabajos de campo, principalmente de suelos.*
- A: *Mis compañeros del Proyecto Nakum-Yaaxjá-Naranjo y*  
*Mis compañeros del Proyecto Piloto Forestal.*  
*Petén.*
- A: *La Unión Mundial Para la Naturaleza (UICN).*
- A: *Gustavo valenzuela.*
- A: *Los compañeros del laboratorio de suelos de la Facultad de Agronomía.*

# CONTENIDO

	<u>Página</u>
LISTADO DE FIGURAS	xi
LISTADO DE CUADROS	xii
RESUMEN	xiv
1. INTRODUCCION	1
2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	4
3. OBJETIVOS	6
3.1 OBJETIVOS GENERALES	6
3.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS	6
4. MARCO TEORICO	8
4.1 MARCO CONCEPTUAL	8
4.1.1 Los recursos naturales renovables en los ecosistemas tropicales húmedos	8
4.1.2 Desarrollo sostenible y principios de sostenibilidad	12
4.1.3 Capacidad de carga de los ecosistemas	14
4.1.4 Tecnología en tierras marginales	14
4.1.5 Reservas de Biosfera	16
4.1.5.1 Definición	16
4.1.5.2 Reserva de Biosfera Maya	16
4.1.5.3 Manejo de zonas de amortiguamiento	18
4.1.6 Concepto de ejidos	20
4.1.7 Planificación de recursos naturales renovables	22
4.1.7.1 Consideraciones generales	22
4.1.7.2 Métodos para planificación de recursos naturales renovables	23

4.2	MARCO REFERENCIAL	28
4.2.1	Caracterización regional general	28
4.2.2	Caracterización local general	33
4.2.2.1	Ubicación, límites y vías de acceso	33
4.2.2.2	Clima	35
4.2.2.3	Geología y fisiografía	38
4.2.2.4	Relieve	38
4.2.2.5	Hidrología	38
4.2.2.6	Suelos	40
4.2.2.7	Zona de vida	41
5.	METODOLOGIA	42
5.1	SELECCION E IMPORTANCIA DEL AREA DE ESTUDIO	42
5.2	METODO DE PLANIFICACION PARA EL MANEJO DE LOS RECURSOS NATURALES RENOVABLES EN EL EJIDO DE FLORES	42
5.2.1	Etapa 1: Actividades preliminares	43
5.2.1.1	Recopilación de información general	43
5.2.1.2	Reconocimiento preliminar	43
5.2.1.3	Definición del nivel de detalle	44
5.2.2	Etapa 2: Compilación de información e inventarios básicos (Caracterización del área)	44
5.2.2.1	Compilación de información básica	44
5.2.2.2	Fotointerpretación y cartografía	44
5.2.2.3	Inventarios básicos	45
5.2.2.4	Identificación y localización preliminar de problemas y areas criticas	57
5.2.3	Etapa 3: Diagnóstico	57
5.2.4	Etapa 4: Propuesta de ordenación y manejo	58
5.2.4.1	Zonificación	58
5.2.4.2	Zonas de manejo	59
5.2.4.3	Estructuración de programas y subprogramas de manejo	60
5.3	PROCESAMIENTO Y PRESENTACION DE LA INFORMACION	60



	<u>Página</u>
<b>6. RESULTADOS</b>	<b>61</b>
<b>6.1 CARACTERIZACION DEL AREA</b>	<b>61</b>
<b>6.1.1 Características biofísicas</b>	<b>61</b>
6.1.1.1 Tierras	61
6.1.1.2 Cobertura y uso actual de la tierra	80
6.1.1.3 Capacidad de uso de la tierra	86
6.1.1.4 Capacidad de carga del ejido de Flores	94
6.1.1.5 Bosque	95
6.1.1.6 Agua	103
6.1.1.7 Fauna	114
<b>6.1.2 Características socioeconómicas</b>	<b>116</b>
6.1.2.1 Demografía	116
6.1.2.2 Tamaño y composición del grupo familiar	118
6.1.2.3 Densidad poblacional	118
6.1.2.4 Migración	119
6.1.2.5 Tenencia de la tierra	121
6.1.2.6 Sistema productivo predominante	122
6.1.2.7 Sistemas de finca predominantes	124
6.1.2.8 Infraestructura física	138
6.1.2.9 Servicios básicos	141
6.1.2.10 Organización político-social	145
<b>6.2 DIAGNOSTICO DEL AREA</b>	<b>148</b>
<b>6.2.1 Problema principal</b>	<b>148</b>
<b>6.2.2 Causas</b>	<b>148</b>
6.2.2.1 Demanda del recurso tierra por la creciente población	149
6.2.2.2 Dominancia de actividades productivas incompatibles con el potencial biofísico de la zona	150
6.2.2.3 Carencia de prácticas adecuadas en el uso de los recursos naturales renovables	151

	<u>Página</u>	
6.2.2.4	Tenencia de la tierra	153
6.2.2.5	Situación socioeconómica de la población	153
6.2.3	Consecuencias	155
<b>6.3</b>	<b>PROPUESTA DE MANEJO</b>	<b>159</b>
6.3.1	Descripción general	159
6.3.2	Estrategia de operación del plan	159
6.3.3	Viabilidad económica y social del plan	163
6.3.4	Zonificación	165
6.3.4.1	Intensidad de uso de la tierra	165
6.3.4.2	Zonas de manejo	168
	A. Zona de protección	168
	B. Zona de recuperación	168
	C. Zona de desarrollo urbano	170
	D. Zona de uso especial	170
	E. Zona de uso múltiple	171
6.3.5	Programas y subprogramas de manejo	179
6.3.5.1	Programa de manejo de recursos naturales	179
	A. Subprograma de manejo, conservación, y recuperación de tierras	181
	B. Subprograma de manejo del recurso hídrico	182
	C. Subprograma de manejo forestal	184
6.3.5.2	Programa de desarrollo comunitario	185
	A. Subprograma de reordenamiento del uso y derecho de uso de la tierra ejidal	186
	B. Subprograma de apoyo y promoción de actividades productivas actuales y potenciales	187
	C. Subprograma de extensión y asistencia técnica	189
	D. Subprograma de organización y promoción comunitaria	191

		<u>Página</u>
	6.3.5.3	Programa de Investigación y monitoreo 193
	6.3.5.4	Programa de administración 195
7.	CONCLUSIONES	197
8.	RECOMENDACIONES	203
9.	BIBLIOGRAFIA	206
10.	ANEXOS	212

#### LISTADO DE FIGURAS

1.	Reserva de Biosfera Maya (RBM), Petén, Guatemala	17
2.	Localización del Departamento de Petén y area de estudio	29
3.	Ubicación del ejido municipal de Flores, en la Zona de Amortiguamiento de la RBM	34
4.	Climadiagrama representativo para la zona del ejido de Flores	37
5.	Mapa de curvas de nivel de la zona del ejido de Flores	39
6.	Mapa de pendientes de la zona del ejido de Flores	62
7.	Unidades fisiográficas identificadas en la zona del ejido de Flores	65
8.	Mapa de suelos de la zona del ejido de Flores	77
9.	Toposecuencia de suelos para la zona del ejido de Flores	79
10.	Cobertura y uso actual de la tierra en la zona del ejido de Flores	81
11.	Disminución de la cubierta forestal en el ejido de Flores a partir de 1987	86
12.	Capacidad de uso de la tierra en la zona del ejido de Flores	88
13.	Distribución del número de árboles por clase diamétrica según muestra muestra ubicada en el ejido de Flores	98
14.	Ubicación de fuentes de agua y comunidades locales en la zona del ejido de Flores	106
15.	Diagrama del sistema de finca "A"	132

16.	Diagrama del sistema de finca "B"	137
17.	Intensidad de uso de la tierra en la zona del ejido de Flores	167
18.	Zonas de manejo propuestas para el área del ejido de Flores	169
A19.	Mapa de ubicación de los puntos de muestreo de suelos	244

### LISTADO DE CUADROS

1.	Resumen de los valores de las variables climáticas para la zona del ejido de Flores	36
2.	Leyenda fisiográfica para la zona del ejido de Flores	64
3.	Leyenda fisiográfica-edaológica de la zona	75
4.	Cobertura y uso actual de la tierra	80
5.	Disminución de la cubierta forestal en el ejido de Flores a partir de 1987	85
6.	Capacidad de uso de la tierra	87
7.	Valor de importancia de las especies arbóreas presentes en el bosque del ejido	99
8.	Promedio de los resultados de diferentes parámetros evaluados en cuerpos de agua de la zona del ejido de Flores	110
9.	Porcentaje de fuentes de agua que cumplen con las normas de agua potable según diferentes parámetros	111
10.	Resumen de los análisis de agua con fines de riego en los cuerpos mayores en la zona del ejido de Flores	113
11.	Distribución de la población por comunidades	117
12.	Distribución de la población por grupos de edad en las diferentes comunidades de la zona del ejido de Flores	117
13.	Lugar de procedencia de las familias de las comunidades locales	120
14.	Ocupación productiva principal de los jefes de las unidades domésticas en la zona del ejido de Flores	124
15.	Resumen de las características económicas del sistema de finca "A"	133
16.	Calendario de actividades productivas agrícolas y extractivas en la zona del ejido de Flores	133

17.	Resumen de las características económicas del sistema de finca "B"	136
18.	Datos de analfabetismo en las comunidades de la zona	143
19.	Arbol de problemas, causas y efectos en torno a los recursos naturales renovables del ejido	158
20.	Estructura de programas y subprogramas de manejo propuestos	180
A21.	Formulario de campo empleado en el estudio de suelos	213
A22.	Resumen del método empleado en la determinación de la capacidad de uso de la tierra	220
A23.	Especies de fauna silvestre existentes en la zona del ejido de Flores	221
A24.	Análisis de fertilidad de los pedones	241
A25.	Análisis químicos de los pedones	242
A26.	Análisis físicos de los pedones	243
A27.	Resumen de los usos de las especies arbóreas identificadas en el área boscosa del ejido de flores	245
A28.	Propuesta de estructura del proyecto para la ejecución de la presente propuesta de manejo	253
A29.	Presupuesto estimado para la ejecución de la presente propuesta de manejo	255

**CARACTERIZACION, DIAGNOSTICO Y PROPUESTA DE MANEJO  
DE LOS RECURSOS NATURALES RENOVABLES EN LA ZONA  
DEL EJIDO MUNICIPAL DE FLORES, PETEN**

**CHARACTERIZATION, DIAGNOSTIC AND MANAGEMENT PROPOSAL  
OF NATURAL SUSTAINABLE RESOURCES IN THE AREA  
OF THE FLORES EJIDO, PETEN**

**RESUMEN**

El Departamento de Petén, posee uno de los complejos forestales mas grandes de Centro América, con una diversidad biológica de importancia mundial, armonizando con la riqueza arqueológica Maya, considerada patrimonio de la humanidad. Por el escaso espesor y la erodabilidad de los suelos en algunas zonas y el deficiente drenaje en otras, el territorio tiene, principalmente vocación forestal. Sin embargo en los últimos años la zona ha sido objeto de un proceso muy activo de transformación de tierras forestales en tierras agrícolas y ganaderas, depredación arqueológica y de vida silvestre, maderero selectivo de casi exclusivamente caoba (Swietenia macrophylla) y cedro (Cedrela odorata) y en general uso de los recursos naturales con criterios de máximo beneficio y mínima inversión. Entre otros aspectos, se reconocen como causas, la colonización descontrolada que ha tenido lugar en el departamento, producto de migraciones constantes de campesinos sin tierras, que han cuadruplicado la población petenera de aproximadamente 65,000 habitantes en 1973 a aproximadamente 300,000 en la actualidad. Todo ello obedece a problemas que tienen su origen en esferas nacionales, principalmente el de la tenencia de la tierra y la falta de interés del estado por promover en la zona un modelo de desarrollo que haga compatible las necesidades de conservación y de uso de los recursos naturales. La creación de la Reserva de Biósfera Maya, administrada por el CONAP, ha conducido al establecimiento de algunas regulaciones; sin embargo aun son evidentes los disturbios provocados por los intereses comerciales y los grupos locales. El ejido de Flores, ubicado en la Zona de Amortiguamiento de la Reserva de Biosfera Maya, es un area representativa de la problematica local. Su extensión es de 9,600 ha adjudicadas legalmente a la Municipalidad de Flores.

El presente estudio tiene como objetivo central, presentar una propuesta de manejo

de los recursos naturales renovables en la zona del ejido de Flores, sobre la base de la caracterización de los mismos, el perfil socioeconómico de la población y el diagnóstico de la situación actual basado en la identificación del problema central sus causas y sus efectos. Para tal fin, se utilizó la metodología de planificación propuesta por Ferreiro (1984) y la metodología de planificación por objetivos de la GTZ (1987). Los resultados mas relevantes son los siguientes:

Las características de sus suelos se definen de acuerdo a la fisiografía del terreno. Así, en zonas de colinas lo suelos son bien drenados; con una profundidad que varía entre 5-45 cm; la pedregosidad va de moderada a fuerte, lo que provoca la ocurrencia de horizontes sueltos muy susceptibles a la erosión, pudiendo perderse totalmente el horizonte superficial (A) y presentarse vastos afloramientos rocosos. Taxonómicamente estos suelos se ubican en los órdenes Mollisol, Entisol e Inceptisol. En zonas planas los suelos se caracterizan por un drenaje lento; el material original es roca caliza y sedimentos aluviales; la pedregosidad es nula o muy escasa; la textura es arcillosa, generalmente con contenidos de arcilla superiores al 30%; la profundidad es superior a los 50 cm. Taxonómicamente estos suelos se ubican en el orden Vertisol.

Respecto a la cobertura y uso actual de la tierra, un 56.1% del territorio es un complejo de cultivos pastos y vegetación secundaria, un 22.1% es de bosque latifoliado, alto denso, aprovechado y el resto está ocupado por bosque alto abierto de latifoliadas (14.27%), pastos (2.76%), centros poblados (2.4%), bosque bajo de latifoliadas (1.56%) y cuerpos de agua (0.81%). La categoría de capacidad de uso de la tierra con mayor dominancia en el ejido de Flores, es la agroforestería con cultivos anuales (47.5% del área total). Las otras categorías de capacidad de uso existentes son: Forestal (14.8%), Sistemas silvopastoriles (13.9%), Agroforestería con cultivos permanentes (11.8%), Protección (8.2%) y agrícola con mejoras (3.8%).

La capacidad de carga del ejido de Flores, en términos de población soportada, cultivando maíz y frijol, es de aproximadamente 538 familias con un tamaño mínimo de parcela de 9.12 ha. Ya que la población usuaria de las tierras del ejido es de aproximadamente 540 familias, la capacidad de carga del ejido de Flores está alrededor del límite o en el "tope agrícola".

El estrato arbóreo del ejido de Flores está representado por un bosque latifoliado, alto,

denso y aprovechado, es decir, se trata de un bosque primario residual, producto de una o varias intervenciones con fines de extracción maderera. El bosque ocupa una extensión de 2,122 ha (22.1% del área total del ejido) y actualmente es empleado para extracción de leña para consumo familiar y venta, madera para construcción, madera para uso en carpinterías y centros artesanales locales. El bosque representa un potencial importante para el desarrollo de actividades productivas basadas en el empleo de productos maderables y no maderables ya que se encuentran un mínimo de 58 especies arbóreas, ocupando los valores de importancia mayores: el zapotillo (Lucuma durlandii Standl.), rajón (Vitex sp), Chechen blanco (Sebastiania longicuspis Standl.), Ramon (Brosimum alicastrum Swartz.), Valerio (Aspidosperma megalocarpon Muell. Arg.), Manax (Pseudolmedia spuria (Sw.) Griseb.), chicozapote (Manilkara spp) y silion (Pouteria sp).

El recurso agua en la zona del ejido de flores es abundante, aunque, por la falta de adecuados sistemas de captación, conducción, saneamiento básico y almacenamiento, la población local encuentra en la falta de agua para consumo humano, uno de los principales problemas locales. En general el recurso hídrico no es apto para consumo humano, debido principalmente a la presencia de contaminantes de origen fecal como la bacteria Escherichia coli. Los usos potenciales del agua, tanto de las fuentes superficiales como de agua subterránea, a corto y mediano plazo, seguirán relacionados básicamente con la provisión para consumo humano, agrícola y pecuario. Se podrán promover usos recreativos asociados con proyectos ecoturísticos en el Lago Petén Itzá, Laguna Macanché y las lagunetas de Macanché, involucrando a los habitantes locales. Debido a las altas concentraciones de sales, expresadas en términos de conductividad eléctrica (superiores a 750 micromhos), el potencial del agua con fines de riego es reducido, bajo condiciones ordinarias. Además de las limitantes químicas del agua y las características físicas de los suelos; las condiciones socioeconómicas imperantes en la zona, hacen muy difícil, en el corto y mediano plazo, implementar cultivos con riego.

La población que está en estrecha relación con los recursos naturales del ejido de Flores, se distribuye en 6 comunidades, con un total de 4,410 habitantes integrantes de 772 familias. Alrededor del 90% de los grupos familiares, se dedican a la agricultura como actividad productiva principal, utilizando básicamente el sistema de tumba y quema. Alrededor del 78% de los productores de la zona tienen un sistema de finca con menos de 10 ha, obteniendo ingresos monetarios netos anuales de



aproximadamente Q 1080.00 por concepto de producción agrícola. Un 20% de la población tiene sistemas de finca con extensiones de 10-45 ha y los ingresos monetarios netos anuales son de aproximadamente Q 4555.00. Aunque este grupo tiene mejor situación socioeconómica en general todos los productores afrontan las mismas dificultades derivadas de la falta de servicios básicos en las comunidades (agua, salud, vivienda, educación, saneamiento básico y alimentación).

El problema central en torno de los recursos naturales renovables del ejido de Flores, es el marcado y creciente deterioro de los recursos naturales renovables, evidenciándose éste, en la conversión de tierras de aptitud forestal en tierras agrícolas, la pérdida de suelos a través de procesos erosivos, la escasez y deficiente calidad de agua para todos los usos, la degradación de los recursos asociados al bosque, los bajos rendimientos en los cultivos y en general la pérdida del potencial productivo de los recursos naturales. Las causas fundamentales del problema se relacionan con la incompatibilidad de los sistemas productivos al potencial biofísico de la zona, la tenencia de la tierra y la situación socioeconómica de la población. Las principales consecuencias, derivadas de la actual relación entre la población local y los recursos naturales de la zona, se relacionan con el deterioro del potencial productivo de la tierra, el bosque y el agua. Esto significa la reducción de la productividad a nivel de finca y de la zona, disminución de la rentabilidad familiar, empobrecimiento de la región, mayor demanda de tierras, avance acelerado de la frontera agrícola, escasez de leña y madera para uso familiar, la deficiencia permanente de agua, entre otros. Todo estos aspectos se relacionan con la reducción de las posibilidades para lograr un desarrollo comunal basado en los recursos naturales del área.

Las zonas de manejo identificadas por el ejido de Flores son las siguientes: Zona de protección, representa áreas con altas pendientes, suelos muy erodables, alta pedregosidad y cubierta forestal poco alterada, por lo que deben mantenerse inalteradas o con intervención muy controlada; Zona de recuperación, representa áreas que por el estado actual de los recursos naturales (intensa deforestación y suelos muy degradados), deben ser objeto de tratamientos especiales para su rehabilitación; Zona de desarrollo Urbano, representa áreas donde se permite la ubicación de núcleos urbanos; Zona de uso especial, representa áreas cuyos usos, por lo general, son incompatibles con la capacidad de uso de la tierra (caminos, instalaciones públicas y otros) y Zona de Uso Múltiple, representada por áreas que deben ser utilizadas y

manejadas a través de la aplicación de varios programas. En esta zona se han identificado áreas aptas para el desarrollo de la actividad forestal, agroforestal, silvopastoril y turística.

La propuesta de manejo establece el impulso de cuatro programas de manejo: a) Manejo de Recursos Naturales, con los subprogramas siguientes: Manejo, conservación y recuperación de tierras, Manejo del recurso hídrico y Manejo forestal; b) Desarrollo Comunitario, con los subprogramas siguientes: Reordenamiento del uso y derecho de uso de tierra ejidal, Apoyo y promoción de actividades productivas actuales y potenciales, Extensión y asistencia técnica y Organización y promoción comunitaria; c) Investigación y monitoreo y d) Administración. Los programas y subprogramas están encaminados a encarar los principales problemas y situaciones que afectan negativamente los recursos naturales de la zona e influyen directamente en la situación socioeconómica de los habitantes locales. La participación de los habitantes locales y el éxito de un programa de transferencia y adopción de tecnología, debe basarse en: El enfoque participativo del proyecto, la retroalimentación de las experiencias, la autogestión y asegurar que las propuestas técnicas sean compatibles con las características culturales y socioeconómicas de la población local.

Se recomienda presentar la presente propuesta ante La Secretaría General de Planificación Económica, El Consejo Nacional de Areas Protegidas y La Municipalidad de Flores; para que la misma sea parte integrante de sus respectivos planes de acción. Debe considerarse que la propuesta no es un fin en si misma, sino, una herramienta que debe conducir a una reflexión entre las partes involucradas y luego a la acción. Así mismo, para facilitar el manejo adecuado de los recursos naturales renovables y mejorar las situación socioeconómica de la población local, se recomienda considerar los siguientes elementos: Asegurar una extensión mínima de tierras de 9.2 ha por familia, para facilitar el desarrollo de sistemas de producción diversificados e intensivos; Asegurar el derecho sobre la tierra que se utiliza, de modo que el productor pueda planificar inversiones para la intensificación productiva; Facilitar el acceso a capital, ya sea a través de créditos bancarios o un sistema de fondos rotativos de organizaciones no gubernamentales y Facilitar el acceso a mercados.

## 1. INTRODUCCION

El Departamento de Petén abarca un poco menos de 36,000 km<sup>2</sup>, poco más de un tercio del territorio nacional. Presenta características biofísicas y socioeconómicas que lo diferencian del resto del territorio guatemalteco. En lo biofísico, diversos autores han señalado para la zona usos y aprovechamientos restringidos, dadas las limitaciones de sus tierras para la agricultura convencional, siendo más de la mitad del territorio apto preferiblemente para usos forestales (maderables y no maderables). En lo socioeconómico, Petén se caracteriza por una población un poco mayor de 300,000 habitantes, con una tasa de crecimiento poblacional alrededor del 8%, la más alta a nivel nacional (cerca de 3%), influenciada básicamente por migraciones constantes a partir de la década de los cincuenta, de campesinos sin tierras provenientes de los otros departamentos del país. Durante los últimos 20, años la población de Petén se ha cuadruplicado, de aproximadamente 65,000 habitantes en 1973 a las cifras actuales.

La colonización descontrolada que se manifiesta en estas cifras ha tenido implicaciones fuertes en los sistemas productivos, siendo la agricultura migratoria basada en los cultivos de maíz y frijol, la ganadería extensiva y la explotación comercial extensiva del bosque, los factores más determinantes en la degradación de los recursos naturales.

En general toda la región petenera ha sido señalada por organismos nacionales e internacionales como privilegiada, desde el punto de vista histórico, por contener un número importante de sitios arqueológicos pre-hispánicos, algunos de gran relevancia como Tikal, Uaxactún, Mirador, Yaaxjá, entre otros. Es impresionante la armonía que existe entre estos sitios arqueológicos y los ecosistemas naturales que caracterizan este complejo forestal, uno de los más grandes a nivel centro americano.

En el año de 1990, se estableció la Reserva de Biosfera Maya (RBM), en su mayor parte al norte del paralelo 17° 10' abarcando una superficie aproximada de 2.1 millones de hectáreas, siendo el área protegida más extensa de Centro América. El objetivo básico de su creación es la protección del patrimonio natural y cultural de la región. Su administración está a cargo del Consejo Nacional de

Áreas Protegidas (CONAP) cuya presencia en el área ha conducido al establecimiento de algunas regulaciones, principalmente relacionadas con los procesos de colonización, deforestación y movimientos ilícitos de vida silvestre. Sin embargo, aún son evidentes los disturbios naturales provocados por los intereses comerciales y la población local con altos niveles de pobreza, sobre zonas con severas restricciones físico-ecológicas.

Un gran interés, nacional e internacional, se ha centrado sobre el uso de prácticas sostenibles en el aprovechamiento y manejo de los recursos naturales en las zonas de amortiguamiento adyacentes a las áreas protegidas. Estas áreas ofrecen un potencial considerable para aliviar las presiones sobre los recursos forestales, desarrollo de agricultura sostenible y una metodología importante para preservar la diversidad biológica; mientras se promueven mejores condiciones de vida de las poblaciones rurales locales.

El Ejido Municipal de Flores<sup>1</sup> es una zona de 9,600 ha situada en la Zona de Amortiguamiento de la Reserva de Biósfera Maya. Limita al norte con el Parque Nacional Tikal y al oeste con el Biotopo Cerro Cahú. En este territorio es visible la deforestación y el uso no sostenido de la tierra.

Se evidencia la importancia de tomar decisiones que impidan o por lo menos disminuyan el ritmo de deterioro de los recursos naturales en el área. Dentro de este contexto se ha desarrollado el presente estudio, que consiste en la elaboración de una propuesta de manejo de los recursos naturales, suelo, bosque y agua del ejido de Flores; sobre la base de la caracterización de los distintos componentes del sistema y el diagnóstico de su situación actual, enfatizando en las condiciones naturales y socioeconómicas de la zona, de tal forma que con conocimiento de causa, en corto tiempo, sea factible obtener importantes beneficios

---

<sup>1</sup> El término *Ejido* o *tierras ejidales*, hace referencia a aquellas áreas que pertenecen al municipio y, de acuerdo con la tradición, los habitantes tienen derecho de uso mediante el pago de un canon de arrendamiento. El vínculo jurídico entre ejidatario y ejido no presupone la propiedad si no que solamente es dominio útil, inclusive para fines de derecho sucesorio (Santos, 1985). El Ejido de Flores fue cedido a la municipalidad de este municipio en 1978 con el propósito de que estas tierras fueran arrendadas, principalmente, para fines de explotación agrícola.

para las poblaciones rurales aledañas y adoptar medidas de uso sostenido de los recursos naturales.

El estudio contiene información básica sobre los recursos naturales de la zona, se establece cuales son los principales problemas relacionados con su deterioro y cuales son las causas y efectos más importantes y se proponen programas y subprogramas de manejo tendientes a promover usos compatibles con el potencial biofísico y las características socioeconómicas y culturales de las poblaciones del área.

Para la elaboración del trabajo se utilizó la metodología de planificación por objetivos propuesta por la GTZ (1987) y la metodología de planificación para el manejo y ordenamiento de cuencas propuesta por Ferreiro (1984). El estudio se desarrolló en un período de 10 meses iniciando en enero de 1992 y se enmarca en un proyecto de ordenamiento territorial de ejidos municipales de Petén, impulsado por la Unión Mundial para la Naturaleza (UICN), desde el año de 1991.

## 2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Los recursos naturales en regiones tropicales, son objeto de atención creciente en sectores nacionales e internacionales, que ven, en las altas tasas de deterioro, la causa, sino el efecto de problemas en los campos ecológico, económico y social, que afectan directa, o indirectamente, a los países comprometidos.

Generalmente, los esfuerzos dirigidos a contrarrestar las tendencias del mal uso de los recursos naturales, están relacionados con medidas que permiten la conservación de la biodiversidad y el mantenimiento de los procesos ecológicos básicos. Este enfoque es correcto, sin embargo, no puede considerarse como suficiente, ya que, usualmente, no es compatible con la realidad socioeconómica de la población con necesidades reales de utilizar los recursos naturales disponibles. Imbach y Godoy (1992), proponen un cambio de enfoque en el que las áreas de amortiguamiento de las áreas protegidas deben ser vistas como centros de desarrollo sostenido, gracias al mantenimiento de la biodiversidad, concebidas como lugares donde es posible extender y difundir la conservación de las especies y de los ecosistemas, que se valoran y se hacen compatibles con el desarrollo de las comunidades locales.

El ejido de Flores ubicado en la zona de Amortiguamiento de la RBM, es representativo de muchos de los conflictos relacionados con el uso de los recursos naturales, que se dan a nivel departamental. El uso del suelo y el bosque es contrario a su capacidad. La deforestación, para dar paso a las actividades agropecuarias, ha llevado a la improductividad a considerables extensiones de tierra y se han degradado e incluso desaparecido en el área recursos asociados al bosque (xate, chicle, pimienta, plantas medicinales, fauna silvestre). Estos aspectos, entre otros, han propiciado el interés por dar ciertas bases preliminares de manejo factibles de ejecutar, que impidan o, por lo menos, disminuyan el ritmo de deterioro de los recursos naturales.

El plan de manejo se justifica, en tanto que proporciona elementos que permiten conocer la situación actual de los recursos naturales, el perfil socioeconómico y cultural de los usuarios y proporciona alternativas de manejo compatibles con las

necesidades de conservación y uso de los recursos naturales de la RBM.

Es importante la planificación de la zona por ubicarse aledaña al Parque Nacional Tikal (Area núcleo de la RBM) y el Biotopo Protegido Cerro Cahú. Esta situación sugiere la intensificación de los sistemas productivos agropecuarios a nivel de finca, a fin de estabilizar la frontera agrícola, sobre la base de prácticas productivas sostenibles económica y ecológicamente.

### 3. OBJETIVOS

#### 3.1 OBJETIVOS GENERALES

1. Realizar la caracterización básica de los recursos naturales renovable, el perfil socioeconómico de la población y la relación entre estos, en la zona del ejido municipal de Flores.
2. Realizar el diagnóstico de la situación actual acerca de las principales situaciones problema relacionadas con los recursos naturales renovables de la zona.
3. Formular una propuesta de manejo de los recursos naturales renovables y proponer acciones integrales de recuperación y conservación a fin de aumentar y asegurar la productividad de la zona.

#### 3.2 OBJETIVOS ESPECIFICOS

1. Describir las características de las tierras del ejido de Flores.
2. Determinar la capacidad de carga del ejido de Flores, en términos de población soportada cultivando maíz y frijol.
3. Determinar las principales características del estrato boscoso del ejido de Flores.
4. Determinar las principales características del recurso agua.
5. Conocer las principales características socioeconómicas y demográficas de la población local y describir los sistemas productivos y de finca más dominantes.



6. Identificar el problema central, sus causas y efectos, en torno a los recursos naturales renovables del ejido de Flores.
7. Identificar las zonas con potencial para el desarrollo de actividades agropecuarias y forestales, basadas en la utilización de distintos tipos de sistemas agroforestales y técnicas de producción ecológica y económicamente adaptadas a la zona.
8. Identificar algunos de los beneficios económicos, ecológicos y sociales que se derivan del uso de sistemas agroforestales y otras prácticas sostenibles de producción.
9. Proponer la zonificación preliminar del Ejido Municipal de Flores.
10. Proponer programas y subprogramas de manejo.
11. Identificar y priorizar las actividades que deben ejecutarse para propiciar el manejo de los recursos suelo, bosque y agua.
12. Proponer lineamientos básicos para asegurar la participación de la población local en los procesos relacionados con el desarrollo comunitario y su ambiente.
13. Identificar los elementos más importantes que deben considerarse en un proceso de transferencia y adopción de tecnología apropiada<sup>2</sup>.

---

<sup>1</sup> El concepto de tecnología apropiada hace referencia a la necesidad de que la misma sea culturalmente aceptada, económicamente rentable y ecológicamente adaptada a las condiciones de la región.

## 4. MARCO TEORICO

### 4.1 MARCO CONCEPTUAL

#### 4.1.1 Los recursos naturales renovables en los ecosistemas tropicales húmedos

Desde el punto de vista astronómico, los trópicos<sup>3</sup> abarcan la zona entre el trópico de Cáncer y el trópico de Capricornio, respectivamente a 23° 27' latitud norte y sur (Lamprecht, 1990). Esta zona se extiende sobre el 40% de la superficie terrestre (UNESCO/CIFCA, 1980). De acuerdo a criterios geobotánicos y ecológicos, es más apropiado definir a los trópicos según sus condiciones climáticas específicas y su vegetación característica. Se definen como tropicales las regiones que se caracterizan por poseer un régimen calórico con variaciones de temperatura diarias relativamente grandes, contrastantes con las leves diferencias anuales y en las que la duración del día presenta relativamente pequeños cambios durante el año (Lamprecht, 1990). Los bosques húmedos tropicales se encuentran en lugares en donde la precipitación excede a la evaporación durante más de la mitad del año (Bene, Beall y Cote, 1979). Estos bosques contienen la vegetación más exuberante y de mayor diversidad en cuanto a especies, principalmente árboles (Bene, Beall y Cote, 1979). En el departamento de Petén pueden encontrarse más de 400 especies de árboles diferentes (AHT-APESA, 1991). En una hectárea de bosque amazónico se encontraron 188 especies distribuidas en 52 familias (Ferrufino, 1988).

La importancia de los bosques tropicales húmedos no radica en la producción de oxígeno. Según Sirkis (1989), citado por Cabrera (1991), la Amazonia no es el "pulmón de la tierra" ya que prácticamente consume la totalidad del oxígeno que produce, pero constituye el banco genético más grande del planeta y el habitat de más del 60% de especies de todos los seres vivos. Una muestra de 2 ha de

---

<sup>3</sup> Geográficamente Guatemala es un país ubicado en la región subtropical del hemisferio norte, entre los paralelos 13°44' a 18°30' de latitud norte. Sin embargo, en términos ecológicos Petén y otras zonas del país son tropicales, ya que presentan las características señaladas por Lamprecht (1990) para los trópicos.

bosque tropical húmedo puede albergar más de 200 especies de árboles en comparación con 10 a 20 que pueden encontrarse en una muestra similar en bosque de clima templado.

Los bosques lluviosos tropicales son un importante recurso cultural y económico para las sociedades indígenas, su cultura tiende a modificarse cuando el bosque desaparece; protegen suelos frágiles en cuencas hidrográficas de sistemas hídricos; el diferente calentamiento y evapotranspiración de grandes superficies de bosques lluviosos tropicales afectan el movimiento y humedad del aire e influyen el clima regional y general; La cubierta boscosa de las cuencas disminuye la erosión del suelo y equilibra el flujo de aguas (Berkmuller, 1990).

En la zona tropical el tipo de vegetación y sus técnicas de manejo juegan un papel clave, tanto para la conservación de los suelos como para el rendimiento sostenido de los cultivos. En las zonas tropicales, es sumamente importante considerar las diferentes propiedades que distintos tipos de coberturas vegetales presentan, pues estas zonas son de gran dinámica atmosférica, mostrando valores muy altos de precipitación y una exposición muy fuerte a la radiación solar (Stadtmuller, 1988).

Respecto a la influencia de los bosques en la precipitación, Hamilton y King, citados por Stadtmuller (1988), afirman que la tala de bosques no influyen en la precipitación bruta<sup>4</sup>, ya que los procesos meteorológicos que causan precipitación generalmente no dependen de la cobertura vegetal sobre la cual se precipita el agua. En muchos casos la deforestación de bosques naturales y el siguiente cambio de uso puede tener como consecuencia la erosión y deterioro completo de tierras, finalmente incultivables por la falta de una capa de suelo. Sin embargo es falso llamar estas áreas "desiertos" o hablar de sequías, puesto que la precipitación bruta no ha disminuido (Stadtmuller, 1988). Obviamente la cobertura boscosa tiene efectos directos sobre la distribución y la continuidad del régimen hídrico y la calidad del agua para diferentes usos.

---

<sup>4</sup> *Precipitación bruta, es la que llega a la parte superior de la vegetación.*

Los ecosistemas tropicales concentran los nutrientes mucho más en la vegetación que en el suelo, de allí la necesidad de mantener la biomasa, en cantidad y calidad. Desde este punto de vista, tales ecosistemas resultan menos resistentes a las perturbaciones que los bosques de las regiones templadas (UNESCO/CIFCA, 1980). Odum y Pigeon, citados por Herrera et.al (1988) señalaron que en los bosques tropicales se desarrollan una serie de mecanismos de conservación, uno de los cuales consiste en mantener una elevada proporción de minerales retenidos en el componente biótico. Por ejemplo, en un bosque tropical, el 58% del N total estaba en la biomasa, del cual el 44% estaba presente en la parte aérea, en comparación con un 6% y un 3% respectivamente, para un bosque de pinos en la Gran Bretaña.

La acción del hombre en los últimos tiempos, tanto por lo que a duración y a intensidad se refiere, ha excedido la capacidad de autorregulación de los ecosistemas y por esta causa la estabilidad dinámica se ha visto interrumpida en vastas regiones del trópico húmedo (Montaldo, 1982). La tala de bosque y el reemplazo por pasturas en los trópicos húmedos ocurre principalmente a lo largo de carreteras y caminos de acceso abiertos en esas regiones, con la finalidad de integrarlas en términos económicos y sociales con el sector productivo del país (Ferrufino, 1988).

La modificación de los bosques tropicales es causada por tres agentes principales:

1. La agricultura migratoria de subsistencia.
2. La explotación agrícola comercial y la ganadería extensiva.
3. La explotación forestal comercial.

Se estima que en los últimos años la deforestación a nivel nacional ha llegado a tasas entre 40,000 y 60,000 ha anuales (PAFG, 1991). De este total nacional, se atribuyen a Petén las mayores cifras, principalmente, por los procesos de colonización descontrolados que se han registrado en los últimos años y por la ganadería extensiva. Independientemente de ello los principales problemas de la transformación de bosques naturales tropicales en agrosistemas son: pérdida de material genético existente, degradación de los otros componentes asociados al ecosistema, trastorno de los ciclos biogeoquímicos y cambios climáticos y

microclimáticos (Cabrera, 1991).

Solo se puede alcanzar un manejo sostenible de los bosques si se cuenta con condiciones políticas, económicas, y sociales favorables. Si bien existen problemas de carácter técnico, las cuestiones más amplias relacionadas con la tenencia de la tierra, el comercio y el desarrollo económico son las que presentan los mayores problemas (Elliott, 1991). Debe hacerse notar entonces que el manejo sustentable de los bosques y tierras debe ser analizado en tres niveles:

1. Socio-económico y cultural,
2. Planificación del uso de la tierra y
3. Manejo de bosques (Elliott, 1991).

Además, es importante señalar que se requiere un esfuerzo internacional coordinado para conservar los bosques tropicales. Se ha establecido (Elliott, 1991); que todo el comercio internacional de maderas tropicales esté basado en un tipo de utilización sustentable. Esto significa que por lo menos 40 millones de hectáreas de bosques tropicales deben estar bajo un tipo de manejo sostenible, a diferencia de sólo un millón de hectáreas como ocurre en la actualidad. La cifra de 40 millones de hectáreas se basa en el hecho de que son unos 60 millones de metros cúbicos de madera los que entran en el comercio internacional y que los niveles de producción sostenible pueden calcularse como máximo en 1.5 m<sup>3</sup>/ha/año. Además, por lo menos otros 140 millones de hectáreas deben de estar bajo un tipo de manejo sostenible para satisfacer la industria maderera a nivel nacional, con exclusión de leña (Elliott, 1991).

La Organización Internacional Para Maderas Tropicales (ITTO) señala seis criterios para lograr el éxito en el manejo de bosques tropicales para producción sostenible de maderas:

1. Una firme decisión de política forestal con eficientes instrumentos de implementación y necesidad de lograr el manejo sostenible, incluyendo una consideración adecuada de los aspectos ambientales.

2. Seguridad a largo plazo de la permanencia de la zona forestal que se somete al manejo para producción sostenible.
3. Un mercado relativamente lucrativo para los productos madereros.
4. Información adecuada para planificar y controlar el manejo; así como para predecir el rendimiento, incluyendo parcelas permanentes para medir crecimiento y regeneración.
5. El establecimiento y la implementación de normas para cortas anuales, ciclos de corta y otras medidas técnicas.
6. Los recursos técnicos, financieros y humanos para asegurar el control, así como la voluntad claramente definida de todos los sectores afectados para lograr ese control, incluyendo la población vecina u otras afectadas por la explotación. (Budowski, 1990).

#### 4.1.2 Desarrollo sostenible y principios de sostenibilidad

Haciendo un análisis acerca del concepto de desarrollo, Imbach (1990), indica que el modelo de desarrollo propuesto, cualquiera que se éste, debe ser capaz de mantenerse a lo largo del tiempo, como consecuencia de haber incorporado en su dinámica, elementos suficientes para garantizar un estado de equilibrio que asegure su continuidad a lo largo del tiempo. En este sentido una sociedad será tanto más desarrollada, cuanto mejor distribuidos estén sus recursos y la riqueza generada a partir de ellos.

Refiriéndose a los proyectos de desarrollo rural, el mismo autor (Imbach, 1990), indica que el desarrollo es un proceso integral que abarca todos los aspectos de la vida campesina y a todos los componentes de las comunidades rurales. La parte productiva o de uso de los recursos naturales es tan solo un aspecto de este conjunto, siendo necesario accionar sobre otros elementos para lograr un cambio más integral de la situación, tales como la autogestión, la salud, la alimentación, la vivienda, el saneamiento, etc.

La estrategia para el futuro de la vida (UICN, PNUMA, WWF, 1991), hacen una diferenciación del significado de los términos "crecimiento sostenible", "uso sostenible" y "desarrollo sostenible". Indican que el primero es un término contradictorio ya que nada físico puede crecer indefinidamente, el segundo solo es aplicable a los recursos renovables y significa su utilización a un ritmo que no supere su capacidad de renovación. El desarrollo sostenible se refiere a la mejora de la calidad de vida humana sin rebasar la capacidad de carga de los ecosistemas que la sustentan.

De acuerdo a Imbach y Castello (1989), la denominación de desarrollo sostenible sintetiza cuatro elementos fundamentales:

1. Máximo uso sostenible de los ecosistemas, lo cual significa, usualmente, un incremento de la producción global de bienes y servicios de los mismos. Esto correspondería, en términos económicos a lo que se entiende por crecimiento.
2. Distribución más equitativa de las riquezas, o sea que los mayores ingresos derivados del mejor uso de los ecosistemas alcancen a toda la población y con la mejor distribución posible. En términos económicos es lo que usualmente se entiende por desarrollo.
3. Participación de la población en las decisiones que afectan su vida, costumbres, tradiciones y ambiente en el que viven, a fin de fortalecer la autogestión comunitaria.
4. Conservación de la capacidad productiva de los ecosistemas, a fin de que el nivel de producción que se alcance tenga características de permanente. El concepto de conservación de la capacidad productiva de los ecosistemas debe diferenciarse del concepto de preservación de los ecosistemas.

Finalmente, el lanzamiento mundial de la estrategia para el futuro de la vida de la UICN, PNUMA y WWF (1991), permite a nivel global ordenar y facilitar el análisis del concepto de desarrollo sostenible, sobre la base de los nueve

principios de sostenibilidad<sup>5</sup>, enfatizando sobre el carácter de unidad e integralidad de los mismos para alcanzar sociedades sostenibles, así como la necesidad de disminuir los niveles de consumo de las sociedades industrializadas y lograr equitatividad de los beneficios generados por los recursos naturales.

#### 4.1.3 Capacidad de carga de los ecosistemas

El máximo impacto que el planeta o cualquier ecosistema determinado puede soportar es su capacidad de carga (UICN, PNUMA, WWF, 1991). Este es un concepto central para la cuestión de la sostenibilidad, aunque presenta una serie de dificultades para su aplicación práctica (Imbach, 1991).

Básicamente el concepto de capacidad de carga está referido a la productividad de los ecosistemas, y puede ser definido tanto en términos de productividad extraída como de población soportada. Para fines prácticos se le puede definir como la cantidad de población que es posible mantener permanentemente en condiciones de vida adecuada a partir de una determinada base de recursos naturales y en cierto momento (AHT-APESA, 1991).

La capacidad de carga de los ecosistemas está directamente relacionada con el tamaño de la población, las tasas de crecimiento demográfico, las necesidades humanas, las pautas de consumo del recurso y la disponibilidad de recursos (UICN, PNUMA, WWF, 1991).

#### 4.1.4 Tecnología en tierras marginales

El desarrollo tecnológico es un tema relevante cuando se trata de regiones calificadas como marginales, como es el caso de Petén. En general la calificación

---

<sup>5</sup> *Los principios de sostenibilidad son: 1. Respetar y cuidar la comunidad de los seres vivos, 2. Mejorar la calidad de la vida humana, 3. Conservar la vitalidad y diversidad de la tierra, 4. Reducir al mínimo el agotamiento de los recursos no renovables, 5. Mantenerse dentro de la capacidad de carga de la tierra, 6. Modificar las actitudes y prácticas personales, 7. Facultar a las comunidades para que cuiden de su propio ambiente, 8. Proporcionar un marco nacional para la integración del desarrollo y la conservación y 9. Forjar una alianza mundial (UICN, PNUMA, WWF, 1991).*



de marginal hace referencia a rentabilidad limitada o nula desde la perspectiva tradicional del desarrollo (AHT-APESA, 1991).

Imbach (1991) se refiere a la marginalidad indicando que cuanto menos modificaciones soportan los ecosistemas sin perder sus funciones básicas, mayor es el nivel de marginalidad con que se le califica.

AHT-APESA (1991), refiriéndose a Petén como un zona de conflictos respecto a la intensa ocupación de tierras marginales para el desarrollo de sistemas productivos inadecuados, menciona la necesidad de investigación y desarrollo tecnológico centrado en las áreas marginales y orientado a generar sistemas productivos compatibles con el potencial de la zona. Menciona además lineamientos básicos sugeridos en este campo para garantizar la sustentabilidad económica y ecológica de regiones como Petén:

1. Introducir una mayor diversidad de componentes en los sistemas productivos, tales como los distintos sistemas agroforestales, los sistemas de policultivos, los cultivos intercalados, etc.
2. Obtener una mayor diversidad de productos a partir de los mismos ecosistemas, como en el caso del aprovechamiento de los productos no maderables de los bosques tropicales en forma adicional a la extracción tradicional de la madera.
3. Menor uso de insumos externos en los ecosistemas.
4. Manejo y recursos tecnológicos apropiados y adaptados al nivel cultural y tecnológico de las poblaciones a los que están destinados.
5. Requerimientos limitados de inversiones financieras para el establecimiento de los sistemas productivos propuestos.
6. Rentabilidad económica y financiera positiva, de forma tal de evitar la generación de sistemas subsidiados artificialmente. En algunos casos, como en los programas de reforestación, los subsidios son casi

inevitables; en tales situaciones la necesidad del subsidio debe ser claramente explicitada y los sectores sobre los cuales recaerá el pago de estos subsidios deben estar informados, conscientes y de acuerdo con tal situación.

#### **4.1.5 Reservas de Biosfera**

##### **4.1.5.1 Definición**

La Reserva de Biósfera es una categoría de manejo de áreas protegidas, propuesta por la UNESCO que involucra tres funciones básicas: conservación, desarrollo y logística para el manejo sostenido de los recursos naturales. Se caracteriza por ser un área relativamente grande, con condiciones ambientales y de paisaje y/o culturales sobresalientes, en la cual, la utilización de la tierra está reglamentada, pudiendo variar desde la protección completa, hasta la producción intensiva.

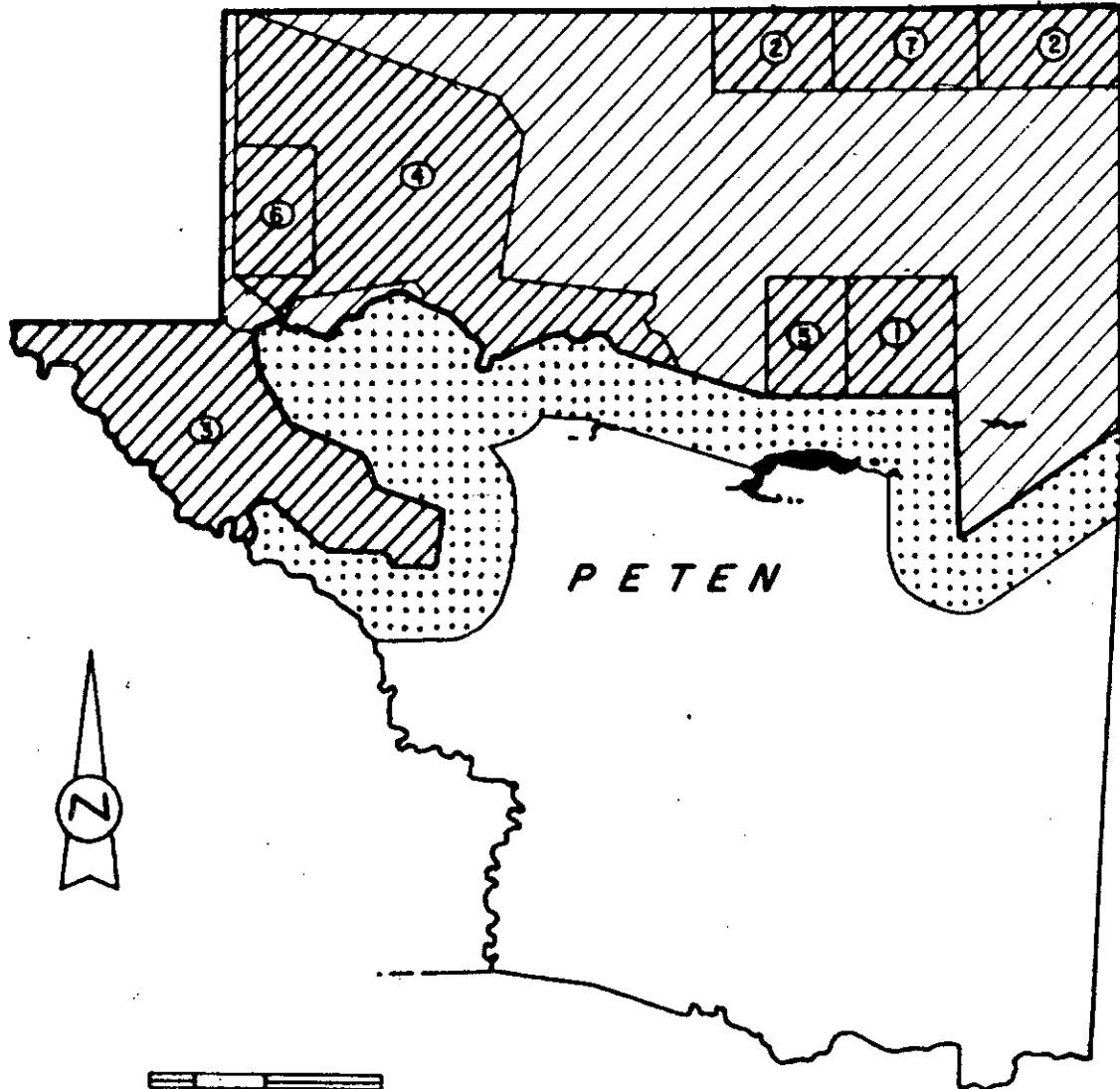
##### **4.1.5.2 Reserva de Biósfera Maya**

La Reserva de Biosfera Maya (RBM) fue creada por el decreto 5-90 del Congreso de la República, aprobado en enero de 1990. Se localiza en la parte norte del Departamento de Petén, incluyendo parte de los municipios de Melchor de Mencos, Flores, San José, San Andrés y La Libertad. La extensión total estimada de La RBM es de 1.6 millones de hectáreas (16,000 km<sup>2</sup>), sin incluir la extensión de la zona de amortiguamiento.

La RBM limita al norte y oeste con México, al este con Belice y al sur con territorio de Petén. Posee aproximadamente 314 km de límite, que a la vez son frontera con México y Belice.

La zonificación de la Reserva de Biosfera Maya comprende las siguientes áreas: Zonas núcleo, Zona de uso múltiple y Zona de amortiguamiento (figura 1).

Las Zonas núcleo son áreas que se designan para protección absoluta de los ecosistemas naturales y el patrimonio cultural producto de la civilización Maya.



**RESERVA DE BIOSFERA MAYA**



**ZONAS NUCLEO**

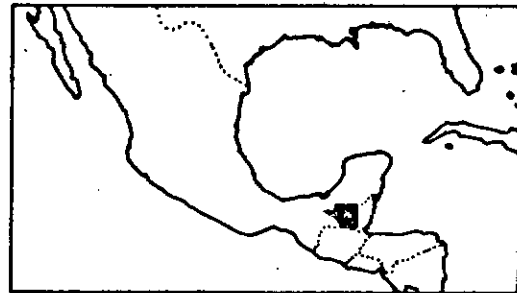
- 1. Parque Nacional Tikal
- 2. Parque Nacional Mirador Rio Azul
- 3. Parque Nacional Sierra del Lacandon
- 4. Parque Nacional Laguna del Tigre
- 5. Biotopo Protegido San Miguel La Palotada
- 6. Biotopo Protegido Laguna del Tigre
- 7. Biotopo Protegido Dos Lagunas



**ZONA DE USO MULTIPLE**



**ZONA DE AMORTIGUAMIENTO**



<b>RESERVA DE BIOSFERA MAYA PETEN, GUATEMALA</b>	
figura 1	fecha febrero 1993
J. Galvez	dibujo G. Valenzuela

La RBM está integrada por cinco áreas núcleo: Parque Nacional Tikal, Biotopo Protegido San Miguel La Palotada, Parque Nacional Laguna del Tigre, Parque Nacional Mirador-Río Azul y Parque Nacional Sierra del Lacandón. La extensión que abarcan las áreas núcleo es de 807,050 ha, que equivale al 50% de la RBM. La zona de Uso múltiple, representa cerca del 50% restante del área de la RBM, con aproximadamente 807,950 ha. Sus objetivos primordiales son el amortiguamiento de las áreas núcleo y el uso sostenible de los recursos naturales sin afectar negativamente sus diversos ecosistemas. Esta zona puede ser utilizada para actividades agropecuarias y/o forestales, de acuerdo a la capacidad de uso de la tierra; sin embargo, en ellas no se podrán realizar actividades de uso y extracción de recursos sin el respectivo plan de manejo.

La zona de amortiguamiento abarca una franja de 15 km de ancho, medida desde el lado externo de la RBM dentro del territorio guatemalteco. El objetivo de esta zona es evitar efectos negativos sobre los recursos naturales y culturales de la reserva. La extensión estimada de esta zona es de 500,508.51 ha, lo cual indica que la extensión total de la RBM es de 2.1 millones de ha.

#### 4.1.5.3 Manejo de zonas de amortiguamiento

Las zonas de amortiguamiento pueden ser definidas como áreas adyacentes a las áreas protegidas en las que el uso de la tierra es parcialmente restringido para dar un estrato adicional de protección al área protegida en sí, a la vez que provee de importantes beneficios para las comunidades rurales vecinas (UICN, PNUMA, 1990). En este contexto las zonas de amortiguamiento presentan una oportunidad para desarrollar métodos sostenibles de producción agrícola, pecuaria, agroforestal, forestal y otras actividades productivas compatibles con los objetivos de conservación del área protegida, el potencial biofísico de la región y las características socioculturales de la población local. Varios autores (UICN, PNUMA, 1990 y Olfield, 1988), señalan que las zonas de amortiguamiento desempeñan dos importantes funciones:

1. Amortiguamiento de extensión, que en efecto amplía el área de los habitantes contenidos dentro del área protegida hacia la zona circundante, permitiendo de esta manera que mayores poblaciones

reproductivas de las especies de plantas y animales puedan sobrevivir fuera de la propia reserva. Como ejemplos se citan los bosques para producción forestal, áreas de cacería, bosques para recolección de leña, sitios para el pastoreo y producción agrícola y otros.

2. Socio-amortiguamiento, donde la utilización de vida silvestre es de importancia secundaria y el manejo tiene como fin primario la obtención de productos de uso o valor para los habitantes locales; sin embargo, esta utilización de la tierra no debe crear conflictos con los objetivos propios del área protegida.

Haciendo un análisis de la actitud defensiva de los conservacionistas respecto a las áreas protegidas, Imbach y Godoy (1992) proponen adoptar un modelo conservacionista moderno aplicable a las áreas alrededor de las unidades de conservación y a las áreas degradadas para contribuir a su recuperación. En este contexto estos autores proponen un nuevo enfoque acerca de las zonas de amortiguamiento, es decir, centros de desarrollo sostenido, gracias al mantenimiento de los procesos ecológicos esenciales y a la diversidad biológica, concebidas como lugares donde es posible extender y difundir la conservación de las especies y de los ecosistemas, que se valoran y se hacen compatibles con el desarrollo de las comunidades locales. El nuevo enfoque trata de abandonar la idea de zonas de amortiguamiento que funcionan como barreras de contención y evitar de esta forma el avance de la población o de los intereses empresariales que amenazan las unidades de conservación; más bien se trata de minimizar el impacto sobre las áreas protegidas y optimizar el efecto de estas áreas en las comunidades vecinas y en su desarrollo. Las zonas de amortiguamiento no deben constituirse en polos de desarrollo o polos de atractivo sino en esquemas simples de desarrollo rural (Imbach y Godoy, 1992).

Según Orsdol (1987), el uso de la agroforestería en zonas de amortiguamiento alrededor de las áreas forestales tropicales protegidas puede ser una herramienta efectiva para aliviar las presiones del hombre sobre los ecosistemas de los bosques, ayudar a mantener la diversidad biológica, incrementar el desarrollo de fuentes alternas de leña y otros productos de madera y proveer una interacción

benéfica de la relación hombre-bosque en áreas de alta densidad de población.

Respecto a las sistemas de producción en las zonas de amortiguamiento Imbach y Godoy (1992), indican que el éxito del enfoque propuesto anteriormente radica en la incorporación de los recursos biológicos existentes en las áreas protegidas a los sistemas de producción de las comunidades vecinas y de esta forma garantizar que las comunidades comprendan la razón de conservarlas comprometiéndose en su defensa. A la vez es importante modificar el sistema de producción en función de la conservación del equilibrio ambiental. Para impulsar estos principios debe adoptarse el esquema que se aplica en los programas de extensión agrícola o forestal, con personal que labora directamente con los productores.

Complementariamente a lo dicho anteriormente debe considerarse que el éxito de los proyectos de amortiguamiento dependen mucho de las necesidades de la comunidad local, sus sistemas de tenencia de la tierra y los factores económicos y sociales que influyen en la utilización de los recursos.

#### 4.1.6 Concepto de ejidos

El Diccionario de Reforma Agraria (Santos, 1973), indica que ejido, es una palabra originada del latín "exitus" que significa salida. En México estas tierras se localizaban a la salida de los pueblos o fundos legales y se daban para uso comunal, (para pastoreo de animales, obtención de leña, etc.), en un principio no se cultivaban, pero al ir aumentando las poblaciones, se fueron abriendo tierras al cultivo.

El mismo autor indica que se considera ejido o tierras ejidales aquellas que pertenecen al municipio y, de acuerdo con la tradición, los habitantes tienen derecho de uso mediante el pago de un canon de arrendamiento que se denomina "impuesto de manzanaje". El vínculo jurídico entre ejidatario y ejido no presupone la propiedad si no que solamente es dominio útil inclusive para fines de derecho sucesorio (Santos, 1973).

A nivel centroamericano, se han considerado como ejidos los terrenos adscritos

a las necesidades del municipio y formaban parte de la política colonial de agrupar a los indígenas alrededor de núcleos urbanos centralizados (Santos, 1973).

Martínez (1975), menciona que en Guatemala en la época colonial, fueron cedidas tierras a los campesinos en calidad de ejidos, que suelen llamarse también montes y pasajes. Estas eran las tierras indispensables y de uso común en los alrededores del pueblo; tierra y montes para recolectar madera y otros materiales de construcción, madera y hojas secas para leña, espacios para exponer al aire y al sol hilos y telas, y principalmente para soltar algunos animales de propiedad particular.

Menciona también las tierras comunales (las de mayor importancia), denominadas también de comunidad, comunes de sementera, comunes de labranza, o de labranza y sementera. Estas tierras fueron proporcionadas a todos los pueblos de indios para ser utilizadas en labores agrícolas. Eran de propiedad común administradas por el ayuntamiento (Martínez, 1975). Parece claro que la diferencia entre ejidos y tierras comunales son los servicios que proporcionaba cada una, siendo importante notar que la actividad agrícola se limitaba principalmente a las tierras comunales.

En Petén, prácticamente, la tenencia de la tierra puede agruparse en seis categorías: 1. Reservas forestales, parques nacionales y áreas protegidas, 2. Parcelamientos agrícolas y ganaderos, 3. Cooperativas agrarias, 4. Ejidos municipales, 5. Propiedades privadas y 6. Tierras ocupadas sin título ("agarradas") (AHT-APESA, 1991).

Las agarradas representan la tenencia típica de las áreas de colonización descontrolada y se les denomina así, ya que el agricultor asume la propiedad sin ningún documento legal. En la práctica se comercializan o se arrendan terrenos, ya sea porque se tengan en propiedad legal o porque a pesar de ser agarradas las tengan en condiciones adecuadas para siembra y/o que sean tierras de mejor calidad. De acuerdo con AHT-APESA (1991), tanto la ley vigente, como las reglas comunitarias, consagran el derecho del terreno desmontado.

Cada municipio del departamento de Petén posee un ejido el cual es administrado, teóricamente, por las respectivas municipalidades. Sin embargo, en el ejido de Flores existe muy poco o nulo control sobre la adjudicación y tenencia de la tierra, lo que ha conducido, por un lado, a la deforestación masiva y por otro a la desigualdad en las extensiones y oportunidad de tenencia de parcelas de producción. En este sentido la tenencia de la tierra funciona bajo el patrón de "agarradas" y en raras ocasiones se hace efectivo a la municipalidad el pago por arrendamiento que asciende a la suma de Q 8.5/ha (Q 6.00/mz). En este contexto y de acuerdo con Pinto<sup>6</sup>, parece que funcionalmente los ejidos ya no existen, quedando en la actualidad unicamente el nombre.

Particularmente, el Ejido Municipal de Flores fue creado en el año de 1978, cuando le fueron cedidas a la municipalidad de este municipio un total de 9,000 ha con el propósito principal de fomentar la explotación agrícola (Guatemala, Municipalidad de Flores, 1978). En la actualidad el uso de las tierras es predominantemente agrícola, sin embargo la extensión actual de bosque aún asciende a un 36.37% del área total.

#### 4.1.7 Planificación de recursos naturales renovables

##### 4.1.7.1 Consideraciones generales

En Petén se hacen considerables esfuerzos para avanzar en el campo de la protección, la conservación y manejo de los recursos naturales renovables. En este departamento recientemente se ha establecido el área protegida más grande de Centro América.

Se puede generalizar que en los países centro americanos, existen leyes, normas, decretos y principios que tratan, directa o indirectamente de los recursos naturales y el medio. Sin embargo, la legislación se halla dispersa y las leyes son tan ambiguas o tan generales que se dificulta su interpretación y aplicación. Como consecuencia, son frecuentes las violaciones e incumplimientos tanto a nivel

---

<sup>6</sup> Pinto, David. 1992. Comunicación personal. Facultad de Agronomía, Universidad de San Carlos de Guatemala.



gubernamental como privado (Ferreiro, 1984). Estrechamente ligado a ello se ven en los altos índices de deterioro ambiental la causa, si no el efecto, de problemas en los ámbitos ecológico, económico y social, que afectan directa e indirectamente a los habitantes de los diferentes países.

El deterioro tiene como respuesta válida la planificación y el ordenamiento, por lo que, los recursos naturales no deben quedar al margen de la necesidad de planificar y ordenar su uso. En este proceso de planificación es de suma importancia la integración de las comunidades usuarias de estos.

Una primera aproximación al problema de la planificación de recursos naturales es de índole política y consiste en definir opciones para la planificación del desarrollo, donde la variable ambiental tenga un papel protagónico. Según Elliott (1991) y Olfield (1988), las premisas planificación para el desarrollo y planificación de recursos naturales, muestran puntos de coincidencia y un carácter indisoluble que deben llevar a asumir el problema del medio como parte del proceso de desarrollo y, a su vez, propiciar el desarrollo en base al ordenamiento y manejo del ambiente.

#### 4.1.7.2 Métodos para planificación de recursos naturales renovables

La planificación de recursos naturales se sujeta al concepto general de planificación. Aranda citado por Ferreiro (1984), indica que planificación es una actividad-actitud consciente para la consecución de determinados objetivos, estudia y presenta alternativas para la toma de decisiones conducentes al cumplimiento (inmediato o mediato) de dichos objetivos, implica una situación de prevenir situaciones para las cuales se deben tomar determinadas decisiones o acciones; es un medio y no un objetivo en sí misma, y por ende, un proceso dinámico que va retroalimentándose con nuevos conocimientos experiencias y resultados.

La aplicación de estos principios al campo de los recursos naturales generó diferentes metodologías de planificación, ya sea en áreas destinadas a la protección y conservación o en áreas destinadas a la utilización intensiva de recursos.

Komives, Lucke y Richters (1985), mencionan que el manejo integral de cuencas se define como la planificación del uso y manejo de la tierra, la vegetación y el agua tanto a nivel de finca como de las áreas y recursos comunales, con objetivos preestablecidos para su conservación y utilización.

La metodología de Miller (1988), ha tenido considerable divulgación y ha servido de modelo para la planificación de áreas protegidas. Esta metodología se basa en los principios de ecodesarrollo<sup>7</sup>. Las fases que considera son las siguientes:

1. Información básica,
2. Inventario (recursos del área),
3. Objetivos,
4. Zonificación (zonas de manejo y áreas de desarrollo),
5. Programas de manejo,
6. Programa de desarrollo integrado,
7. Análisis y evaluación,
8. Programas de desarrollo,
9. Publicación y distribución del plan,
10. Implementación,
11. Análisis y evaluación de resultados y
12. Retroalimentación (revisión del plan de manejo).

Varios autores (Aranda y Gómez, citados por Ferreiro, 1984; Gondelles, citado por Cabrera, 1986, Imbach, 1990) coinciden en términos generales en que la planificación debe abarcar las siguientes etapas:

1. Caracterización básica del sistema,
2. Diagnostico del sistema,
3. Propuesta del plan de manejo,

---

<sup>7</sup> El principio de "Ecodesarrollo" se refiere a que el desarrollo a nivel regional y local debe ser consistente con las potencialidades del área en cuestión, prestándole atención al uso adecuado y racional de los recursos naturales, a la aplicación de estilos tecnológicos (innovación y asimilación) y formas de organización que respeten los ecosistemas naturales y los patrones socioculturales (Miller, 1988).

el problema central en la situación y finalmente se deben identificar las relaciones de causa-efecto y las consecuencias en el árbol de problemas. Sobre la base del diagnóstico se plantean los objetivos, describiendo la situación futura que será alcanzada mediante la solución de los problemas y se identifican las posibles alternativas para el proyecto (GTZ, 1987 e Imbach y Castello, 1989).

La OEA citada por Ferreiro (1984), indica que la planificación no necesita hacerse con el mismo detalle o intensidad a través de toda la cuenca o zona determinada, ni tampoco que debe hacerla una sola entidad. Esto equivale a lo que Botero (1970) llama "modelo progresivo de estudios", distinguiendo cuatro niveles de estudios sucesivos de planificación: Exploratorio, preliminar o de reconocimiento, semidetallados y detallados o de diseño final:

Señala también que el nivel de detalle en toda el área puede ser diferente. Se trata de utilizar eficientemente la información disponible, complementando con ciertos trabajos de campo. La escala de trabajo a utilizar varía entre 1:50,000 y 1:500,000 (Botero, 1970).

Un estudio a nivel preliminar, como el presente, debe permitir: La identificación de áreas o zonas críticas desde el punto de vista de impacto ambiental, efectuar recomendaciones generales para el desarrollo de los recursos naturales, realizar la zonificación preliminar del área de estudio, estructurar los principales programas de manejo y efectuar recomendaciones para la realización de estudios más detallados y proyectos de investigación (Ferreiro, 1984).

Uno de los aspectos más resaltantes y controversiales en la planificación de cuencas hidrográficas o de recursos naturales, es la determinación de la capacidad de uso y uso potencial de la tierra (Ferreiro, 1984). Es importante además tener claro los conceptos de cobertura, usos de la tierra, aptitud de uso actual de la tierra intensidad de uso de la tierra y problemática.

A este respecto Komives, Lucke y Ritchters (1985), definen la cobertura: como la vegetación, aguas y obras que ocupan la superficie del planeta; cuando esas coberturas son afectadas por el hombre, se dice que son usos de la tierra.

el problema central en la situación y finalmente se deben identificar las relaciones de causa-efecto y las consecuencias en el árbol de problemas. Sobre la base del diagnóstico se plantean los objetivos, describiendo la situación futura que será alcanzada mediante la solución de los problemas y se identifican las posibles alternativas para el proyecto (GTZ, 1987 e Imbach y Castello, 1989).

La OEA citada por Ferreiro (1984), indica que la planificación no necesita hacerse con el mismo detalle o intensidad a través de toda la cuenca o zona determinada, ni tampoco que debe hacerla una sola entidad. Esto equivale a lo que Botero (1970) llama "modelo progresivo de estudios", distinguiendo cuatro niveles de estudios sucesivos de planificación: Exploratorio, preliminar o de reconocimiento, semidetallados y detallados o de diseño final:

Señala también que el nivel de detalle en toda el área puede ser diferente. Se trata de utilizar eficientemente la información disponible, complementando con ciertos trabajos de campo. La escala de trabajo a utilizar varía entre 1:50,000 y 1:500,000 (Botero, 1970).

Un estudio a nivel preliminar, como el presente, debe permitir: La identificación de áreas o zonas críticas desde el punto de vista de impacto ambiental, efectuar recomendaciones generales para el desarrollo de los recursos naturales, realizar la zonificación preliminar del área de estudio, estructurar los principales programas de manejo y efectuar recomendaciones para la realización de estudios más detallados y proyectos de investigación (Ferreiro, 1984).

Uno de los aspectos más resaltantes y controversiales en la planificación de cuencas hidrográficas o de recursos naturales, es la determinación de la capacidad de uso y uso potencial de la tierra (Ferreiro, 1984). Es importante además tener claro los conceptos de cobertura, usos de la tierra, aptitud de uso actual de la tierra intensidad de uso de la tierra y problemática.

A este respecto Komives, Lucke y Ríchtters (1985), definen la cobertura: como la vegetación, aguas y obras que ocupan la superficie del planeta; cuando esas coberturas son afectadas por el hombre, se dice que son usos de la tierra.

Vinks, citado por Ferreiro (1984) indican que la aptitud de uso actual de la tierra, es una indicación de la posibilidad de seguir utilizando la tierra bajo un tipo particular de uso, sin la aplicación de mejoras para el aprovechamiento de la misma, lo cual requeriría de mayores inversiones de capital. Así mismo, la capacidad de uso o aptitud del suelo es definida como la capacidad física del suelo y del clima para la producción de un cultivo, grupo o secuencia de cultivos, o para otros usos, dentro de un contexto socioeconómico específico, pero sin considerar aspectos económicos específicos para las áreas de tierra (Komives, Lucke y Ritchters, 1985 y Ferreiro, 1984).

Otro concepto de capacidad de uso de la tierra indica que este se refiere a la categoría de uso más intensivo que puede soportar una unidad de tierra sin deterioro de los recursos agua, suelo, bosque y otros, como por ejemplo los recursos humanos (Komives, Lucke y Ritchters, 1985). Generalmente se conocen cinco categorías generales de capacidad de uso de la tierra, las cuales colocadas en orden decreciente de intensidad son: cultivos anuales, cultivos permanentes, pastoreo, uso forestal productivo y protección. A menudo este orden es el mismo orden decreciente de productividad y riesgo de daños ambientales (Imbach, 1988).

La intensidad de uso de la tierra se refiere al grado de intervención humana para la modificación de los ecosistemas naturales y dar origen así a los agroecosistemas, que permitan la utilización sostenida del medio para obtener plantas o animales de consumo inmediato o transformables (Ferreiro, 1984). Este proceso implica la determinación de la problemática, definida mediante el chequeo de la coincidencia entre el uso actual y la capacidad de uso de la tierra (Ferreiro, 1984; Komives, Lucke y Ritchters, 1985; Imbach, 1988). Del análisis de esta relación puede establecerse las áreas adecuadamente utilizadas, sobreutilizadas o subutilizadas.

Finalmente el uso potencial de la tierra se refiere a la determinación de las categorías de uso que son igual o menos intensivas que la capacidad de uso, y que son más deseables tomando en cuenta factores económicos, culturales, políticos y otros que no sean inherentes a las características biofísicas del sitio. De la consideración de estos factores el uso correcto y el sub-uso son permitidos o pueden ser estimulados (Ferreiro, 1984 y Komives, Lucke y Ritchters, 1985).

## 4.2 MARCO REFERENCIAL

### 4.2.1 Caracterización regional general

El Departamento de Petén está localizado en la parte norte de Guatemala entre los paralelos 16° 00' y 17° 50' de latitud Norte y los meridianos 89° 10' y 91° 20' de longitud Oeste. cubre una superficie de 35,858 km<sup>2</sup> que representa el 32.9% del territorio nacional. Limita al Norte y Oeste con la república de México, al Este con el territorio de Belice y al Sur con los departamentos de Izabal y Alta Verapaz en Guatemala (figura 2). (AHT-APESA, 1991).

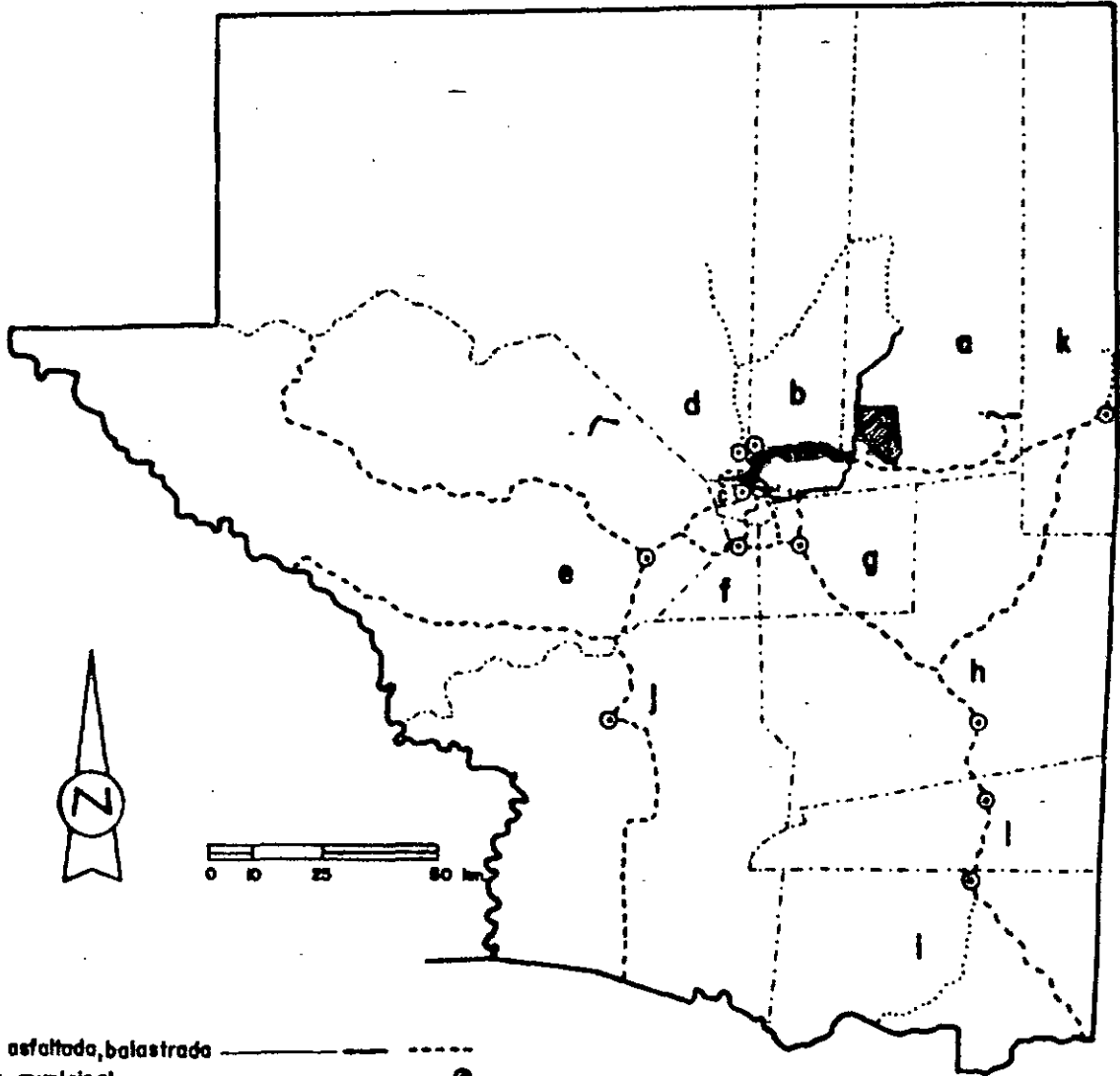
Administrativamente, Petén está dividido en 12 municipios: San Andrés, San José, Flores, Melchor de Mencos, La Libertad, San Benito, San Francisco, Santa Ana, Dolores, Sayaxché, Poptún y San Luis (AHT-APESA, 1991).



El clima del departamento es cálido con invierno benigno, semiseco y sin estación seca bien definida (IGN, 1972). La precipitación promedio anual corresponde a 2000 mm en el centro del departamento, registrándose un ligero incremento a medida que se va de norte a sur. Las variaciones van desde 12000 hasta 2000 mm anuales. Se registran temperaturas altas propias de los trópicos, con una media anual de 24°C (Imbach, 1988).

De acuerdo a la clasificación de zonas de vida de De la Cruz (1982), la vegetación del Petén, corresponde al Bosque Húmedo Sub-tropical Cálido y al Bosque Muy Húmedo Sub-Tropical Cálido, ubicados, aproximadamente al norte y al sur de Flores, respectivamente.

Se localizan numerosos lagos, la mayoría sin drenaje superficial, siendo los más importantes para el área central del departamento el Lago Petén Itzá y la Laguna Yaaxjá.

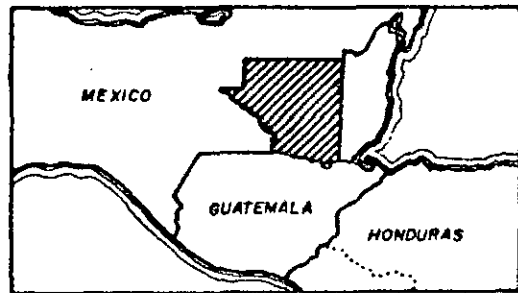
En términos generales puede decirse que los suelos de Petén presentan, o bien problemas de escaso desarrollo (poco espesor del suelo), o bien de drenaje deficiente. También son comunes los problemas de pedregosidad, generalmente en las zonas de colinas (Imbach, 1988). Contrario a ciertas opiniones que



Carretera asfaltada, balastrada ————  
 Cabecera municipal ————   
 Ejido de FLORES ———— 

**Municipios**

- a) Flores
- b) San Jose
- c) San Benito
- d) San Andres
- e) La Libertad
- f) San Francisco
- g) Santo Ana
- h) Dolores
- i) San Luis
- j) Sayaxché
- k) Melchor De Mencos
- l) Poptun



**DEPARTAMENTO DE PETEN**

Figura 2	fecha febrero 1993
J. Galvez	dibujo G. Valenzuela

prevalecen, los suelos de Petén son muy fértiles, pero sus características físico-químicas dificultan un tipo de aprovechamiento que pudiera corresponder a una agricultura desarrollada. En este sentido el empleo de los mismos exige un uso de los ecosistemas forestales con sistemas agrícolas, ganaderos y/o agroforestales y silvopastoriles adaptados a la capacidad real de las tierras (AHT-APESA, 1991).

Los estudios de Lundell (1937), reportan para Petén unas 1400 especies de flora conocida, pudiendo ascender el número hasta 3000 especies. Se calcula que se encuentran en los bosques, más de 400 especies de árboles y una riqueza considerable de productos no maderables (palmas, frutos, resinas, plantas medicinales, latex y otros) con potencial de generar importantes beneficios para la región en general (AHT-APESA, 1991).

La cubierta forestal actual, se estima en un 69% (cerca de 24,800 km<sup>2</sup>) del área total del departamento, incluyendo desde los bosques escasamente intervenidos hasta los bosques muy degradados. De la extensión anterior se estima que el 67% (16,870 km<sup>2</sup>, aproximadamente un 47% del total del departamento) no han sido alterados significativamente, o sea que ha habido poca o ninguna intervención maderera (AHT-APESA, 1991). Asumiendo que la deforestación continúe con las tendencias actuales, se estima que para el año 2000 solamente quedará en Petén un 50% de bosque (AHT-APESA, 1991).

La fauna silvestre incluye un número importante de especies. Los mamíferos incluyen jaguar (Panthera onca), cuatro especies de Felis: puma, onza, tigrillo y ocelote (Felis concolor, Felis yagouaroundi, Felis wiedii y Felis pardalis), dos primates (monos araña, Ateles geoffroyi y aullador, Alouatta pigra) danta (Tapirus bardi), venado cola blanca (Odocoileus virginianus), cabrito (Mazama americana), tepezcuintle (Agouti paca), coche de monte (Tayassu pecari y Tayassu tajacu), varias especies de murciélagos y otras. En cuanto a la ornitofauna, 303 de las 675 especies residentes en Guatemala se encuentran en Petén. De la herpetofauna se sabe que ocurren en Petén unas 155 especies de un total de 326 registradas para Guatemala (AHT-APESA, 1991).

En lo socioeconómico, El Petén se caracteriza por una población un poco mayor de 300,000 habitantes, con una tasa de crecimiento poblacional de 8%, la más alta



a nivel nacional (cerca de 3%), influenciada básicamente por migraciones de los otros departamentos del país. Durante los últimos 20 años, la población de Petén se ha cuadruplicado, de aproximadamente 65,000 habitantes en 1973 a las cifras actuales (Torres, 1992).

La colonización descontrolada que se manifiesta en las cifras anteriores, ha tenido implicaciones fuertes en los sistemas de producción adoptados por los migrantes, siendo, la agricultura migratoria basada en maíz y frijol uno de los factores que contribuyen en la degradación de los ecosistemas naturales. Sumado a éste se encuentra la ganadería como un factor fundamental ya que su influencia sobre la modificación del ecosistema es más permanente, mientras el impacto de la agricultura puede, hasta cierto grado ser limitado en extensión y transitorio. El otro factor es la explotación forestal comercial extensiva, en esta actividad, el aprovechamiento irracional ha sido usual. En el caso de la madera, las operaciones se han basado en la extracción de los mejores ejemplares del bosque sobre grandes extensiones, dejando en pie los árboles defectuosos y deformados, lo cual degenera la calidad del bosque. Estas cortas se realizan sin efectuar inventarios forestales ni elaborar planes de manejo coherentes con las características de cada ecosistema.

De productos no maderables ya existe un aprovechamiento considerable, involucrando los grupos sociales marginales, es decir, principalmente campesinos con prácticas productivas de subsistencia, en tierras precarias, arrendadas o prestadas. Esta actividad está dirigida a la extracción de xate, chicle, pimienta y en menor escala de mimbre y bayal. Debido a que el sistema social sufre de fuerte desorganización, en lugar de ordenamiento y planificación, también esta actividad se caracteriza por un sistema de explotación que requiere intermediarios, en lugar de un manejo sostenible involucrando a las comunidades como participantes activos en todas las fases de producción (Gálvez, 1993)

Los principales cultivos de la región son el maíz (80% del área total cultivada del departamento), el frijol (15%) y en mucho menor medida arroz, hortalizas y otros (Imbach, 1988). De acuerdo con la información disponible a 1990, dos terceras partes de la población de Petén era rural, mientras que el 40% de las fincas tenían menos de 7 ha (10 mz), lo cual significa que aproximadamente la cuarta

parte de la población petenera practica la agricultura de autoconsumo (Imbach, 1991).

Posiblemente la conceptualización más general que se puede hacer sobre Petén es que es una región mal desarrollada. Se ha escogido la expresión mal desarrollada en vez de subdesarrollada para remarcar el hecho que Petén no sólo muestra las características de pobreza generalizada, escasez o falta de servicios básicos, presencia institucional marginal, etc., propias del subdesarrollo, sino que además muestra una situación de deterioro de sus recursos naturales tal que pone en evidencia que el estilo de desarrollo aplicado al departamento es inadecuado (AHT-APESA, 1991).

Petén se ha conformado en un polo de atracción para los campesinos sin tierra y miles de familias pertenecientes a los distintos grupos étnicos del país que se han instalado en el departamento. La distribución de la población está ligada a las dos olas de inmigrantes de este siglo: La primera constituida por ladinos orientales e indígenas de áreas rurales que constituyen el 51% y 24%, respectivamente y ocurre principalmente por motivos de obtención de tierras; los indígenas son Kekchís y Poconchís, seguido por Quichés y Cakchiqueles del Altiplano. La segunda, constituida por ladinos peteneros del área urbana, descendientes de la primera ola de inmigrantes, conforman del 15% al 18% de la población (AHT-APESA, 1991).

Es bastante claro que la suma de componentes de migración intensa y un estilo de desarrollo adecuado está conduciendo rápidamente a la pérdida de la capacidad productiva de Petén y, por lo tanto, a la pérdida de su capacidad de mantener en forma permanente a una cierta población (AHT-APESA, 1991).

Imbach (1988) y AHT-APESA (1991), coinciden en que Petén posee recursos con potencial para sostener el desarrollo regional que son ignorados o poco utilizados, fundamentalmente:

1. Los recursos arqueológicos y naturales que pueden sustentar una actividad turística mucho más intensa y extensa que la que se desarrolla actualmente.

2. Los productos maderables, que pueden y deben ser ampliados del esquema actual de concentración en caoba y cedro a una utilización de mayor cantidad de especies y con un mayor nivel de elaboración en la región.
3. Los productos no maderables, deben ser objeto de atención especial. La actividad debe fomentarse sobre la base de la investigación del recurso, la diversificación de las especies, la regulación y control de la actividad y una mejor distribución de beneficios.
4. La promoción de la agroforestería en los distintos sistemas existentes.

#### 4.2.2 Caracterización local general

##### 4.2.2.1 Ubicación, límites y vías de acceso

El Ejido Municipal de Flores se encuentra ubicado dentro del Área de Amortiguamiento de la Reserva de Biosfera Maya. Tiene una extensión de 9,600 ha con altitudes que varían entre 250 y 400 msnm, sus coordenadas geográficas son: (A)  $17^{\circ} 5.16'$  a  $89^{\circ} 42'$  (B)  $17^{\circ} 5.15'$  a  $89^{\circ} 36.92'$  (C)  $16^{\circ} 59.83'$  a  $89^{\circ} 35.96'$  (D)  $16^{\circ} 58.75'$  a  $89^{\circ} 37.05'$  (E)  $16^{\circ} 58.42'$  a  $89^{\circ} 38.30'$  (F)  $16^{\circ} 54.07'$  a  $89^{\circ} 39.18'$  (G)  $16^{\circ} 59.61'$  a  $89^{\circ} 39.32'$  (H)  $17^{\circ} 0.95'$  a  $89^{\circ} 39.80'$  (I)  $17^{\circ} 0.97'$  a  $89^{\circ} 41.1'$  (J)  $17^{\circ} 0.86'$  a  $89^{\circ} 41.41'$ ; Latitud norte y Longitud oeste, respectivamente.

Las comunidades que tienen una relación estrecha con el área en cuanto a la utilización de sus recursos son: Macanché, Ixlú, El Remate, El Capullnar, El Caoba y El Porvenir. Limita al Norte con el Parque Nacional Tikal, al Sur con las aldeas Ixlú y Macanché al Este con la aldea El Naranjo y al Oeste con el Biotopo Cerro Cahuf.

Administrativamente el ejido pertenece al municipio de Flores. Se llega al área, después de recorrer 35 km a través de la carretera asfaltada que va desde Santa Elena hasta el Parque Nacional Tikal (figura 3).

89° 39.18'

34



BIOTOPO

EL ZOTZ

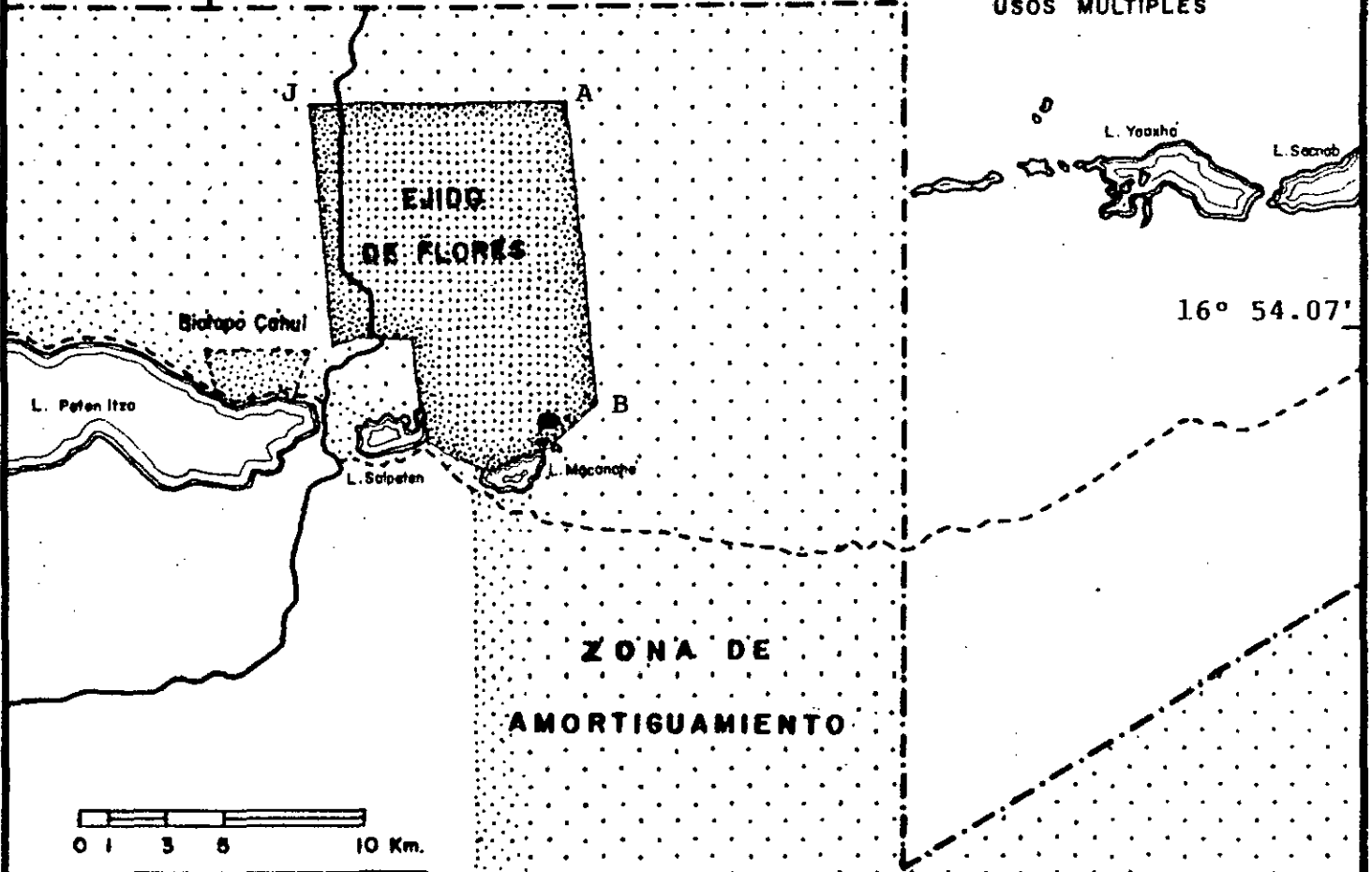
PARQUE

NACIONAL

TIKAL

ZONA DE

USOS MULTIPLES



UBICACION DEL EJIDO DE FLORES  
 EN LA ZONA DE AMORTIGUAMIENTO  
 DE LA RESERVA DE BIOSFERA MAYA

figura 3

fecha febrero 1993

elaboro J. Galvez

dibujo G. Valenzuela

#### 4.2.2.2 Clima

Utilizando los registros de la década de 1981 a 1990, de la estación meteorológica de Flores (123 msnm), se ha determinado que la zona del ejido de Flores está influenciada por lluvias estacionales de mayo a mediados de noviembre y una época seca con lluvias ocasionales el resto del año (INSIVUMEH, 1992).

En general las precipitaciones anuales superan a la evaporación, aunque se producen deficiencias de agua en la estación seca (Imbach, 1988). Según la clasificación climática de Thornthwaite (IGN, 1972), el tipo de clima corresponde a cálido con invierno benigno; muy húmedo y sin estación seca bien definida.

La precipitación media anual del área es de 1529.98 mm y los meses con mayor precipitación van de junio a octubre lo cual representa un 66% del total de lluvia anual. Los meses en los que se registran las menores precipitaciones van de diciembre a abril. Se estima un total de 161 días de lluvia, lo cual representa el 44% del año (INSIVUMEH, 1992).

La temperatura media anual de la zona del ejido de Flores está alrededor de 25.38°C, con máximas de 32°C y mínimas de 20 °C. Los meses críticos en máximas temperaturas son marzo, abril y mayo.

La humedad relativa puede variar entre 66% en el mes de abril y 83% en el mes de diciembre, registrándose una media anual de 76.5%. La evapotranspiración media anual es de 798 mm, lo cual representa el 58% del total de lluvias que precipita.

Los vientos predominantes provienen del noroeste, presentándose con mayor intensidad en los meses de febrero a junio con velocidades que van de 3.5 a 4.1 m/seg.

En el cuadro 1 se presenta un resumen de los valores de las variables climáticas para la zona del ejido de Flores.

Sobre la base de estos datos, se presenta en la figura 4 el climadiagrama de la

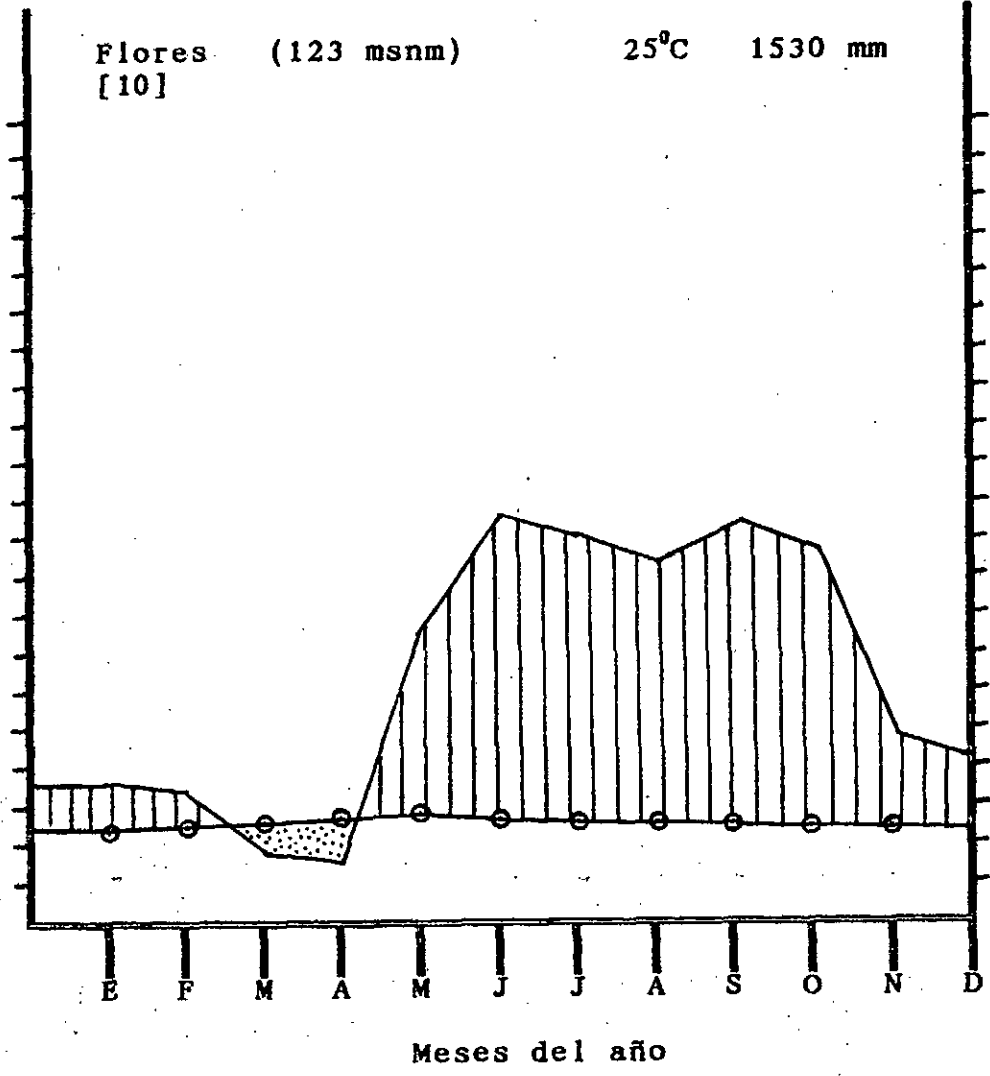
zona, evidenciándose los meses del año (mediados de marzo a mediados de abril) en los que ocurre una sequía relativa, lo cual repercute no solo en los requerimientos de la actividad agropecuaria si no también en la satisfacción de necesidades de consumo de la población local ya que no se han desarrollado sistemas eficientes de captación de agua de lluvia.

**Cuadro 1. Resumen de los valores de las variables climáticas para la zona del ejido de Flores, registradas en la década de 1981 a 1990 en la estación de Flores.**

MESES	TEM.MED. (°C)	PP.MED. (mm)	HUM.REL. (%)	DIAS DE LLUVIA
ENE	22.2	70.39	82	11.1
FEB	23.1	61.47	77	9.0
MAR	25.3	39.53	66	5.1
ABR	27.3	30.23	63	4.0
MAY	28.7	147.00	68	7.9
JUN	27.2	215.40	77	18.9
JUL	26.1	200.85	81	23.0
AGO	26.1	185.67	81	20.3
SEP	26.0	211.09	82	20.6
OCT	25.3	197.63	81	17.3
NOV	24.0	98.55	81	11.1
DIC	23.0	72.17	83	11.8

Temp. med.anual: 25.38 °C      H.Rel.med.anual: 76.50 %  
 PP. med. anual: 1529.98 mm      Días de lluvia: 160.7

Fuente: INSIVUMEH, 1990.



**Referencias**

- Curva de temperatura media mensual
- Curva de precipitación media mensual
- Período de relativa sequía
- ▨ Período de relativa humedad

Cada división en las ordenadas representa 10°C de temperatura y 20 mm de lluvia

Figura 4. Climadiagrama representativo de la zona del ejido de Flores.

#### 4.2.2.3 Geología y fisiografía

El ejido se encuentra ubicado en la provincia geológica Plataforma de Yucatán la cual se extiende sobre toda la parte norte del departamento (AHT-APESA, 1991). La parte central esta formada por capas horizontales de yeso y marga del Eoceno (Terciario). Fisiográficamente la provincia entera tiene características karsticas y se divide en areas elevadas de karst con drenaje subterráneo y areas bajas cubiertas de aluviones calcáreos donde el drenaje subterráneo esta parcialmente obstruido (AHT-APESA, 1991). Ambos paisajes están presentes en el ejido pudiéndose encontrar cerros redondeados de origen calcáreo principalmente en el paisaje colinar.

En la sección 6.1.1.1 puede verse con un nivel de detalle mayor (escala 1:60,000) la leyenda fisiografica del area del ejido de Flores.

#### 4.2.2.4 Relieve

El ejido de Flores se encuentra en una zona karstica<sup>8</sup> de relieve variable, resultante de diferencias de alturas de hasta 150 m. Las pendientes varían de 0 a más de 50% (colinas y planicies) y tienen una orientación dominante de norte a sur y de oeste a este. Por la topografía karstica el drenaje natural del terreno es subterráneo aunque se puede observar drenaje superficial de tipo desordenado<sup>9</sup>, siendo éste mas acentuado en las zonas de colinas que en las de planicie (figura 5).

#### 4.2.2.5 Hidrología

El ejido se encuentra ubicado entre dos vertientes: la del Mar de las Antillas y la del Golfo de México. La parte norte del mismo, pertenece a la cuenca del Río

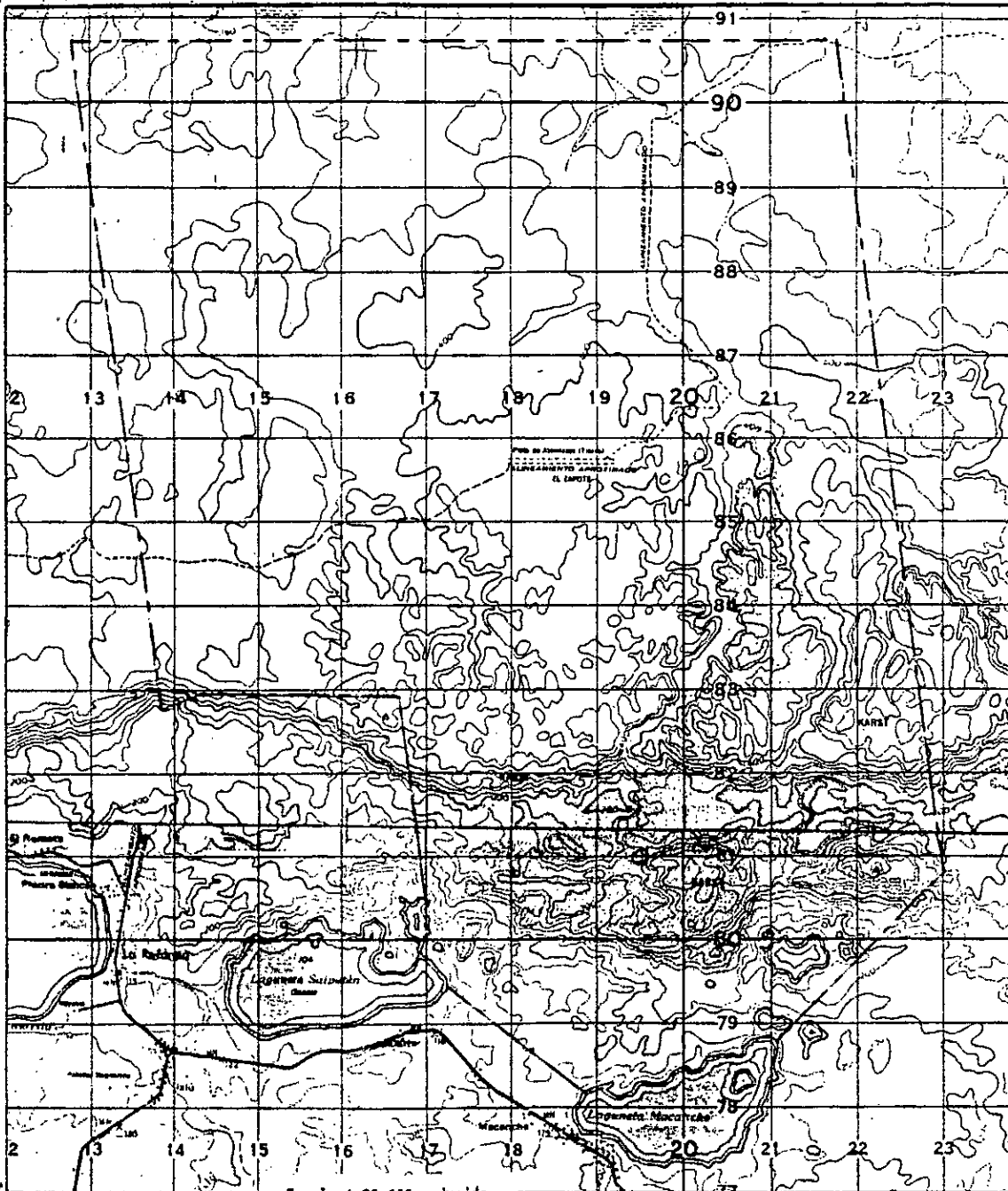
---

<sup>8</sup> Cuando se disuelven las calizas se desarrollan formas típicas de relieve asociadas a la topografía karstica como los valles ciegos, las dolinas y las cuevas (Simmons, Tarano y Pinto, 1959). Es común el drenaje subterráneo de los cuerpos de agua.

<sup>9</sup> El drenaje desordenado se caracteriza por elementos interrumpidos de drenaje superficial (Collinet, 1990, comunicación personal).



17°5.40'

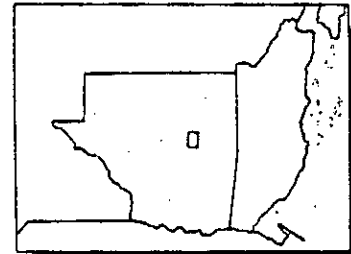


16°57.6'

89°42.3'


Escala 1:50,000 reducida

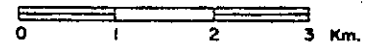
89°35.51'



REFERENCIA

Límite del ejido de Flores -----

Cuerpos de agua ----- 



**CURVAS A NIVEL DE LA ZONA  
DEL EJIDO MUNICIPAL DE FLORES**

figura 5

hojas cartograficas de

JOBOMPICHE  
EL REMATE

fuelle: I G M

Mopán y a la subcuenca de la Laguna Yaaxjá y la parte sur pertenece a la cuenca del Río Usumacinta, subcuenca del Río San Pedro y microcuenca del lago Petén Itzá (AHT-APESA, 1991).

Las fuentes de abastecimiento para las poblaciones locales las constituyen principalmente tres tipos de cuerpos de agua: pozos perforados, aguadas<sup>10</sup> y lagunas. Los pozos se localizan en los patios de las viviendas en las diferentes comunidades; las aguadas se encuentran distribuidas en varios lugares del ejido, ya sea en áreas de potreros o cercanas a las comunidades, cuya ubicación, tiene relación con la presencia de estos cuerpos de agua. En el límite Sur del ejido se encuentran dos lagunas denominadas Salpetén y Macanché; la primera de ellas es muy poco utilizada por los pobladores locales por la naturaleza salina de sus aguas debido al alto contenido de sulfatos. El lago Petén Itzá se localiza a menos de 2.5 km del límite Oeste del ejido y muy cercanamente a las comunidades El Remate e Ixlú.

En la sección 6.1.1.6 se amplía la información referente a la cantidad y calidad del recurso agua en la zona.

#### 4.2.2.6 Suelos

De acuerdo a la clasificación de reconocimiento de los suelos de la República de Guatemala de Simmons, Táranó y Pinto (1959), los suelos del área son poco profundos y bien drenados. La serie presente en el área es Yaaxjá (Yx), la cual se caracteriza por un material madre de roca caliza suave, relieve plano a quebrado con peligro de erosión muy alto, drenaje interno bueno y fertilidad natural alta, el suelo superficial tiene un color negro, textura arcillosa, consistencia moderadamente friable y un espesor aproximado de 5 a 10 cm. El subsuelo tiene un color negro, textura arcillosa, consistencia plástica y un espesor aproximado de 15 a 25 cm.

---

<sup>10</sup> *Las aguadas son depositos de agua, naturales o artificiales, ubicados en depresiones de la superficie terrestre, en áreas de naturaleza arcillosa. Pueden alcanzar superficies de 0.2 ha.*

El mapa de capacidad productiva de los suelos de Guatemala (IGN, 1972) indica que los suelos del área son de potencial productivo moderado bajo, bajo y muy bajo, siendo aptos para explotación forestal.

En la sección 6.1.1.1 se presentan resultados mas detallados derivados de los estudios de suelos efectuados específicamente en el ejido de Flores.

#### 4.2.2.7 Zona de vida

De acuerdo a la clasificación de zonas de vida de Holdridge (1982), el ejido se encuentra dentro de la zona de vida Bosque Húmedo Sub-tropical (cálido). Según De la Cruz (1982), la zona de vida se caracteriza por los siguientes datos climáticos: El régimen de lluvias va de 1160 a 1700 mm como promedio total anual, el valor de la biotemperatura está al rededor de 22<sup>o</sup> C. y la evapotranspiración potencial se estima en promedio de 0.95.

Las especies vegetales indicadoras son: Byrsonima crassifolia (L.) HBK. (nance), Belotia campbelli Sprengue. (majagua), Bombax ellipticum HBK. (amapola), Metopium brownei (Jacq) Urban. (chechén negro), Sabal morrisiana Bartlett. (guano, botán), Manilkara spp (chicozapote), Pimenta dioica (L) Merrill. (pimienta), Aspidosperma megalocarpon Muell. (valerio) y Alseis yucatanensis Standl. (palo de son).

Las características generales son: elevación que varía entre 50 y 200 msnm; son característicos los suelos poco profundos y su uso más apropiado sería el manejo forestal combinado con ganadería (De la Cruz, 1982).

## **5. METODOLOGIA**

### **5.1 SELECCION E IMPORTANCIA DEL AREA DE ESTUDIO**

Se eligió el Ejido Municipal de Flores por estar ubicado en territorio de la Zona de Amortiguamiento (ZAM) de la Reserva de Biosfera Maya. Esta zona es importante ya que es representativa de la región en cuanto a recursos naturales existentes, características de la población local y la relación que se establece entre estos. Es un área representativa de la problemática de la ZAM en torno al uso de la tierra, el bosque y el agua, los sistemas de producción agrícola, la tenencia de la tierra, y, otros. Es una zona apta para promover actividades productivas compatibles con las condiciones socioeconómicas y biofísicas de la región, así como desarrollar actividades de investigación y monitoreo de los recursos naturales renovables. Es la intención, que los elementos que surjan del presente estudio, puedan servir como insumos para diseñar estrategias de manejo en toda la ZAM y en los ejidos municipales de todo el departamento.

La zona ha sido identificada como importante en la estrategia de desarrollo sostenible de Petén (Imbach, 1988), debido a la problemática existente. A la vez, la zona presenta un tamaño adecuado como área piloto (alrededor de 9600 ha) y su posición central en el departamento facilitará la difusión de las experiencias que se generen.

### **5.2 METODO DE PLANIFICACION PARA EL MANEJO DE LOS RECURSOS NATURALES RENOVABLES EN EL EJIDO MUNICIPAL DE FLORES**

En términos generales, el presente estudio comprende tres componentes básicos: La caracterización del área, el diagnóstico de la situación actual y la propuesta de manejo. Estos componentes se han desarrollado, considerando los elementos de planificación de la metodología para el manejo y ordenamiento de recursos naturales renovables que propone Ferreiro (1984) y la metodología de planificación por objetivos de la GTZ (1987).

La Metodología de Ferreiro considera cuatro etapas principales: La primera, contempla las actividades previas a la elaboración del plan; la segunda, contempla

las actividades referentes a la recopilación de información y datos, es decir la caracterización del área, a partir de la cual se elabora el plan de ordenación y manejo; la tercera etapa, se refiere al diagnóstico de la zona elaborado a partir del análisis y síntesis de la información descriptiva proveniente de la etapa anterior; y, la cuarta etapa, contempla la serie de pasos que permiten estructurar el plan de ordenación y manejo.

La metodología de la GTZ se ha empleado básicamente para la elaboración del diagnóstico, considerando la identificación de problemas, sus causas y sus consecuencias.

#### **5.2.1 Etapa 1: Actividades preliminares**

Las actividades que contempla esta etapa y que se realizaron previo a la elaboración del plan son las siguientes:

##### **5.2.1.1 Recopilación de información general**

Se procedió a recabar información bibliográfica y cartográfica del área y se consultaron archivos, bibliotecas y otros centros de documentación, personas e instituciones relacionadas con el área o con conocimientos acerca de ella. Esta actividad permitió obtener una visión general del área y programar actividades subsecuentes.

##### **5.2.1.2 Reconocimiento preliminar**

Esta actividad se realizó a través de análisis cartográfico, aerofotográfico y caminamientos por todo el Ejido, con el propósito de reconocer e identificar aspectos de importancia como tipos de vegetación, fisiografía, tipos de suelo, cuerpos de agua, áreas pobladas, áreas de producción agrícola, accesibilidad y otros aspectos. Esta actividad permitió también verificar algunos datos recabados anteriormente.

### 5.2.1.3 Definición del nivel de detalle

De acuerdo a los objetivos planteados, el presente, es un estudio a nivel de planificación preliminar. Sin embargo la caracterización del área se realizó considerando mayor nivel de detalle en algunos aspectos, tal es el caso del estudio de suelos realizado a nivel de semidetalle.

La planificación preliminar, de acuerdo con Ferreiro (1984), permite identificar las situaciones problema y/o áreas críticas desde el punto de vista de impacto ambiental; proporcionar recomendaciones generales para el desarrollo de los recursos naturales considerando su potencial; realizar la zonificación preliminar del área; estructurar los principales programas y subprogramas de manejo; y, proponer la realización de estudios más detallados.

Este nivel de planificación requiere que se haga un uso eficiente de la información disponible, relacionada con la zona.

### 5.2.2 Etapa 2: Compilación de información e inventarios básicos (caracterización del área)

Esta etapa incluyó la recopilación de la información necesaria para elaborar el diagnóstico de la zona y el plan de ordenación y manejo. La información utilizada se obtuvo a través de la consulta de fuentes secundarias y haciendo estudios directamente en el campo.

#### 5.2.2.1 Compilación de información básica

En la primera etapa se recopiló información general, sin embargo, en ésta, se amplió la profundidad de la misma de acuerdo a las variables biofísicas, socioeconómicas y culturales necesarias para cumplir con el nivel de detalle.

#### 5.2.2.2 Fotointerpretación y cartografía

La fotointerpretación es una técnica necesaria en este tipo de estudios y fue un apoyo básico en todo el proceso de planificación. Se emplearon hojas

cartográficas a escala 1:50,000 del año 1974, básicamente las identificadas con los nombres de El Remate Y Jobompiche.

Las fotografías aéreas empleadas son de escala 1:60,000 del año 1987 y ampliaciones, de éstas, a escala 1:15,000. Se empleó, también, una imagen satelar de la zona a escala 1:50,000 del año 1990.

Este material fué usado para extraer información acerca de la cobertura y uso actual de la tierra (vegetación, cuerpos de agua, suelos, poblados, vías de acceso y otros), pendientes, fisiografía del área, ubicación de puntos de interés (muestreo de suelos, vegetación y agua, observación de áreas deforestadas, erosionadas y/o compactadas, localización de actividades productivas determinadas, etc.) y complementación de la información hidrológica.

Parte de la información se utilizó para la elaboración de varios mapas temáticos necesarios para la planificación de la zona, entre ellos: unidades fisiográficas, cobertura y uso actual de la tierra, capacidad de uso de la tierra, problemática de uso de la tierra, tipos de suelos, zonas de manejo y otros.

#### 5.2.2.3 Inventarios básicos

En términos generales, los inventarios básicos (caracterización biofísica y socioeconómica) de la zona son el resultado de estudios realizados directamente en el campo y de la consulta de estudios preexistentes relacionados, directa e indirectamente, con el ejido municipal de Flores. Es importante señalar que en el proceso fue muy útil la información recabada a través de apreciaciones visuales y la opinión de los pobladores de la zona (campesinos, técnicos, autoridades, otros).

Los inventarios básicos realizados incluyen las siguientes variables:

- A. Biofísicas: clima, tierras (pendientes y suelos), capacidad de uso de la tierra, cobertura y uso actual de la tierra, bosque, agua y fauna.
- B. Socioeconómicas y culturales: demografía, migración, tenencia de la

tierra, sistemas productivos, sistemas de finca, infraestructura física (transporte y vías de comunicación, comunicaciones, energía y mercado), infraestructura de servicios (salud, educación, vivienda e instituciones de servicios) y organización social.

- C. **Capacidad de carga:** La estimación de la capacidad de carga se realizó sobre la base de la información biofísica y socioeconómica del área.

A. **Variables biofísicas**

a. **Caracterización climática**

La caracterización climática de la zona se realizó utilizando los registros de los últimos 10 años de la estación meteorológica tipo "A" de Flores ubicada a 123 msnm y localizada a 16° 55' 44" latitud norte y 89° 53' 29" longitud oeste. Se recabó y analizó la información sobre precipitación pluvial, temperatura, humedad relativa, días de lluvia y vientos. Se elaboró un climadiagrama de la zona utilizando los datos de temperatura y precipitación y se estimó la evapotranspiración potencial anual empleando la fórmula de Turc, la cual, según Aragón citado por Cabrera (1985) proporciona una medida del deficit de agua en base a la relación de precipitación y temperatura medias anuales. La fórmula se describe a continuación:

$$EVP = \frac{P}{\sqrt{\frac{0.8 + P^2}{L^2}}}; \text{ donde:}$$

- EVP = Evapotranspiración media anual en mm  
 P = Precipitación media anual en mm  
 T = Temperatura media anual en °C  
 L = 300 + 25T + 0.05T



## b. Caracterización de las tierras

La caracterización de las tierras incluyó dos componentes básicos: las pendientes predominantes del terreno y el tipo de suelos.

### i. Mapa de pendientes

El mapa de pendientes del ejido de Flores se obtuvo del análisis de las curvas a nivel de las hojas cartográficas. Para ello se utilizó el método de análisis de pendientes por intercepción de círculos de Sheng modificado por Ferreiro (1984). Este método opera con una plantilla de círculos de 5 mm de diámetro, que se superpone a la hoja cartográfica escala 1:50,000 con curvas a nivel a cada 20 m. Se contabilizan los intervalos entre curvas a nivel contenidos en cada círculo y en cada caso se relaciona con el valor correspondiente a la categoría de pendiente para cada número de intervalos.

### ii. Estudio de suelos

El estudio de suelos se realizó de acuerdo a la metodología propuesta por Botero et.al citado por Castillo et.al (1984), para un estudio de suelos a nivel de semidetalle. En gabinete se trabajó fotografía aérea a escala 1:60,000 y su fotointerpretación se hizo de acuerdo con la metodología descrita por Vink, citado por Castillo et.al (1984), que recomienda un estudio sistemático y ordenado de toda la fotografía aérea del área de estudio. Se diferenciaron las unidades fisiográficas existentes de acuerdo a su geología y geomorfología, haciendo una separación de las categorías siguientes: provincia fisiográfica, gran paisaje, paisaje y elementos de paisaje. En el campo se hicieron los chequeos correspondientes para verificar los límites trazados en gabinete, poniendo especial atención a la identificación y delimitación de los elementos de paisaje. La información obtenida fue sintetizada en un mapa base, a escala 1:50,000.

En cada unidad fisiográfica se realizó un estudio del pedón representativo o modal y se realizó la lectura de perfiles de acuerdo a las guías de descripción de perfiles de FAO (1977), considerando las variables que contiene el formulario del anexo 1. Se recolectaron muestras de suelo, de cada horizonte, para su

análisis en laboratorio. El trabajo de campo permitió, además, la identificación y localización de diferentes causas de deterioro de los recursos, en las diferentes unidades fisiográficas, entre ellas: deforestación, erosión, compactación y sedimentación.

El trabajo de laboratorio consistió en la realización de los análisis físico-químicos a las muestras obtenidas, necesarios para conocer las características de los suelos y para su clasificación. Los análisis realizados son los siguientes: granulometría, densidad, pH, cationes cambiabiles, elementos extraíbles y capacidad de intercambio catiónico. Los análisis fueron realizados en el laboratorio de suelos de la Facultad de Agronomía de la USAC.

Con la información obtenida en los trabajos de gabinete, campo y laboratorio, se hizo la descripción general de los suelos del ejido de Flores y se realizó la clasificación taxonómica de acuerdo a Luzio (1982), llegando a definirse cada unidad fisiográfica hasta la categoría de subgrupo. Además, cada unidad se constituyó en consociación o asociación de acuerdo a la predominancia de suelos encontrados en cada una.

#### c. Capacidad de uso de la tierra

La información obtenida también se empleó para determinar la capacidad de uso de la tierra. Para ello se utilizó un método de clasificación diseñado para las características de los suelos de la zona. Las variables que se consideran en la clasificación son: la profundidad del suelo, la pendiente, la pedregosidad y el drenaje. Los estudios en el campo determinaron que estas características de los suelos del área son las más determinantes a la hora de tomar una decisión con respecto a su uso más adecuado.

El método diseñado fue debidamente evaluado en gabinete y campo para asegurar la congruencia entre los sistemas de uso propuestos (requerimientos de las distintas formas de producción) y las características físicas del terreno. En el anexo 2 se explica con más detalle el método propuesto.

Los sistemas de capacidad de uso empleados en la clasificación son los que se

proponen en la Estrategia de Desarrollo Sostenible de Petén (Imbach, 1988), los cuales decrecen en intensidad hasta protección absoluta; estos son:

- i. **Agricultura sin limitaciones mayores;** es decir, áreas aptas para cultivos agrícolas sin mayores limitaciones de pendiente, profundidad, pedregosidad o drenaje. No requieren o requieren muy pocas prácticas intensivas de conservación de suelos.
- ii. **Agricultura con mejoras;** es decir, áreas que presentan limitaciones moderadas de pendiente, profundidad, pedregosidad y/o drenaje. Se requieren prácticas de manejo y conservación de suelos y medidas agronómicas relativamente intensas y acordes con el tipo de cultivo. En áreas con condiciones de drenaje limitante se recomienda la producción de cultivos adaptados a estas condiciones, como el arroz.
- iii. **Agroforestería con cultivos anuales;** es decir, cultivos agrícolas asociados con árboles o, en su defecto, cultivos agrícolas con obras intensivas de conservación de suelos y medidas agronómicas<sup>11</sup>.
- iv. **Sistemas silvopastoriles;** es decir, pastos naturales o implantados asociados con árboles o, en su defecto, con importantes restricciones de manejo (potreros pequeños, pastoreo rotacional, control estricto del pastoreo, separación de zonas aptas para pastoreo y para pastos de corte, etc.).
- v. **Agroforestería con cultivos permanentes;** es decir, sistemas de cultivos permanentes asociados con árboles o plantaciones perennes (frutales u otras especies arbóreas).
- vi. **Forestal;** es decir, áreas aptas para manejo del bosque nativo o por

---

<sup>11</sup> *Medidas agronómicas; son medidas que se aplican en cualquier pendiente según el cultivo, protegen el suelo contra el golpe directo de la lluvia, mejoran la estructura del suelo y mejoran su fertilidad. Entre estas se incluyen el mulch o cobertura de rastrojo, rotación de cultivos, cultivo en fajas, abono verde, abono orgánico o compost, siembra densa y al contorno, labranza mínima y otras.*

reforestaciones.

- vii. **Protección;** es decir, que no aceptan ninguna intervención humana con fines productivos, permitiendo solo actividades que signifiquen uso mínimo, tales como la investigación científica, turismo naturalista, etc.

Finalmente toda la información obtenida y procesada relacionada con el estudio de suelos se trasladó a mapas base del ejido de Flores a escala 1:50,000.

#### d. Cobertura y uso actual de la tierra

La cobertura y uso actual de la tierra se determinó empleando fotografía aérea del año 1987 a escala 1:60,000 e imágenes satelares a escala 1:50,000 del año 1990. Sobre este material se definieron las diferentes coberturas y usos de la tierra en las dos épocas diferentes, separando unidades puras cuando las extensiones, según la escala, lo permitieron y, en caso contrario, se establecieron asociaciones (cuando el área representa el 50% de cada uno de los usos) y complejos (cuando se dan más de dos usos). Se realizaron intensos chequeos de campo para verificar y actualizar la información, especialmente la correspondiente al año 1990 y finalmente, en gabinete, se trasladó la información en mapas bases a escala 1:50,000. Se realizó una estimación del ritmo del cambio de uso de la tierra sobre la base del análisis del material cartográfico de las épocas diferentes.

#### e. Estudio del bosque

El estudio del bosque se realizó a través del análisis de información existente y los recorridos, observaciones y mediciones realizadas directamente en el campo. A través del análisis de la fotografía aérea e imagen satelar y los respectivos chequeos de campo, se identificaron las áreas ocupadas por los diferentes tipos de bosque de acuerdo a la intervención humana, a saber: Bosque aprovechado y bosque secundario. Se estimó la extensión de los tipos de bosque identificados empleando planímetro.

El bosque aprovechado es el más importante en términos de extensión y

composición arbórea, por lo que fue objeto de mayor atención. Se realizó una descripción general de las características de este bosque haciendo énfasis en la composición florística, altura dominante, densidad de la cobertura, distribución del diámetro por clases y valores de importancia.

Se realizó también una estimación del potencial de aprovechamiento de los productos no maderables: chicle, pimienta y xate. La estimación se basa en las densidades de estas especies en el bosque.

La descripción general del bosque se guía, fundamentalmente, en un estudio de vegetación realizado en el área de bosque aprovechado (FAUSAC-UICN, 1991). El estudio se basó en un muestreo realizado a través de 20 parcelas de tamaño 1200 m<sup>2</sup> (30x40 m), ubicadas sistemáticamente. De acuerdo al método de medias acumuladas del número de especies propuesto por Mateucci y colima (1982), el número de parcelas muestreadas es aceptable para describir esa comunidad vegetal, basado en su composición florística arbórea.

Se realizaron mediciones a los árboles con un diámetro a la altura del pecho (1.3 m a partir del suelo) mayor o igual a 10 cm. Las variables evaluadas son: DAP, altura total, altura comercial (largo del fuste aprovechable).w

La estimación de las densidades de xate se realizó a través del conteo directo de las plantas en 10 transectas de 500 m<sup>2</sup> (5x100 m), ubicadas aleatoriamente en el área de bosque aprovechado.

Las formulas empleadas en el procesamiento de las variables medidas son las siguientes:

1. AB:  $0.7854 (D)^2$  ; donde:

AB: Area basal (m<sup>2</sup>)

0.7854: constante

D: diámetro a 1.3 m de altura (m)

2. Volumen: Se empleó la fórmula recomendada para especies de hoja ancha sin gambas aprovechables (Valle, 1982).

V:  $0.0567 - (0.5074 \times D^2 \times H)$  ; donde:

V: Volumen total ( $m^3$ )

D: Diámetro a 1.3 m de altura (m)

H: Altura total (m)

3. Valor de importancia: Este parámetro relativo se calculó para los individuos del estrato arbóreo, empleando la fórmula de Mueller-Dombois y Elleberg (1979).

VI:  $Dr + ABr + Fr$  ; donde:

VI: Valor de importancia

Dr: Densidad relativa

Ab: Area basal relativa

Fr: Frecuencia relativa

Para la obtención de los valores relativos es necesario calcular los valores reales:

Valores reales:

D. real:  $\frac{\text{Sumatoria de densidades de la especie}}{\text{No. de parcelas o muestras}}$

Ab. real:  $\frac{\text{Sumatoria de area basal de la especie}}{\text{No. de parcelas o muestras}}$

F. real:  $\frac{\text{No. de parcelas en las que estuvo presente la especie} * 100}{\text{No. de parcelas o muestras}}$

Valores relativos:

$$\text{Dr : } \frac{\text{D. real por especie} * 100}{\text{Sumatoria de D. reales}}$$

$$\text{Abr: } \frac{\text{Ab. real por especie} * 100}{\text{Sumatoria de Ab. reales}}$$

$$\text{Fr : } \frac{\text{F. real por especie} * 100}{\text{Sumatoria de F. reales}}$$

**f. Estudio del recurso hídrico**

El estudio sobre el recurso agua se realizó considerando la distribución, cantidad (número y tipo de cuerpos de agua) y la calidad para consumo humano, para riego y para fines recreativos.

La distribución se determinó revisando fotografía aérea, imagen satelar y hojas cartográficas del área. La información obtenida de estas fuentes se verificó en el campo a través de caminamientos.

Se preparó un mapa base a escala 1:50,000 en el que se ubicó e identificó los diferentes tipos de cuerpos de agua (lago, laguna, lagunetas, aguadas, riachuelos, arroyos y pozos).

Los resultados que se presentan sobre la calidad microbiológica y físico-química del agua, se fundamentan en un estudio realizado en la zona (UICN, 1992). Para el efecto se realizó un muestreo que abarcó diferentes cuerpos de agua según su uso prioritario actual y potencial. En este sentido, la calidad para consumo humano se determinó en los cuerpos de agua de cada comunidad destinados con mayor intensidad a este uso, la calidad del agua para riego se determinó en los cuerpos con mayor potencial (lago Petén Itzá, lagunas Salpetén y Macanché,

Juleque de El Caoba y lagunetas de Macanché) y la calidad del agua con fines recreativos se determinó en el Lago Petén Itzá, y lagunas Salpetén y Macanché.

Los análisis realizados en laboratorio para las muestras recolectada fueron:

- i. **Parámetros microbiológicos:** recuento total de microorganismos, presencia de coliformes generales y presencia de coliformes fecales.
- ii. **Parámetros físicos:** aspecto, color, turbiedad, sólidos totales, solidos disueltos y solidos no disueltos. La temperatura se registró directamente en el campo.
- iii. **Parámetros químicos:** Concentración de calcio, magnesio (dureza total), hidróxidos, carbonatos, bicarbonatos y cloruros. El pH se determinó directamente en el campo

Para determinar la calidad sanitaria del agua y garantizar su utilización para consumo humano se utilizó básicamente el parámetro relativo a la presencia de coliformes fecales. Sin embargo, se consideraron como importantes la claridad, temperatura ambiental y ausencia de sustancias minerales que producen efectos fisiológicos indeseables.

Los análisis de calidad con fines de riego se realizaron en la Dirección de Riego y Avenamiento. La decisión sobre la calidad, para tal fin, se realizó sobre la base de los niveles de sales totales, la relación de adsorción de sodio (RAS) y la concentración de bicarbonatos, cloruros y fosfatos.

Los parámetros más importantes considerados para evaluar la calidad con fines recreativos fueron los microbiológicos, turbiedad, color, sólidos totales y sólidos en suspensión.

#### g. Estudio de la fauna

Ya que la fauna silvestre es parte del sistema que se estudia y, de diferentes formas tiene relación con la población local (plagas en cultivos,



alimentación, comercialización y otras), se realizó una descripción general de la misma, ya sea, que tengan presencia temporal o permanente en la zona. La información sobre la fauna se recabó consultando fuentes bibliográficas, haciendo consultas directas a los habitantes locales y observaciones de campo. Esto permitió conocer la variedad de especies que habitan la zona y el uso que se hace de ellas. La información recabada se presenta en un cuadro del anexo 3.

#### **B. Variables socioeconómicas y culturales**

La información sobre las variables socioeconómicas y culturales se recabó empleando datos provenientes de estudios existentes (FAUSAC-UICN, 1991; Carrera, 1991; AHT-APESA, 1991; Estrada, 1992; UICN, 1992), recabación de información en las instituciones estatales y no estatales que operan temporal o permanentemente en el área (principalmente el Ministerio de Salud), consultas personales y entrevistas dirigidas a habitantes de las comunidades y personas que tienen relación directa (maestros, enfermeros, técnicos extensionistas y guardarecursos de CONAP y CECON).

Los fines básicos de las consultas personales (individuales y grupales) y las entrevistas dirigidas fueron:

- a. Recabar información relacionada con algunas características biofísicas, socioeconómicas y tecnológicas de la zona y la comunidad, tratando de complementar la información básica existente.
- b. Evaluar la percepción que tienen los habitantes locales acerca de la relación existente entre el uso de los recursos naturales y su estado actual.
- c. Conocer las situaciones-problema que los habitantes consideran prioritarios para la zona y comunidades.

Entre estas variables, las que requirieron un trabajo más intenso y directo con los productores de la zona son: la tenencia de la tierra, los sistemas de producción y los sistemas de finca. La información recabada fue verificada a

través de la consulta a diferentes productores y haciendo observaciones directas en el campo de diferentes situaciones (tipos de cultivos, métodos de siembra, plagas y enfermedades, sistemas de preparación de tierras, técnicas de producción, tumba y quema, comercialización, etc.).

### C. Capacidad de carga

Utilizando información biofísica y socioeconómica, se estimó la capacidad de carga del ejido de Flores, empleando para el efecto la ecuación propuesta por Carneiro (citado por Rodríguez y Rodríguez, 1992), acerca del tamaño crítico de población:

$$TC = \left[ \frac{T}{R + Y} \right] \frac{Y}{A} ; \text{ donde:}$$

TC: Tamaño crítico de la población (familias).

T: Área de tierra disponible, con capacidad de uso adecuada (ha).

R: Número de años que la parcela está en descanso, hasta que se vuelve a utilizar.

Y: Número de años que se emplea la parcela consecutivamente.

A: Área de cultivo requerida para proveer a una familia promedio, con la cantidad de alimentos derivados de plantas cultivadas por año (ha).

#### 5.2.2.4 Identificación y localización preliminar de problemas y áreas críticas

Simultáneamente a los trabajos de inventarios básicos se identificaron y localizaron, en forma preliminar, los principales problemas y áreas críticas en la zona de estudio con énfasis en el uso actual de los recursos (suelo, bosque y agua) y problemas en torno a drenaje, deforestación, contaminación, sistemas de producción, tenencia y distribución de la tierra, infraestructura y servicios.

#### 5.2.3. Etapa 3: Diagnóstico

El diagnóstico de la situación actual y potencial de los recursos naturales renovables del ejido de Flores, se realizó empleando la metodología de planificación por objetivos de la GTZ (1987).

El procedimiento consistió en la identificación de los siguientes aspectos:

1. El problema principal, en torno al cual giran los principales aspectos de deterioro de los recursos naturales renovables y algunas de las limitantes socioeconómicas de la población local.
2. Las causas fundamentales que origina el problema principal.
3. Las consecuencias que se derivan de las situaciones problema identificadas

El diagnóstico permitió realizar un examen crítico e integral de los resultados de los análisis biofísicos, socioeconómicos y culturales con el propósito de establecer las limitaciones y potencialidades de los recursos naturales. Se trata de evaluar el ambiente en función de la interacción de los diversos componentes y a través de ello llegar a conclusiones concretas.

Para algunos componentes o aspectos fue útil la superposición de diferentes mapas temáticos (uso actual, uso potencial, ubicación de comunidades y otros).

Esto permitió establecer la demanda actual y potencial en el uso de los recursos, procesos que requieren estudios más detallados, identificación de áreas críticas o de interés especial, evaluar el deterioro ambiental y establecer opciones y restricciones para el desarrollo.

#### **5.2.4. Etapa 4: Propuesta de ordenación y manejo**

La elaboración de la propuesta de ordenación y manejo se basó en los principales elementos de la caracterización y el diagnóstico del área.

De acuerdo con el nivel preliminar de planificación del estudio, esta etapa finalizó con la formulación de programas y subprogramas de manejo. En síntesis, se trata de dar alternativas integrales para la solución de la situación problemática identificada en el diagnóstico de la zona, es decir, el plan se constituye en la expresión y síntesis del proceso de planificación preliminar del manejo de los recursos naturales renovables de la zona.

El proceso consiste en proponer una forma viable de hacer compatible las cualidades y potencialidades de los componentes biofísicos, socioeconómicos y culturales del ambiente con las necesidades humanas y todo ello en función y relación con los factores políticos, institucionales y legales y los objetivos para el desarrollo socioeconómico y la conservación de recursos naturales de la Reserva de Biosfera Maya y la región en general.

##### **5.2.4.1 Zonificación**

La zonificación es un proceso que se realizó tomando como base la caracterización del área, el diagnóstico y los objetivos específicos a cumplir con la planificación del área.

De acuerdo a estas consideraciones se dividió el ejido de Flores en áreas espacios físicos que tienen una o más unidades de manejo con características homogéneas que permitieron establecer, para cada una ellas, un sistema de recomendaciones para su manejo.

En este proceso fue necesario la consideración de:

1. La cobertura y uso actual de la tierra
2. La capacidad de uso de la tierra, que está dada principalmente por las características de relieve y capacidad física del suelo para la producción agropecuaria y forestal, o bien para otros usos como protección, urbano, etc.
3. El uso potencial de la tierra, que está dado no solo por las características biofísicas del medio, sino también por la factibilidad social, económica, política y tecnológica para aplicar o dar el manejo apropiado a las unidades de suelo descritas en el paso anterior.
4. La intensidad de uso de la tierra, que se determina a través de contrastar el uso actual de la tierra y la capacidad de uso y uso potencial de la tierra, con el fin de identificar las zonas que se encuentran en uso adecuado, sobreutilizadas o subutilizadas. Esto permitirá localizar las áreas que necesitarán tratamientos de manejo para cambiar de una condición a otra.
5. El reordenamiento del uso de la tierra, sobre la base del análisis de los aspectos descritos.

#### 5.2.4.2 Zonas de manejo

De acuerdo con el reordenamiento del uso de la tierra realizado en el proceso de zonificación, se identificaron y señalaron las áreas que precisan de determinado manejo, lo cual condujo a la definición preliminar de zonas aptas o que requieren de:

1. Protección
2. Recuperación
3. Desarrollo urbano
4. Uso especial
5. Uso múltiple

En función de su potencial, las necesidades locales, los usos anteriores y los usos actuales, la zona de uso múltiple se destinó para el desarrollo forestal, desarrollo agroforestal, desarrollo silvopastoril y desarrollo turístico.

En algunos casos una zona de manejo podrá tener un solo objetivo (por ejemplo recuperación) y su dirección requerirá de uno o pocos programas y subprogramas de manejo; mientras que en otras se cumplirán varios objetivos (por ej protección y recuperación), por lo tanto se formularon recomendaciones para cada zona.

#### 5.2.4.3 Estructuración de programas y subprogramas de manejo

La estructuración de los programas y subprogramas de manejo se basó en la síntesis e integración de todos los elementos del área. A través de estos se establecieron los lineamientos generales para el uso sostenido de los recursos naturales renovables del ejido de Flores. Para cada programa y subprograma se hizo una descripción de sus ámbitos de acción y se definieron objetivos básicos y actividades prioritarias de cada subprograma.

### 5.3 PROCESAMIENTO Y PRESENTACION DE LA INFORMACION

Todos los datos obtenidos sobre las variables estudiadas en las etapas anteriores se ordenaron, procesaron, interpretaron y analizaron cuantitativa y cualitativamente.

Se elaboraron mapas temáticos de las variables estudiadas; pendientes, unidades fisiográficas, tipos de vegetación, cobertura y uso actual de la tierra, distribución de la población, ubicación de cuerpos de agua, capacidad de uso, intensidad de uso, zonas de manejo, y otros. Simultáneamente a la elaboración de mapas, se presentan informes descriptivos, cuadros y gráficos, a efecto de documentar mejor toda la información.

## 6. RESULTADOS

### 6.1 CARACTERIZACION DEL AREA

#### 6.1.1 Características biofísicas

##### 6.1.1.1 Tierras

La Caracterización de las tierras del ejido de Flores considera básicamente los siguientes elementos: pendientes fisiografía y suelos.

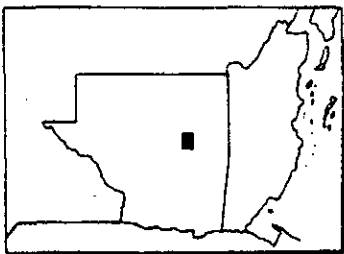
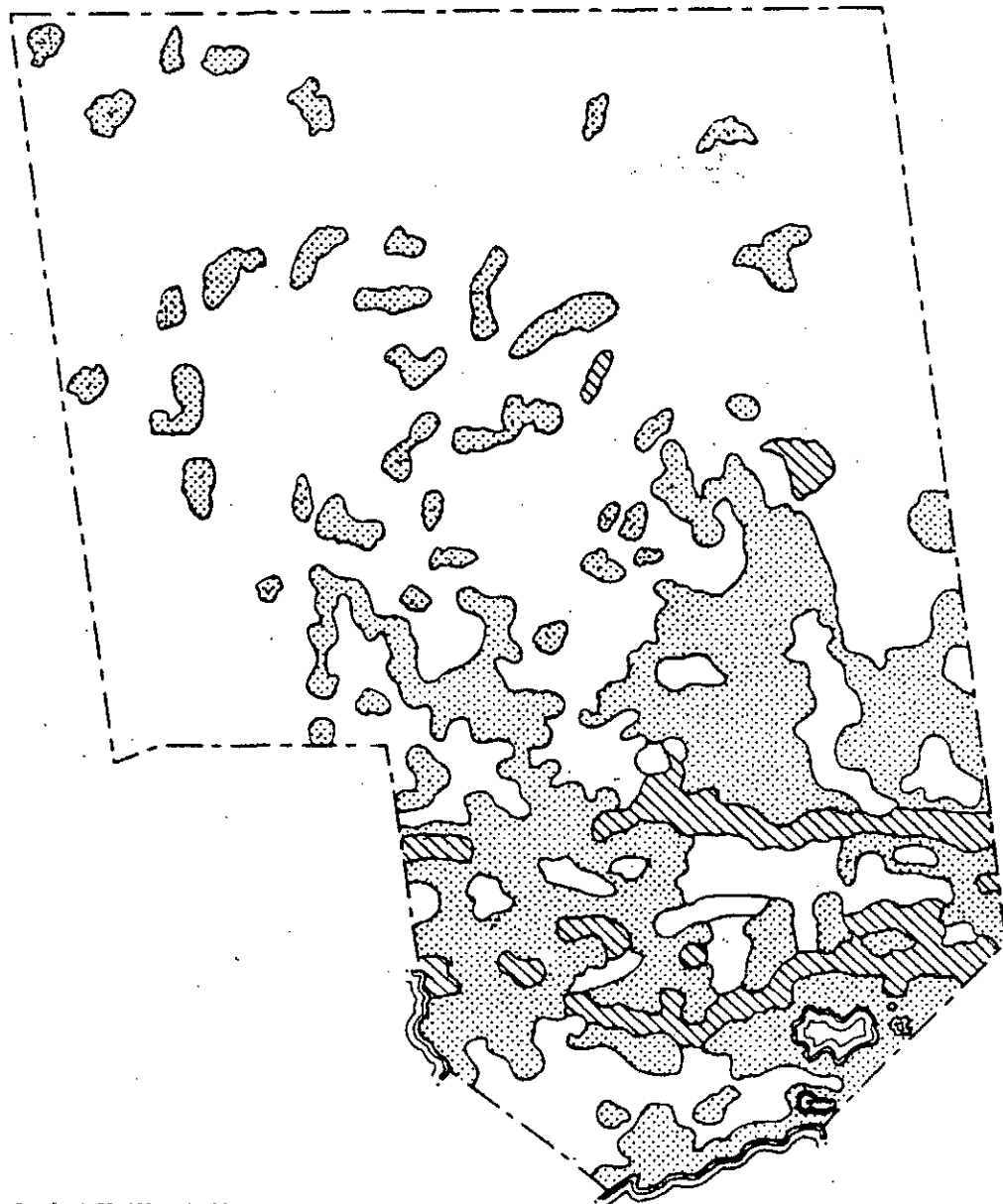
#### A. Pendientes

El ejido de Flores se encuentra en una zona kárstica con altura máxima de 400 msnm y mínima de 200 msnm. El relieve es predominantemente ondulado, en cuyas zonas, existen áreas planas entre frecuentes montículos redondeados de mayor pendiente. Se estima que un 58% del territorio tiene pendientes inferiores al 12%, un 35% del territorio entre 12 a 32.5% y el resto, tiene pendientes superiores a 32.5%. En esta última categoría están las áreas de colina ubicadas al norte de las lagunas Salpetén y Macanché, donde las pendientes pueden llegar hasta el 80%. En general, las pendientes tienen una orientación dominante de norte a sur y de oeste a este.




Por la soltura de los suelos y consiguientemente mejor drenaje, los agricultores de la zona prefieren las áreas onduladas y de colina. Sin embargo, son las áreas más susceptibles a la erosión hídrica.

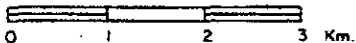
Por la topografía kárstica, el drenaje natural del terreno es subterráneo, aunque, también se observa drenaje superficial de tipo desordenado, siendo éste, más acentuado en las zonas de colinas que en las de planicie.

En la figura 6 se presenta un mapa de pendientes para el ejido de Flores. Dado que este mapa se utiliza como base para el cálculo de la capacidad de uso de la tierra, se han considerado los rangos de 0-12%, 12-32.5%, y mas de 32.5%.



LEYENDA

-  < 12 %
-  12 - 32.5 %
-  > 32.5 %



**PENDIENTES DOMINANTES  
EN LA ZONA DEL EJIDO  
DE FLORES**

figura 6	fecha febrero 1993
elaboró J. Galvez	dibujó G. Valenzuela

Escala 1:50,000 reducida



## B. Fisiografía

En el ejido de Flores se han identificado básicamente tres grandes paisajes:

- a. Las ondulaciones de El Zapote, al norte
- b. Las ondulaciones de la Laguna Macanché, al sur y
- c. las colinas de El Caoba, en la parte central.

Los paisajes característicos, en las zonas onduladas, son los montículos redondeados, las áreas planas entre ellos y los valles aluviales, principalmente en los márgenes de la Laguna y el Julecón<sup>12</sup> de Macanché. Las zonas de colinas presentan áreas más agudas por su mayor pendiente y por lo tanto con más susceptibilidad a los procesos erosivos.

En el cuadro 2 se presenta la leyenda fisiográfica elaborada para la zona de estudio. La misma se ha elaborado a nivel de semidetalle, identificando desde grandes paisajes hasta elementos de paisaje. Es evidente que el mayor porcentaje del área corresponde a los valles existentes en las zonas onduladas (figura 7).

## C. Suelos

Las características de los suelos del ejido de Flores pueden describirse de acuerdo a tres tipos de unidades fisiográficas:

- a. Las colinas: incluye zonas generalmente con pendientes mayores del 8%. En el ejido de Flores estas áreas pueden estar representadas por montículos redondeados que ocurren en las zonas onduladas, sumideros y estrictamente colinas.

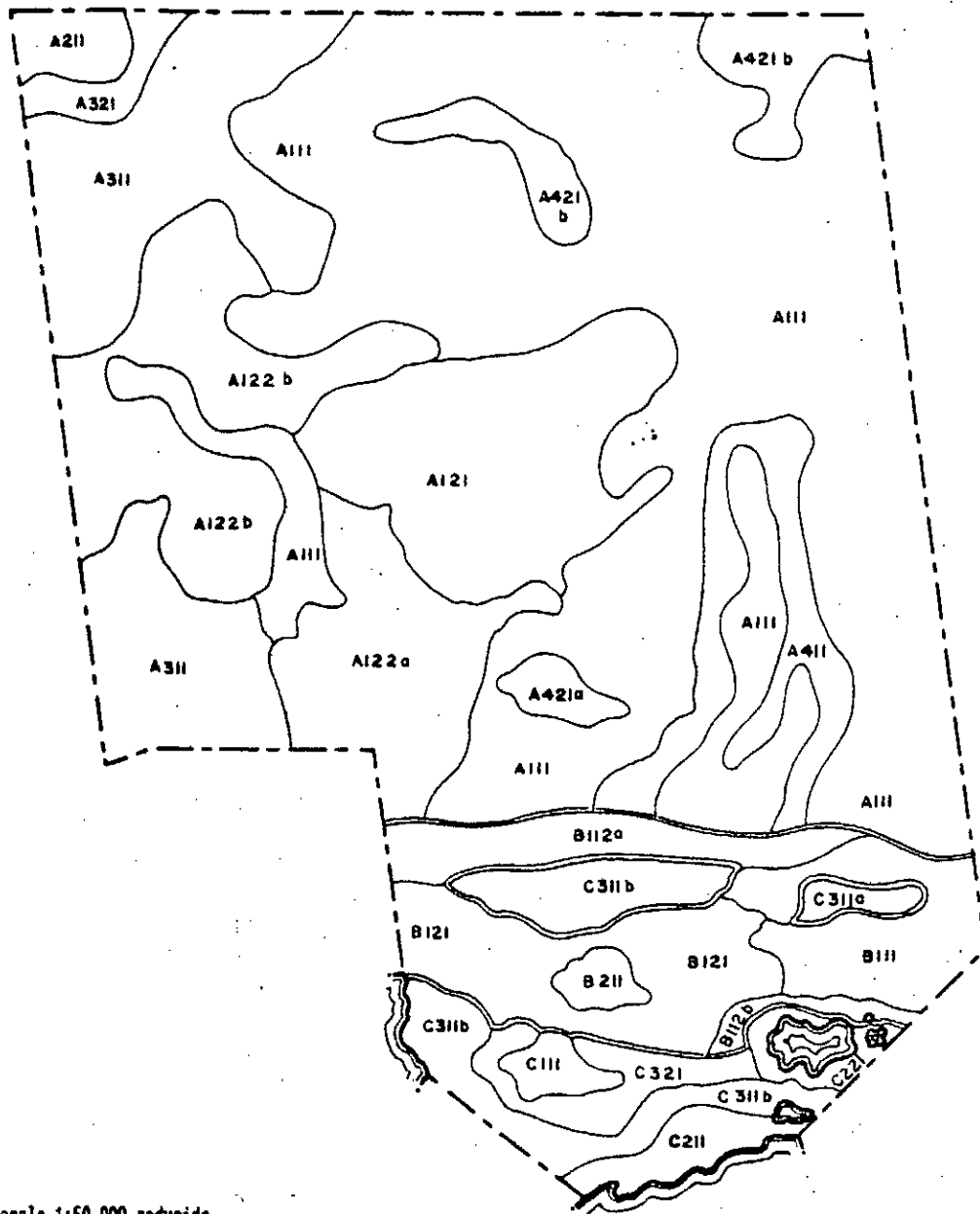
---

<sup>12</sup> Juleque, es un término local usado para nombrar a varias lagunetas que existen en la zona. Pueden alcanzar hasta 0.4 km.

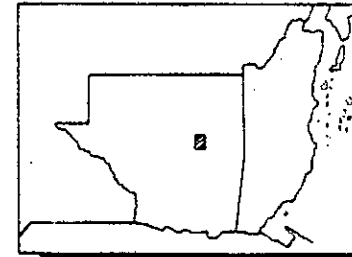
CUADRO 2. LEYENDA FISIOGRAFICA DEL EJIDO MUNICIPAL DE FLORES.

REGION FISIOGRAFICA	GRANDES PAISAJES	PAISAJES	SUBPAISAJES	ELEMENTOS DEL PAISAJE	CODIGO
PLATAFORMA DE YUCATAN	(A) PLANICIE ONDULADA DE EL PORVENIR	1. ZONAS ONDULADAS	1. EROSIONADAS	1. EROSIONADAS	A 111
			2. MUY EROSIONADAS	1. ALTAS	A 121
				2. BAJAS	A 122(a,b)
		2. COLINAS	1. NO EROSIONADAS	1. NO EROSIONADAS	A 211
		3. VALLES	1. VALLE BAJO	1. VALLE BAJO	A 311
			2. VALLE ALTO	1. VALLE ALTO	A 321
		4. BAJOS	1. CONTINUOS	1. CONTINUOS	A 411
			2. DISCONTINUOS	1. DISCONTINUOS	A 421(a,b)
	(B) COLINAS DE EL CAOBA	1. COLINAS	1. FUERTES	1. ESCARPE	B 111
				2. TALUD	B 112(a,b)
		2. SUAVES	1. EROSIONADAS	B 121	
	2. SUMIDEROS	1. SUMIDEROS	1. SUMIDEROS	B 211	
	(C) ONDULACIONES DE LA LAGUNA MACANCHE	1. VALLE INTERC.	1. VALLE INTERC.	1. VALLE INTERC.	C 111
		2. VALLES ALUVIALES	1. MACANCHE	1. MACANCHE	C 211
			2. JULECON	1. JULECON	C 221
3. ZONA ONDULADA		1. FUERTE	1. EROSIONADA	C 311(a,b)	
		2. SUAVE	1. NO EROSIONADA	C 321	

17°54'9"

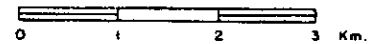


Escala 1:50,000 reducida



**LEYENDA**

- A = PLANICIE ONDULADA DE EL PORVENIR**  
 A11 = Zonas onduladas, erosionadas  
 A121 = Zonas onduladas, muy erosionadas, altas  
 A122 = Zona ondulada, muy erosionada, bajas (a,b)  
 A211 = Colina no erosionada  
 A311 = Valle bajo  
 A321 = Valle alto  
 A411 = Bajo continuo  
 A421 = Bajos discontinuos (a,b)
- B = COLINAS DE EL CAOBA**  
 B11 = Colina fuerte, escarpe  
 B112 = Colina fuerte, talud (a,b)  
 B121 = Colina leve, erosionada  
 B211 = Sumidero
- C = ONDULACIONES DE LA LAGUNA MACANCHE**  
 C111 = Valle intercolinar  
 C211 = Valle aluvial Macanche  
 C221 = Valle aluvial Julecon  
 C311 = Zona ondulada fuerte, erosionada (a,b)  
 C321 = Zona ondulada leve, no erosionada



**UNIDADES FISIGRAFICAS  
 DEL EJIDO DE FLORES**

figura	7	fecha	febrero 1993
elaboró	J. Gálvez	dibujó	G. Valenzuela

16°57'81"

89°42.3

89°35.51"

- b. **Las planicies:** Incluye zonas generalmente con pendientes menores del 8%. En el ejido de Flores estas áreas están representadas por valles extensos, valles intercolinares y bajos inundables.
- c. **Valles aluviales:** Incluye zonas ubicadas en los márgenes de los cuerpos de agua (Laguna y Julecón de Macanché), las pendientes son menores de 5%.

a. **Suelos de colinas**

Los suelos de las unidades fisiográficas de colinas se caracterizan por ser bien drenados (se elimina el agua con facilidad, pero no rápidamente); el material original es roca caliza poco alterada; presenta pedregosidad de moderada a fuerte ya sea superficial o subterráneamente lo que provoca la ocurrencia de horizontes sueltos de color negro oscuro; la textura es arcillo-arenosa o franco-arcillo-arenosa; la estructura es en bloques subangulares, finos y medianos, medianamente desarrollados; la consistencia va de dura a ligeramente dura, en seco, friable en húmedo, adherente y plástico en mojado; la profundidad puede variar desde 5 a 45 cm incluyendo generalmente un horizonte superficial A y un segundo A/C, C/A, C/A & R, A & R o bien A/C & R. Las raíces pueden ser abundantes o comunes, finas, muy finas, medianas y/o gruesas.

Por la soltura del suelo, éstos son muy susceptibles a la erosión, pudiendo perderse totalmente el horizonte A y presentarse vastos afloramientos rocosos.

Los pedones representativos de estos suelos son: EF-01, EF-02, EF-05, EF-06, EF-08, EF-09, EF-10, EF-11, EF-12, EF-13, EF-15, EF-16, EF-19 y EF-20 (anexo 4).

De acuerdo a la taxonomía de suelos, éstos pueden ubicarse en los órdenes siguientes: Mollisoles (gran grupo Rendolls) o Entisoles (subgrupos Lithic ustorthents y Typic ustorthents). La ubicación de los suelos en el orden de los mollisoles indica una saturación de bases de más del 80% de las cuales el 90% es calcio y una fertilidad natural alta. El orden de los entisoles indica perfiles muy débilmente desarrollados, delgados y duros.

En las zonas onduladas, generalmente, éstos suelos ocurren en asociaciones (ocupan menos del 70% del total de la unidad), ya que entre los montículos redondeados existen áreas planas considerables donde el desarrollo del suelo ha sido diferente presentando características de vertisoles. A pesar de ello al comparar estas áreas con las zonas estrictamente bajas, se puede asegurar que presentan un mejor drenaje, quizá, debido a las características circundantes y a su menor área.

Las características más relevantes del gran grupo y subgrupos identificados en estas unidades fisiográficas son:

i. El gran grupo Rendolls, del orden de los molisoles, se caracteriza por un pedón con alto contenido de calcio. La saturación de bases es mayor del 80%, siendo el calcio el mayor integrante de estas bases (más del 90%). En general son suelos con una consistencia suave y con agregados de calcio mezclados con el suelo mineral. Estos suelos ocupan aproximadamente un 21.5 % del área total del ejido de Flores. Los pedones representativos son EF-01, EF-02, EF-09, EF-10 y EF-20.

ii. El subgrupo Typic ustorthents, del orden de los entisoles, se caracterizan por ser poco desarrollados y de escasa profundidad. Presentan un régimen de humedad ústico<sup>13</sup> y un epipedón<sup>14</sup> ocrico, es decir, entre otras características se trata de suelos delgados y duros. Inmediatamente debajo de la capa mineral de suelo se encuentra una capa de roca suave a partir de la cual se ha desarrollado. Estos suelos ocupan aproximadamente un 46% del área total del ejido de Flores. Los pedones representativos son Ef-06, EF-12, EF-13, EF-15, EF-16 y EF-19.

---

<sup>13</sup> Régimen de humedad del suelo, en el cual, éste permanece seco entre 90 y 180 días consecutivos durante el año.

<sup>14</sup> Se refiere a la capa superficial del suelo hasta 18 cm de profundidad o, si hay roca a menos de 18 cm de profundidad. Sus características, excepto la estructura, se determinan después de haber mezclado el suelo.

iii. El subgrupo **Lithic ustorthents**, tiene las características del grupo anterior, con la diferencia que el suelo se ha desarrollado sobre una capa de roca dura a una profundidad no mayor de 30 cm. Estos suelos ocupan aproximadamente un 4.6% del área total del ejido de Flores. Los pedones representativos son EF-05 y EF-06.

En algunas áreas ubicadas en la parte inferior de zonas de colinas (valles elevados), puede encontrarse un tipo de suelos que tiene, en su mayoría, las características descritas anteriormente, presentando un horizonte A formado con materiales coluvio-aluviales provenientes de la parte superior de los terrenos colinares. Tienen una textura franca a franco arenosa, estructura en bloques subangulares o granular y consistencia de blanda a suave en seco. La pedregosidad de los terrenos es nula o muy escasa y la pendiente es menor del 10%. Estos suelos, taxonómicamente, se les ubica en el orden de los mollisoles (gran grupo Rendolls) . El código de la unidad corresponde a (A32) y el pedón representativo es el EF-20 (anexo 4).

En algunas zonas de colinas se identificaron suelos con un horizonte mineral B inmediatamente después del A. Pertenecen al orden de los inceptisoles. Los subgrupos identificados son los siguientes:

iv. El subgrupo **Typic ustropepts**, del orden de los inceptisoles, son de mediano desarrollo y se caracteriza por tener un horizonte con una estructura definida, con arcilla que se ha desarrollado en su interior. Se han formado sobre una capa de roca suave, el régimen de humedad es ústico y el régimen de temperatura es hipertérmico. Estos suelos ocupan aproximadamente un 0.52% del área total del ejido de Flores. El pedón representativo es EF-04.

v. El subgrupo **Lithic ustropepts**, con las características del grupo anterior, con la diferencia que el suelo mineral se ha formado a partir de roca dura (no es posible rayar con navaja). El pedón representativo es EF-18. Estos suelos ocupan aproximadamente un 7.4% del área total del ejido de Flores.

## b. Suelos de planicie

Los suelos de las unidades fisiográficas de planicies (áreas bajas y valles, susceptibles a inundaciones), se caracterizan por un lento drenaje; el material original es roca caliza y sedimentos aluviales; pedregosidad nula o muy escasa; la textura es arcillosa, generalmente con contenidos de arcilla superiores al 30%; la estructura es en bloques angulares, pequeños y medianos, medianamente desarrollados en el horizonte superior y masiva en los inferiores; el color de los horizontes varía de negro a gris oscuro hasta unos 40 cm de profundidad, presentando por debajo manchas gris-verdes y oscuras debidas, probablemente, a intrusiones de materia orgánica que migra hacia abajo entre las grietas provocadas por arcilla montmorillonítica que se contrae en época seca; las grietas en la superficie son anchas (hasta 10 cm) y en forma de polígonos de unos 50 cm de diámetro. Las superficies de fricción son evidentes a partir de los 30 cm de profundidad; las raíces son abundantes, finas y muy finas en los primeros 10-15 cm y comunes y finas por debajo de esta profundidad ya que la adaptación a este medio arcilloso y compacto es difícil.

Estos suelos presentan un régimen de humedad acuico<sup>15</sup>, por lo que permanecen húmedos durante todo el año, por lo menos inmediatamente después de la superficie, aunque no se alcanza el estado mojado.

Taxonómicamente se les ubica en el orden de los Vertisoles (subgrupos Typic pelludert y Entic pelludert), lo que indica que tienen mas de 50 cm de espesor, tienen en todos los horizontes 30% o más de arcilla y en alguna época de casi todos los años, a 50 cm de profundidad forman grietas de por lo menos 1 cm de ancho.

Estos suelos se consideran fisiológicamente secos aunque tengan problemas de inundación y se mantengan húmedos la mayor parte del año, ya que, el agua útil es retenida fuertemente por las arcillas montmorillonitas. Las pedones representativos de estos suelos son: EF-14, EF-17 y EF-21 (anexo 4).

---

<sup>15</sup> Régimen de humedad reductor, por el alto contenido de humedad del suelo, salvo cuando circula el agua.

Las características más relevantes de los subgrupos de suelos son las siguientes:

i. El subgrupo **Typic pelludert**, del orden vertisoles, desarrollados sobre una capa de roca suave, se caracterizan por alto contenido de arcilla en todos sus horizontes, presentan grietas y superficies de fricción y cuando están secos son extremadamente duros. Estos suelos ocupan aproximadamente un 14.6% del área total del ejido de Flores. Los pedones representativos son EF-14 y EF-17.

ii. El subgrupo **Entic pelludert**, son del orden vertisoles, sin embargo no llegan a una profundidad de 50 cm. Estos suelos ocupan aproximadamente un 2.9% del área total del ejido de Flores. El pedón representativo es EF-21.

En estas unidades fisiográficas también se encontró el subgrupo de suelos **Vertic ustortents**, del orden de los entisoles, es decir suelos poco desarrollados, aunque presenta un capa con alto contenido de arcillas (más del 30%), posee grietas y superficies de fricción como los vertisoles. Estos suelos ocupan aproximadamente un 0.18% del área total del ejido de Flores. El pedón representativo es EF-11.

### c. Suelos de valles aluviales

Los suelos de las unidades fisiográficas valles aluviales, ubicados a la orilla de los cuerpos de agua (Laguna y Julecón de Macanché), se caracterizan por un material originario de roca caliza y sedimentos coluvio-aluviales de roca caliza. Se ha determinado que se trata de una secuencia de suelos, es decir que existe un horizonte A de material arenoso coluvio-aluvial formado sobre un suelo existente con horizontes A y C.

Las presencia de piedras es nula o escasa; moderadamente bien drenados; textura superficial franco arcillosa y arcillosa en el suelo inferior; la estructura es en bloques subangulares, finos y medianos, débil y medianamente desarrollados en suelo superior e inferior respectivamente o bien masivos en horizontes inferiores. La profundidad del suelo puede llegar hasta 30-35 cm, presentándose una



consistencia blanda a dura en seco dependiendo de la compactación a que este sometido; en húmedo la consistencia puede variar de friable a muy friable y en mojado puede ser ligeramente adherente y ligeramente plástico. Las raíces son abundantes, finas y muy finas.

Taxonómicamente se les ubica en el orden de los Mollisoles, subgrupo Typic *aplustolls*, es decir el pedón representativo posee una saturación de bases de más de 80%. Son suelos con una estructura definida y una consistencia suave por lo que se les considera muy desarrollados. Permiten buen drenaje, sin llegar a exceso, es decir que retienen suficiente humedad (régimen ustico) para el desarrollo de la vegetación. Se consideran suelos muy productivos para la agricultura. Estos suelos ocupan aproximadamente un 2.04% del área total del ejido de Flores.

Los pedones representativos de estos suelos son: EF-03 y EF-07 (anexo 4).

#### D. Fertilidad de suelos

En términos generales, los suelos del ejido de Flores son muy fértiles, ya que, suelos de colina, planicie y valles aluviales, con diferentes subgrupos taxonómicos, presentaron niveles de nutrientes superiores al nivel crítico, según los requerimientos establecidos para granos básicos por Estrada y Del Valle, (1986). El porcentaje de saturación de bases cambiables es superior al 100% en la mayoría de las muestras analizadas, siendo el calcio, la que ocupa el mayor porcentaje de bases cambiables. La capacidad de intercambio catiónico (CIC), se encuentra en niveles adecuados, la mayoría de los suelos supera los 12 miliequivalentes por 100 gramos de suelo. Sin embargo, en términos prácticos, para el desarrollo de diferentes cultivos, se tiene la limitante de relaciones inadecuadas entre diferentes nutrientes, lo que influye en la disponibilidad y asimilación de los mismos. Esto implica, entre otras cosas, que deben hacerse adiciones de nutrientes para mejorar estas relaciones (por ejemplo Ca/Mg, Mg/K) y la asimilación de los mismos.

Para el fósforo se ha establecido un nivel crítico de 7 microgramos por mililitro, es decir, que suelos cuyo nivel sea inferior al crítico, tendrán una alta

probabilidad de responder a las aplicaciones del mismo y viceversa. En este sentido se ha determinado que, en el ejido de Flores, existen niveles inferiores y superiores al crítico, independientemente de la fisiografía del terreno y la taxonomía de los suelos, es decir, no existen tendencias de abundancia respecto a suelos de colina, planicie y valles aluviales y respecto a diferentes suelos de los ordenes Mollisol, Entisol, Inceptisol y Vertisol. Sin embargo, el orden de los Mollisoles (gran grupo Rendolls) mostró mas estabilidad en los niveles de fertilidad superiores al nivel crítico.

Para el nutriente potasio, se ha establecido un nivel crítico para granos básicos de 60 microgramos por mililitro. Todos los suelos, independientemente de su posición fisiográfica y clasificación taxonómica, presentaron niveles superiores al crítico.

Para el calcio, se han establecido cantidades adecuadas cuando se encuentra en un rango de 4 a 10, con un óptimo de 8 miliequivalentes por mililitro. Por su naturaleza kárstica, todos los suelos, presentaron niveles de calcio muy superiores al crítico. Varios autores (Tisdale y Nelson, citados por FAUSAC-UICN, 1991; Jacob y Uexküll, 1966; Buckman y Brady, 1970), se refieren a la inhibición de la asimilación del potasio a causa de un exceso de calcio y viceversa. La Ley Cal-Potasa, establece que "Cuando la concentración de calcio es alta para las plantas, puede que no se absorba potasio en una proporción lo bastante rápida como para cubrir sus necesidades". Aunque no es una ley universalmente comprobada, para ser bastante válida para suelos donde las cantidades absolutas de potasio son bajas. Así mismo, se menciona que para obtener el máximo beneficio en la asimilación de fósforo, el pH deberá estar entre 6 y 7. La mayoría de puntos de muestreo, en el ejido de Flores, reportaron valores de pH superiores a 7.

Para el magnesio, se han establecido cantidades adecuadas cuando se encuentra en un rango de 1 a 3, con un óptimo de 1 miliequivalente por mililitro. Al igual que los anteriores, todos los suelos, independientemente de su posición fisiográfica y la clasificación taxonómica, presentan niveles superiores al rango adecuado. Las deficiencias de magnesio pueden acentuarse por el exceso de potasio, es decir, en la mayoría de tipos de suelos del ejido, los cultivos pueden

verse afectados por esta situación, la cual puede provocar una fijación del magnesio en los suelos en forma no intercambiable ( $MgCO_3$ ). En tales casos, la nutrición magnésica vegetal puede realizarse a veces mucho mejor mediante aspersiones foliares que por aplicaciones al suelo.

La relación Ca/mg, debe estar en un óptimo de 4/1, con un rango de variación aceptable de 2/1 a 6/1. En algunos suelos esta relación es adecuada (pedones EF-01, EF-04, EF-05, EF-06, EF-09 Y EF-12) y en la mayoría del resto de pedones, el valor de la relación excede el límite superior, lo cual indica la necesidad de hacer adiciones de magnesio. Según Tisdale y Nelson (1988), en muchas regiones húmedas, con suelos de textura gruesa y altas cantidades de calcio, dan como resultado el desfavorable equilibrio Ca/Mg.

La relación Mg/K, debe estar en un óptimo de 8/1 con un rango de variación aceptable de 4/1 a 10/1. La totalidad de las muestras analizadas presentó valores de relación, inferiores al límite, lo cual verifica la necesidad de hacer adiciones de magnesio. Lo más probables es que algunos signos de deficiencia que se manifiestan en algunos cultivos, sean debidos a magnesio, principalmente en aquellos suelos con adecuado contenido de materia orgánica, donde se asegura el suministro de nitrógeno.

De acuerdo a FAUSAC-UICN (1991), para todos los nutrientes analizados (fósforo, potasio y magnesio) a excepción del calcio, si existen tendencias de abundancia respecto a los usos de la tierra (bosque denso, bosque abierto, guamiles, cultivos anuales y pastos). Es decir, algunas diferencias en torno a la fertilidad de los suelos, están influenciadas básicamente por la cobertura y uso actual de la tierra.

La materia orgánica es un buen ejemplo. En terrenos cubiertos de bosque natural, la acumulación de materia orgánica es adecuada, superando el nivel crítico de 5%; mientras que, en terrenos con cobertura diferente (cultivos, pastos, guamiles) el porcentaje de materia orgánica tiende a disminuir. Según Nye y Greenland, citados por Castañeda (1983), cuando la vegetación es cortada y quemada, todos los nutrientes, excepto el nitrógeno y el azufre, son depositados en forma de ceniza. El nitrógeno, azufre y carbono son perdidos en forma gaseosa. Se adicionan cantidades de potasio, calcio y magnesio, sin embargo, es

normal que estos se pierdan debido a la erosión hídrica y eólica.

Estos aspectos justifican que en las áreas de bosque natural, sean mayores los contenidos de materia orgánica y menores los contenidos de fósforo y potasio, concordando con UNESCO-CIFCA (1982), quienes indican que en las zonas tropicales, los nutrientes se concentran más en la vegetación que en el suelo. Las concentraciones de calcio son altas en los diferentes usos de la tierra, principalmente por la naturaleza kárstica de los suelos, tal como se indicó anteriormente.

#### F. Uso sugerido según taxonomía de suelos

La utilización de los suelos Mollisoles está determinada por prácticas locales, ya que, se desarrollan en gran variedad de condiciones. Su escasa profundidad y alta permeabilidad imponen algunas limitaciones. La primera característica limita el laboreo del suelos y la segunda puede ocasionar deficiencias de humedad. El contenido elevado de calcio, puede inducir deficiencias de microelementos al reemplazarlos en los sitios de intercambio. A pesar de las características anteriores, tienen una fertilidad natural alta y son muy apreciados por los agricultores. En el ejido de Flores son muy utilizados para cultivar maíz, principalmente por las mejores condiciones de drenaje, sin embargo el uso de los mismos, sin prácticas de conservación de suelos, puede provocar la pérdida total de horizontes superficiales.

Los Entisoles son comunes en las zonas de colina, por lo tanto deben emplearse principalmente para usos forestales y agroforestales ya sea con cultivos anuales o permanentes.

Los Inceptisoles son suelos más viejos que los Entisoles. Se encuentran en zonas de colina y en áreas onduladas. Presentan adecuados niveles de materia orgánica y al igual que los anteriores pueden destinarse a la agroforestería con cultivos anuales y permanentes.

El uso de los suelos Vertisoles, depende mucho del desarrollo de la tecnología

de gramíneas es pastada, pero generalmente se tiene la dificultad de escasez de agua. Localmente, se hace uso de las aguadas aprovechando la naturaleza arcillosa de estos suelos.

El alto contenido de arcillas de los Vertisoles, puede imponer fuertes limitaciones a su utilización, debido a que el rango de humedad para su cultivo es estrecho. Si se intenta cultivar cuando no están en su nivel de humedad óptima, es posible que se presenten fuertes limitaciones de drenaje si están muy mojados o resultan muy difíciles de trabajar si están muy secos. Sin embargo, en la zona es posible utilizar estos suelos cuando el terreno tiene una pendiente tal (5-8%), que permite un buen drenaje. Algunos usos actuales de estos suelos son el cultivo de la yuca (Manihot esculenta), macal (Xanthosoma spp), musaceas (Musa spp), arroz (Oryza sativa) y, principalmente pastos.

Los Vertisoles son muy susceptibles a todas las formas de erosión. Aún en pendientes de 5% o menos pueden desarrollarse zanjas profundas en un período muy corto.

#### G. Leyenda fisiográfica-edafológica y mapa de Suelos

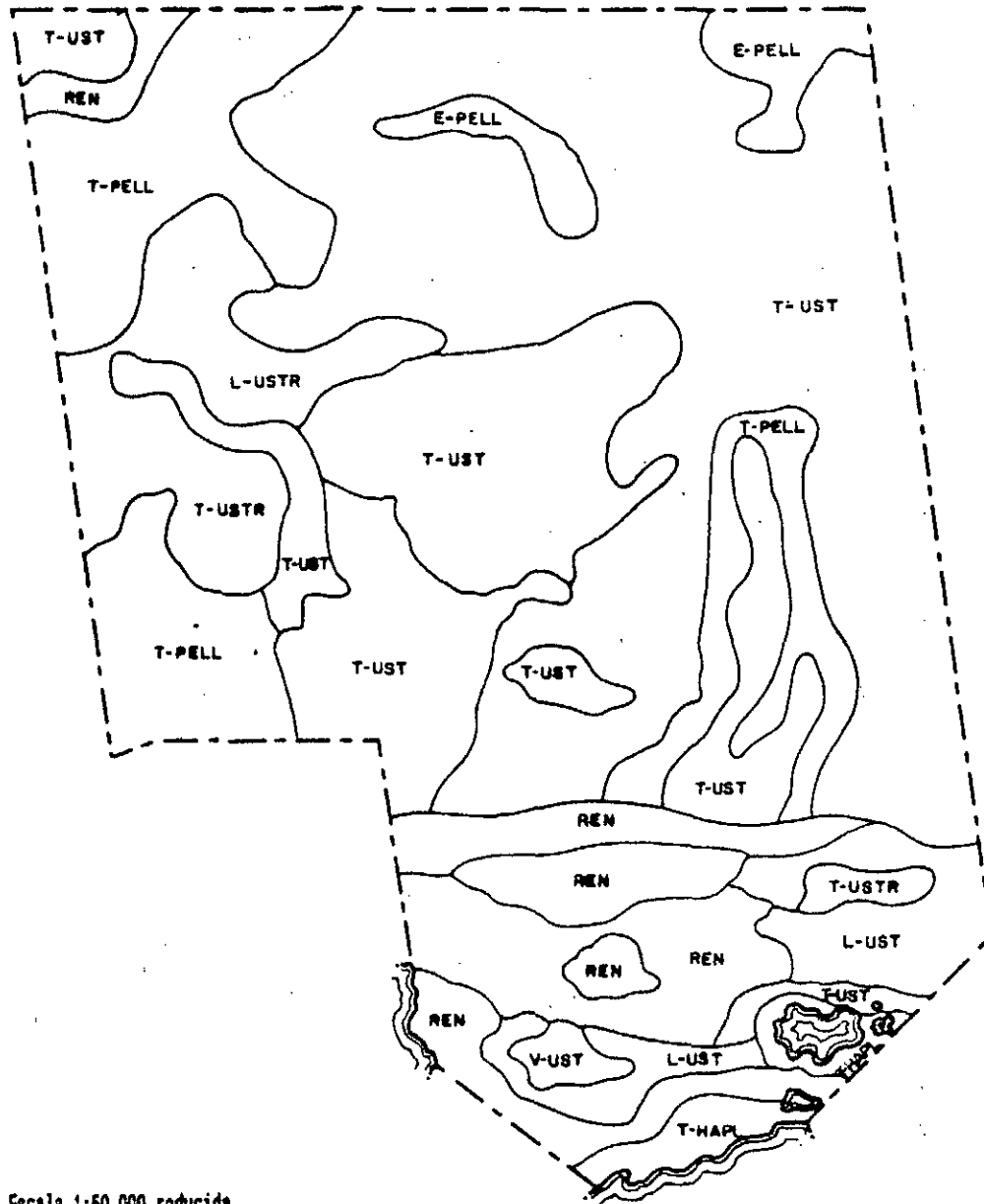
En el cuadro 3 se presenta la leyenda fisiográfica-edafológica del ejido de Flores. En la misma se evidencia que los suelos dominantes en términos de extensión son los que pertenecen al subgrupo Typic ustorthens con un 46% del área total del ejido, seguido por el gran grupo Rendolls con un 21.5% y el subgrupo Typic pelludert con un 14.6% del área total del ejido. El orden dominante es el Entisol con un 50.95%, seguido del orden Mollisol con un 21.54%, el orden Vertisol con un 17.56%, y finalmente el orden Inceptisol con un 7.94% del área total del ejido de Flores.

En la figura 8 Se presenta el mapa de suelos de la zona del ejido de Flores. El mapa está elaborado a escala 1: 50,000, las unidades fisiográficas están constituidas por consociaciones y asociaciones nominadas a nivel de subgrupo, según la clasificación taxonómica de suelos. Las unidades fueron definidas básicamente de acuerdo a geomorfología y fisiografía.

CUADRO 3. LEYENDA FISIOGRAFICA-EDAFOLOGICA DE LA ZONA DEL EJIDO MUNICIPAL DE FLORES.

ELEMENTOS DEL PAISAJE	CODIGO	No DE PEDON	UNIDAD DE MAPEO	No DE UNIDAD	CLASIFICACION TAXONOMICA (SUBGRUPO)	SUPERFICIE	
						(ha)	(%)
1. ZONAS ONDULADAS EROSIONADAS	A 111	13	CONSOCIACION	1	TYPIC USTORTHENTS	2947.50	30.70
1. ZONAS ONDULADAS MUY EROSIONADAS ALTAS	A 121	15	ASOCIACION	2	TYPIC USTORTHENTS	752.50	7.84
2. ZONAS ONDULADAS MUY EROSIONADAS BAJAS	A 122a	16	ASOCIACION	3	TYPIC USTORTHENTS	495.00	5.16
	A 122b	18	ASOCIACION	4	LITHIC USTROPEPTS	712.50	7.42
1. COLINAS NO EROSIONADAS	A 211	19	CONSOCIACION	5	TYPIC USTORTHENTS	102.50	1.07
1. VALLE BAJO	A 311	17	CONSOCIACION	6	TYPIC PELLUDERT	1070.00	11.15
1. VALLE ALTO	A 321	20	CONSOCIACION	7	RENDOLLS (gran grupo)	925.00	9.64
1. BAJOS CONTINUOS	A 411	14	CONSOCIACION	8	TYPIC PELLUDERT	330.00	3.44
1. BAJOS DISCONTINUOS	A 421a	12	CONSOCIACION	9	TYPIC USTORTHENTS	65.00	0.68
	A 421b	21	CONSOCIACION	10	ENTIC PELLUDERT	285.00	2.97
1. ESCARPE DE COLINA	B 111	5	CONSOCIACION	11	LITHIC USTORTHENTS	322.50	3.36
2. TALUD DE COLINA	B 112a	2	CONSOCIACION	12	RENDOLLS (gran grupo)	210.00	2.19
	B 112b	6	CONSOCIACION	13	TYPIC USTORTHENTS	60.00	0.63
1. COLINA EROSIONADA	B 121	1	CONSOCIACION	14	RENDOLLS (gran grupo)	465.00	4.84
1. SUMIDEROS	B 211	10	CONSOCIACION	15	RENDOLLS (gran grupo)	65.00	0.68
1. VALLE INTERCOLINAR	C 111	11	CONSOCIACION	16	VERTIC USTORTHENTS	17.50	0.18
1. VALLE ALUVIAL MACANCH	C 211	3	CONSOCIACION	17	TYPIC HAPLUSTOLLS	122.50	1.28
1. VALLE ALUVIAL JULECON	C 221	7	CONSOCIACION	18	TYPIC HAPLUSTOLLS	72.50	0.76
1. ONDULACION FUERTE EROSIONADA	C 311a	4	CONSOCIACION	19	TYPIC USTROPEPTS	50.00	0.52
	C 311b	9	CONSOCIACION	20	RENDOLLS (gran grupo)	402.50	4.19
1. ONDULACION SUAVE NO EROSIONADA	C 321	8	CONSOCIACION	21	LITHIC USTORTHENTS	127.50	1.33
TOTAL						9600.00	100.00

17°54'

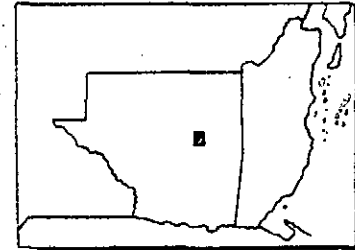


Escala 1:50,000 reducida

16°57.5'

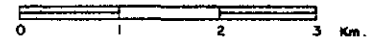
89°48.3'

89°35.5'



### SUBGRUPOS DE SUELOS

- T-UST TYPIC USTORTMENTS
- L-USTR LITHIC USTROPEPTS
- T-PELL TYPIC PELLUDERT
- REN RENDOLLS (gran grupo)
- L-UST LITHIC USTORTMENTS
- V-UST VERTIC USTORTMENTS
- T-HAPL TYPIC HAPLUSTOLLS
- E-PELL ENTIC PELLUDERT



### CLASIFICACION TAXONOMICA DE SUELOS

figura	8	fecha	febrero 1993
elaboró	J. Galvez	dibujo	G. Valenzuela

En los anexos 4 y 5 se presentan las descripciones de los pedones (ambiente y perfiles de suelo) para cada una de las unidades fisiográficas y un resumen de las características físicas y químicas de cada uno, respectivamente.

Se presenta también en el anexo 6 un mapa con la localización del punto de muestreo de suelos en las diferentes unidades.

#### H. Toposecuencia de suelos

En la figura 9 se presenta la toposecuencia de suelos, es decir, los diferentes tipos de suelos presentes en la zona del ejido de Flores en función de las variaciones topográficas.

La Representación se hace longitudinalmente, iniciando en la zona noroeste y finalizando en la zona sureste. En la figura 19, del anexo 6 se señala el perfil de suelos representado en la toposecuencia.

Se evidencian las diferencias de suelos cada vez que ocurre un cambio en la fisiografía del terreno.

Tal como se señaló anteriormente, en las zonas planas (valles y bajos) generalmente se encuentran suelos del orden de los Vertisoles y en las zonas onduladas y de colinas los ordenes de suelos dominantes son los Entisoles, Mollisoles e Inceptisoles.



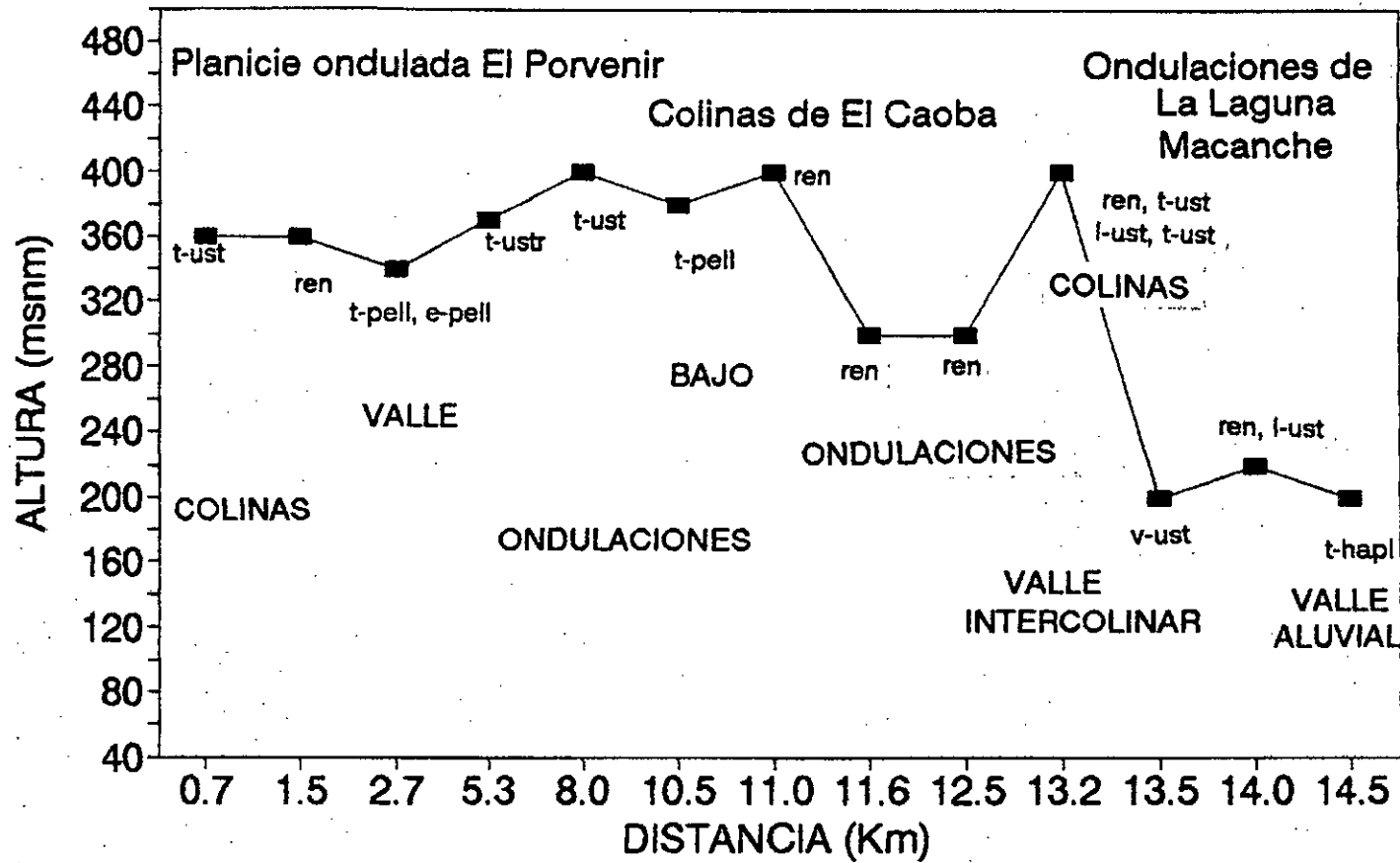


FIG. 9 TOPOSECUENCIA DE SUELOS  
EJIDO MUNICIPAL DE FLORES

REFERENCIAS: Typic ustorthents (t-ust), Rendolls (ren), Typic pelludert (t-pell), Entic pelludert (e-pell), Typic ustropepts (t-ustr), Lithic ustorthents (l-ust), Vertic ustorthents (v-ust), Typic haplustolls (t-hapl).

### 6.1.1.2 Cobertura y uso actual de la tierra

En el cuadro 4 se presenta la cuantificación de la cobertura y los diferentes usos actuales de la tierra.

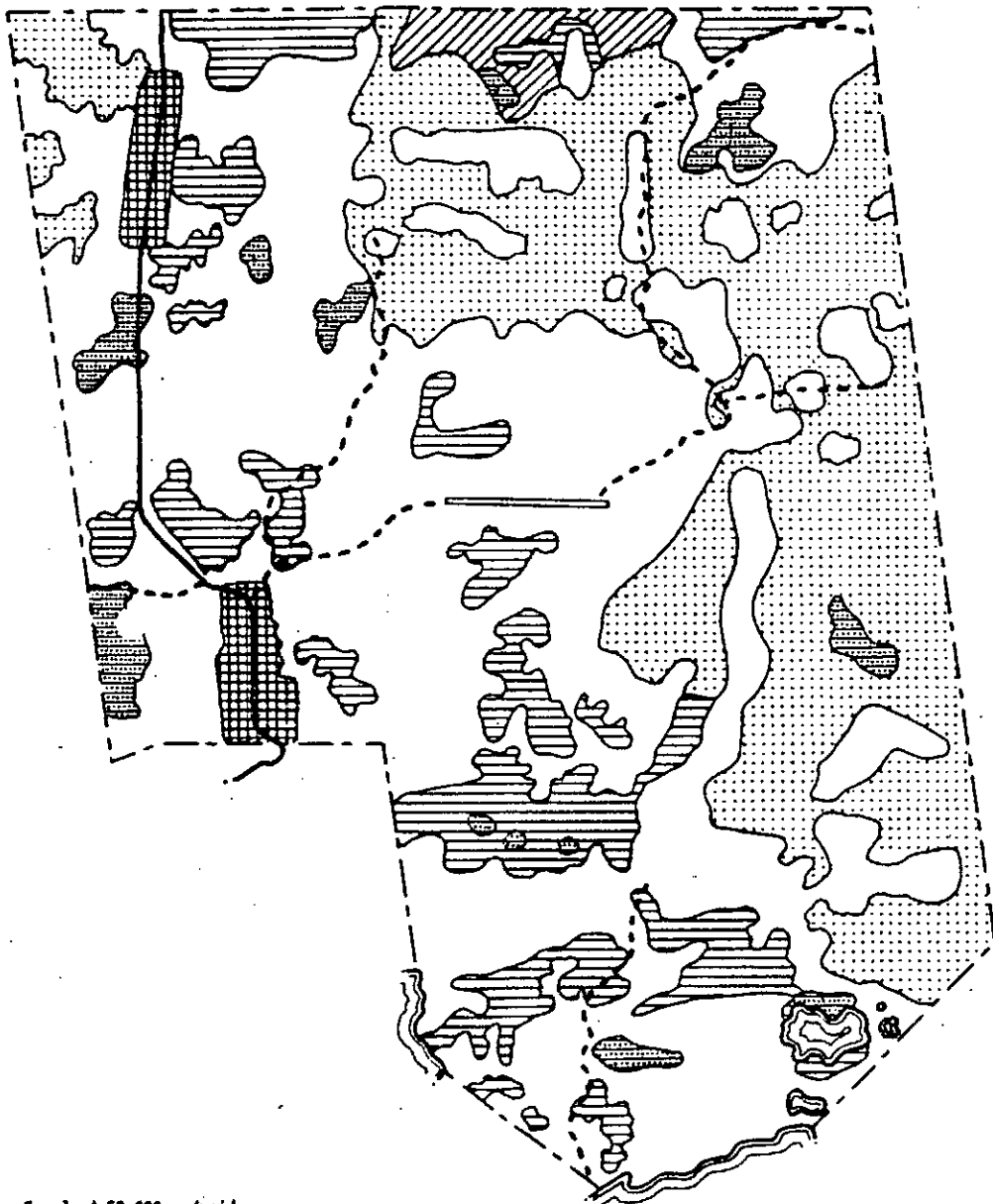
**Cuadro 4. Cobertura y uso actual de la tierra en la zona del ejido municipal de Flores.**

COBERTURA Y USO ACTUAL	AREA (km <sup>2</sup> )	AREA (%)
1. Centros poblados	2.300	2.40
2. Cuerpos de agua	0.780	0.81
3. Complejo de cultivos, pastos y vegetación secundaria	53.850	56.10
4. Pastos	2.650	2.76
5. Bosque alto denso aprovechado	21.220	22.10
6. Bosque alto, abierto	13.700	14.27
7. Bosque bajo de latifoliadas	1.500	1.56
<b>TOTAL</b>	<b>96.000</b>	<b>100.00</b>

El mapa de cobertura y uso de la tierra (figura 10), muestra unidades que se agrupan en: 1) consociaciones, cuando el área ocupada por determinado uso corresponde al 70% ó mas del área total de la unidad; 2) asociaciones, cuando el área representa un 50% de cada uno de los usos; y 3) complejos, cuando se dan mas de dos usos. Los complejos se dan principalmente en áreas donde generalmente ocurren usos agrícolas, pastos y vegetación secundaria joven (guamil).

Las características principales de la cobertura y diferentes usos de la tierra en el ejido de Flores, son las siguientes:

17°54'0"

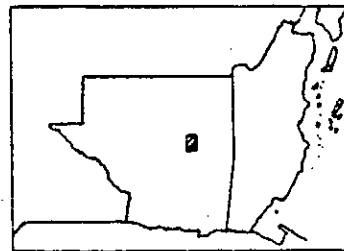


Escala 1:50,000 reducida

16°52'0"

99°42.3'

99°35.5'

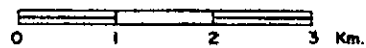


SIGNOS CONVENCIONALES

- Carretera asfaltada
- Caminos, roderos
- Cuerpos de agua

LEYENDA

- Centros poblados
- Complejo de cultivos anuales y permanentes, pastos y vegetación secundaria
- Pastos naturales y cultivados
- Bosque alto, denso, aprovechado
- Bosque alto abierto
- Bosque bajo, de latifoliados



<b>COBERTURA Y USO ACTUAL DE LA TIERRA EN LA ZONA DEL EJIDO DE FLORES (1992)</b>	
figura 10	fecha: febrero 1993
elaboró J. Galvez	dibujó G. Valenzuela

### A. Centros poblados

Los poblados que están ubicados dentro del ejido de Flores son la comunidad de El Porvenir y El Caoba. Estos se localizan a lo largo de la carretera que conduce desde Flores a Tikal, las viviendas están distribuidas irregularmente en lotes de distintos tamaños, ocupando un área total de 2.3 km<sup>2</sup>. Las otras cuatro comunidades que utilizan los recursos naturales del ejido se ubican fuera ella. Solo algunas viviendas de la comunidad de Macanché están ubicadas dentro del ejido ocupando una pequeña área (fig. 10).

### B. Cuerpos de agua

Los cuerpos de agua mas significativos, en términos de extensión, son cuatro pequeñas lagunas denominadas localmente "juleques". Ocupan un área de 0.780 km<sup>2</sup> (fig. 10).

### C. Complejo de cultivos anuales, pastos y vegetación secundaria

Como se expuso anteriormente, la dinámica del uso de la tierra, determinada por las características biofísicas de la zona (principalmente de suelos) y el tipo de agricultura que se practica, hacen difícil y posiblemente inútil la identificación de las áreas ocupadas por cultivos anuales y vegetación secundaria joven (guamiles). Aunque se han identificado algunas áreas de pastos, la mayor extensión también se encuentra en estos complejos. El área total ocupada por este complejo se estima en 53.85 km<sup>2</sup> (fig. 10).

Los cultivos anuales son principalmente maíz, frijol, pepitoria y, en menor grado, arroz, sandía y tomate. El cultivo más importante es el maíz (80% del área cultivada), sembrado, preferiblemente, en suelos de colinas, precisamente por las mejores condiciones de drenaje y fertilidad. Estas áreas con pendientes fuertes y suelos sueltos son cultivados generalmente unos 3 años, luego son abandonados por la invasión de malezas y la disminución de los rendimientos, ya que, al carecer de obras de conservación de suelos, el horizonte superior es erosionado y las rocas de los horizontes inferiores afloran en la superficie del terreno. El arroz es cultivado en zonas de valles con drenaje lento.

Los pastizales son básicamente naturales y crecen en zonas de valles y bajos, las especies principales son para (Brachiaria mutica) y grama (Paspalum spp). La actividad pecuaria que se desarrolla en esta zona es pequeña y depende de la presencia de los cuerpos de agua. En algunas zonas son construidas aguadas para tal fin, aprovechando la textura arcillosa de los suelos. Algunas áreas están cubiertas de pastos cultivados principalmente pangola (Digitaria decumbens), ruso (Brachiaria ruzizensis) y signal (Brachiaria brizantha).

La vegetación secundaria joven (guamiles), ocupa los terrenos una vez que son abandonados luego de sembrar cultivos anuales. Este mismo terreno puede volver a ser utilizado después de dos, tres o más años, cuando han desaparecido las hierbas y se ha adicionado materia orgánica de la vegetación establecida y por lo tanto se ha regenerado parcialmente la fertilidad del suelo. Es importante mencionar que aunque la actividad agrícola elimina la cubierta forestal, la influencia sobre la modificación del ecosistema puede, hasta cierto grado, ser limitado en extensión y transitorio, mientras el impacto de la ganadería es más dramático y permanente.

#### D. Pastos

Este uso de la tierra ocurren en zonas bien definidas y fácilmente identificadas en la fotografía aérea. Tienen las mismas características de los pastizales encontrados en las zonas del complejo descrito anteriormente. Ocupan un área estimada de 2.65 km<sup>2</sup> (fig.10).

#### E. Bosque latifoliado alto, denso, aprovechado

El bosque de latifoliadas es la vegetación natural de la zona del ejido de Flores. Las áreas que aún se conservan con la cubierta primaria, madura, tienen una densidad alta, aunque, se consideran áreas ya explotadas, donde se han extraído las especies de valor comercial. Las especies que ocupan los valores de importancia mayores son: zapotillo (Lucuma durlandii Standl.), rajón (Vitex sp), chechén blanco (Sebastiania longicuspis Standl.), ramón (Brosimum alicastrum Sw.), palo de son (Alseis yucatanensis Standl.) y manax (Pseudolmedia spuria (Sw) Griseb.) (FAUSAC-UICN, 1991). Los potenciales de extracción de productos no

maderables son bajos si se comparan con las zonas de mayor producción y extracción ubicadas al norte del departamento. Esta categoría de cobertura ocupa un extensión de 21.22 km<sup>2</sup> lo que equivale al 22.1% del total del área del ejido.

#### F. Bosque latifoliado alto, abierto

Existen pequeñas áreas (manchas) de bosque alto ubicadas en zonas de mayor actividad agropecuaria, donde la utilización de los árboles para diferentes fines ha sido más intensa, por lo que la densidad de estos bosques ha disminuido considerablemente. Las especies presentes generalmente son aquellas de poco valor y uso local. Estas áreas ocupan una extensión estimada de 13.7 km<sup>2</sup> (fig. 10).

#### G. Bosque latifoliado bajo

Representa una pequeña extensión de bosque de latifoliadas bajas, donde los suelos generalmente presentan limitaciones de drenaje por los que las especies arbóreas son de diámetros y alturas reducidas. Este tipo de vegetación ocupa una extensión estimada de 1.5 km<sup>2</sup> (fig. 10).

El cambio, en el uso de la tierra, de estas zonas es bastante dinámico, debido, básicamente, a la agricultura migratoria que se practica en la zona, esto implica un uso agrícola de la tierra máximo de 3 años para dar paso a pastizales o guamiles. Nuevas áreas de tierra son habilitadas para la actividad agrícola, las que pueden estar cubiertas por un bosque explotado o bien por bosques secundarios en diferentes estados de desarrollo. Los terrenos llegan a un uso crítico, generalmente, cuando el bosque es derribado, más aún, si el área seleccionada tiene limitaciones fuertes de pendiente y es utilizada sin obra alguna de conservación de suelos.

La pérdida de la cubierta forestal es motivada por la necesidad de tierras para la producción agrícola y la creciente demanda de nuevos migrantes; favoreciendo esta situación el hecho que las tierras pierden rápidamente su fertilidad natural

(principalmente por la erosión de los horizontes superiores) y se dificulta su uso por la invasión de malezas.

Se estima que el ejido de Flores en el año de 1987 tenía unas 4240 ha de bosque denso (44% del área total) y durante 1988 tenía unas 3430 ha de bosque denso (36% del área total). En este período la cobertura boscosa disminuyó en 810 ha, lo que equivale a un 8.5% del área total. Actualmente se estima que el área de bosque alcanza unas 2122 ha equivalente a un 22% del área total. En el período entre 1987 y 1992 la cobertura forestal disminuyó en un 50%.

En el cuadro 5 se presenta un análisis de la disminución de la cobertura boscosa a partir de 1987 y, en la figura 11 se muestra el comportamiento gráfico de la disminución, notándose que la tendencia, para este período, es prácticamente lineal. Sin embargo, es posible que se empiece a observar una tendencia de estabilización de la frontera agrícola, probablemente, porque se utilizan rotativamente las áreas deforestadas, existen barreras (como las distancias, las pendientes o el drenaje de los terrenos) y porque la migración hacia la zona se ha interrumpido. A pesar de esto, en poblaciones jóvenes como la de la zona, es posible que la tasa de crecimiento natural se incremente y también la demanda de tierras.

**Cuadro 5. Disminución de la cubierta forestal en el ejido de Flores a partir de 1987.**

AÑO	CUBIERTA FORESTAL		DISMINUCION DE CUBIERTA FORESTAL	
	Area (ha)	(%)	Area (ha)	(%)
1987	4240	100	000	000
1988	3430	81	810	19
1992	2122	50	2118	50

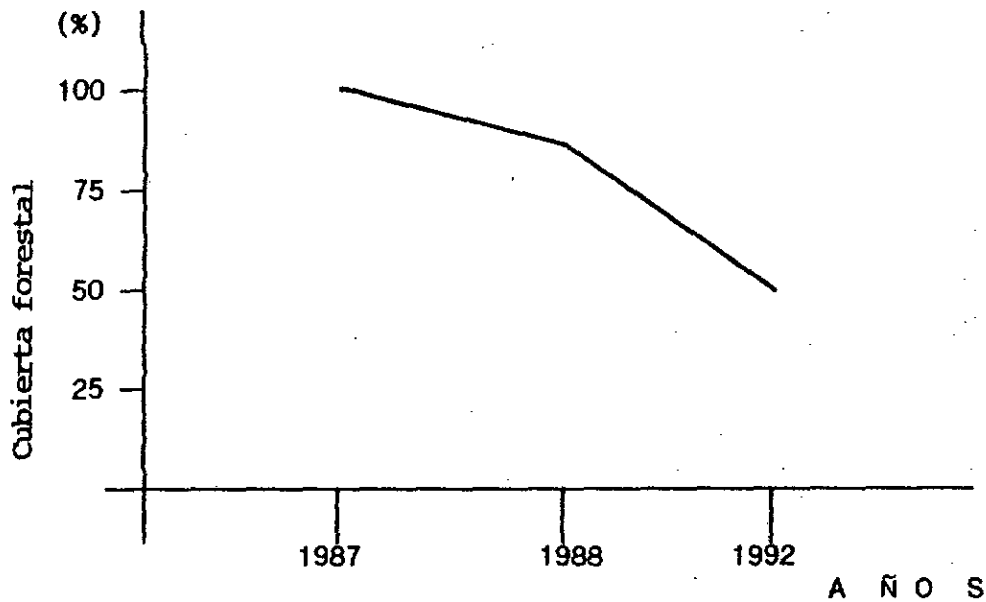


Figura 11. Disminución de la cubierta forestal en el ejido de Flores a partir del año 1987.

### 6.1.1.3 Capacidad de uso de la tierra

En general, las características biofísicas de Petén limitan el uso de las tierras para actividades agrícolas convencionales, designándoles una capacidad de uso eminentemente forestal. Sin embargo, estudios efectuados con mayor nivel de detalle en el ejido de Flores, indican la existencia de áreas aptas para distintas formas de utilización agrícola sostenida.

Un criterio fundamental es la reducción del impacto de la agricultura en estas tierras, mediante la utilización de prácticas que, en general, se agrupan bajo el término de agrosilvicultura, es decir aquellos sistemas en los cuales los árboles son un componente primordial en el proceso de producción de cultivos múltiples.

En el cuadro 6 se presenta un resumen de las diferentes categorías de uso de la tierra y la cuantificación de estas.



**Cuadro 6. Capacidad de uso de la tierra en la zona del ejido municipal de Flores.**

<b>CATEGORIA DE USO</b>	<b>AREA (km<sup>2</sup>)</b>	<b>AREA (%)</b>
1. Agrícola con mejoras	3.58	3.7
2. Agroforestería con cultivos anuales	45.64	47.5
3. Sistemas silvopastoriles	13.40	14.0
4. Agroforestería con cultivos permanentes	11.31	11.8
5. Forestal	14.25	14.8
6. Protección	7.82	8.2
<b>TOTAL</b>	<b>96.00</b>	<b>100.0</b>

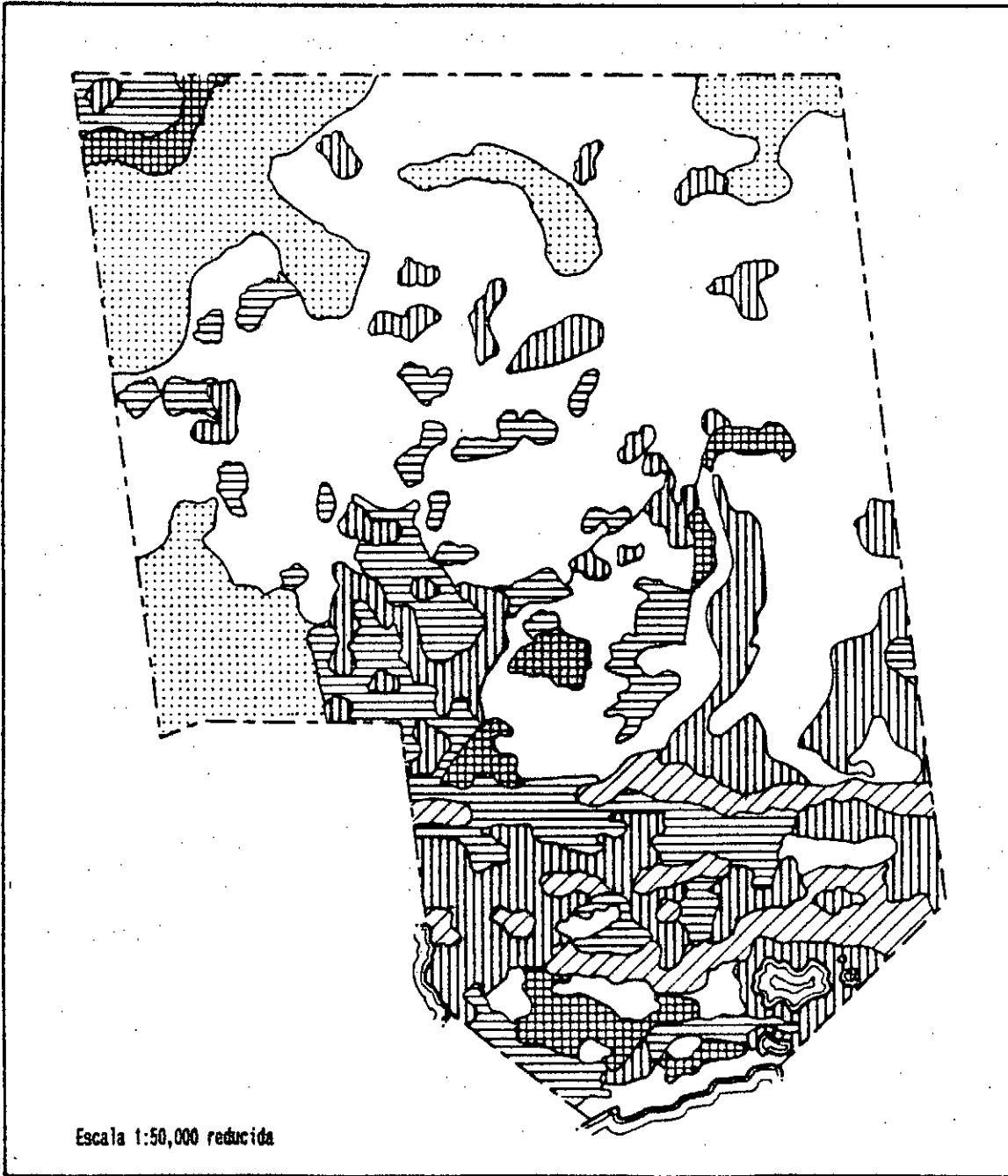
En la figura 12, se presenta el mapa de capacidad de uso de la tierra en la zona del ejido de Flores. Para la elaboración del mapa, según la metodología propuesta en la sección 5.2.2.3, se emplean como criterios básicos las pendientes predominantes y la profundidad de los suelos. Como elementos secundarios se ha considerado la pedregosidad y el drenaje de los terrenos.

Es importante hacer notar que la zona no tiene capacidad física para soportar el sistema de "agricultura sin limitaciones", es decir, que los sistemas productivos a utilizar en la zona necesitan el empleo intensivo de diferentes prácticas de conservación de suelos y la incorporación del componente arbóreo.

Las diferentes categorías de uso aumentan en intensidad desde protección hasta agricultura. La capacidad máxima de uso de un terreno puede ser reemplazada por usos menos intensivos (por ejemplo en un área de capacidad IV, se pueden hacer actividades V, VI, VII u VIII, pero no actividades I, II o III).

Es importante señalar que las categorías de capacidad de uso identificadas se recomiendan para grandes zonas, según el nivel de detalle empleado (preliminar), sin embargo, dentro de estas grandes zonas, pueden encontrarse a nivel de finca,

17°54'9"

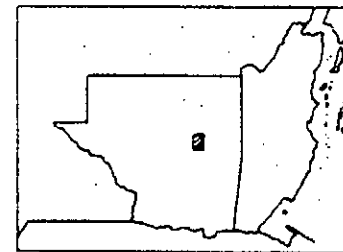


Escala 1:50,000 reducida







16°57'21"

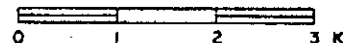
99°42.3'

99°30.51'



LEYENDA

-  Agrícola con mejoras
-  Silvopastoral / Cultivos inundables
-  Agroforestería con cultivos anuales
-  Agroforestería con cultivos permanentes
-  Forestal
-  Protección



**CAPACIDAD DE USO DE  
LA TIERRA EN LA ZONA  
DEL EJIDO DE FLORES**

figura	12	fecha	febrero 1993
elaboro	J. Galvez	dibujó	G. Valenzuela

usos más intensivos. Esto ofrece la posibilidad de tomar en consideración el uso dominante prioritario y a la vez diversificar el uso y manejo en las fincas.

Sobre la base de los criterios antes mencionados y los requerimientos de las distintas formas de producción se definieron las siguientes categorías de uso:

#### **A. Agricultura con mejoras**

Los terrenos con esta capacidad de uso ocupan una pequeña extensión, equivalente a 358 ha (3.7% del área total del ejido). Están ubicados básicamente en unidades fisiográficas de valles (aluviales o intercolinares) donde los suelos son profundos (más de 60 cm) o medianamente profundos (20-60 cm) y no existen mayores limitaciones de pendientes, pedregosidad y drenaje. Estos suelos requieren prácticas, relativamente, intensas de conservación de suelos y medidas agronómicas acordes al tipo de cultivo. Pueden utilizarse cultivos en fajas y en contorno, barreras vivas, cultivos de cobertura y otras, en el sentido de evitar la erosión e incrementar la productividad de los suelos.

#### **B. Agroforestería con cultivos anuales**

Este sistema representa la capacidad de uso dominante, equivalente a 4564 ha (47.5% del área total del ejido). Las zonas agroforestales presentan alguna limitante en pendiente, profundidad de suelo, pedregosidad y/o drenaje, sin embargo son aptas para esta capacidad de uso, considerando, fundamentalmente, el cultivo de especies anuales (maíz, frijol, pepitoria, yuca y otras) intercaladas con especies arbóreas forestales y/o frutales permanentes establecidos en hileras a distancias relativamente grandes (6-10 m entre líneas y 1-3 m entre árboles según la especie). En su defecto deben utilizarse prácticas intensivas de conservación de suelos y medidas agronómicas, especialmente aquellas que incrementan la cobertura del suelo.

Convenientemente, debe procurarse el empleo combinado de la agroforestería con diferentes prácticas de conservación de suelos y medidas agronómicas.

La presencia de los árboles mantiene la humedad del suelo, aporta materia

orgánica y nutrientes al suelo a través de la hojarasca y los podas, ayuda a controlar el agua de escorrentía y mejora el reciclaje de los nutrimentos.

Es ventajoso el empleo de especies forestales leguminosas fijadoras de nitrógeno atmosférico ya que reducen la necesidad de suministrar fertilizantes nitrogenados.

En el caso de prácticas de conservación de suelos y medidas agronómicas, es conveniente utilizar curvas a nivel, cultivos en contorno, barreras vivas y muertas, acequias, cultivos de cobertura, mulch o cobertura de rastrojo, rotación de cultivos, cultivos en fajas, labranza mínima, quemas parciales y otras.

Entre las especies arbóreas (frutales y madereras), con potencial para este sistema, se recomiendan las siguientes: cítricos (Citrus spp), musáceas (Musa spp), coco (Cocos nucifera), pimienta (Pimenta dióica), madrecaao (Gliricidia sepium), cericote (Cordia dodecandra), aguacate (Persea americana), mango (Mangifera indica), jabin (Piscidia piscipula), guaya (Talisia sp), papaya (Carica papaya), chlatecoco (Caesalpineia sp), marañón (Anacardium occidentale), ramón (Brosimum allicastrum), entre otras.

Una práctica con alto potencial para el establecimiento de sistemas agroforestales, es el manejo de la regeneración natural de la vegetación secundaria (guamiles). La selección de las especies arbóreas deseables (fijadoras de nitrógeno, de rápido crecimiento, energéticas, con capacidad de rebrote y, en general, de uso múltiple), y la eliminación de otras especies poco deseables, puede dar origen a sistemas con árboles dispersos en las áreas de cultivo. Algunas especies promisorias para este tipo de prácticas son el ramón (Brosimum allicastrum), el habin (Piscidia piscipula), el caulote (Guazuma ulmifolia), el chaltecoco (Caesalpineia sp), el aceituno (Simaruba amara), el madrecaao (Gliricidia sepium) y otras.

### C. Sistemas silvopastoriles

Esta categoría de capacidad de uso equivale a 1340 ha (14.0% del área total del ejido). Representa áreas relativamente planas u onduladas que tienen alguna limitante relacionada con drenaje o pedregosidad. Estas áreas tienen potencial para el desarrollo de la ganadería ya sea con pastos naturales o implantados.

Simultáneamente debe incorporarse y/o mantenerse, en estas áreas, el empleo de árboles en cercas vivas, cortinas rompevientos o bien, distribuidos en los potreros.

Las cercas vivas son una forma relativamente económica y rápida de delimitar y dividir potreros y otras áreas. El sistema consiste en sembrar árboles de rápido crecimiento en los límites, distanciados de 2-4 m, para luego emplearlos en el sostén del alambrado.

Las cercas vivas tienen varias ventajas si se comparan con las cercas tradicionales de postes muertos. Imbach y Castello (1989), mencionan las siguientes:

- a. Reducen la presión sobre los bosques, ya que dejan de cortarse árboles para obtener postes muertos.
- b. La duración de los postes es mayor por tratarse de árboles vivos.
- c. Los árboles de la cerca producen distintos bienes útiles para la familia: forraje, leña, frutas.
- d. Las cercas vivas prestan distintos servicios tales como recirculación de nutrientes, sombra para el ganado, control parcial de la escorrentía y del efecto de los vientos.

El establecimiento de árboles en potreros debe hacerse empleando especies forrajeras y fijadoras de nitrógeno, a distancias grandes a fin de reducir la eventual competencia por luz de los pastos.

Estos árboles ayudan a mejorar las condiciones del suelo, dan mayor cobertura al mismo, incorporan nitrógeno necesario para el crecimiento de los pastos, proveen forraje y fruta a los animales, reducen la desecación del terreno, proveen sombra a los animales, proporciona diferentes productos (frutas, leña, palmas para techo) y otras. El establecimiento de los árboles puede hacerse por la suspensión parcial o total del pastoreo o el empleo de brotonés.

Algunas especies recomendadas, ya utilizadas en la zona son: corozo (Orbignya cohune), madrecaao (Giricidia sepium), piñon (Jatropha curcas), cericote (Cordia dodecandra), caulote (Guazuma ulmifolia), coco (Cocos nucifera), entre otros.

En términos generales el manejo de de esta áreas debe basarse en el empleo de pastos adaptados climática y edáficamente a la zona; carga animal adecuada, rotación de potreros, establecimiento de áreas para forrajes.

Algunas de las especies de pastos recomendadas para la zona son: El zacate buffel (Cenchrus ciliaris), utilizado exitosamente en México en zonas inclinadas y con suelos superficiales desarrollados sobre capa caliza. En áreas planas se recomiendan las especies ruso (Brachiaria ruziziensis), signal (Brachiaria brizantha) y estrella africana (Cynodon plectostachyus), esta ultima especie se comporta como invasor, tolera bien las altas temperaturas, la sequía, los suelos pobres, salinos, ácidos y el pastoreo. En las áreas de bajos inundables se recomienda el pasto pará (Brachiaria mutica) y el alemámn (Echinochlea polystachya).

El cultivo de pastos de corte es una buena alternativa para intensificar las explotaciones ganaderas ya que con la producción de una hectárea se pueden abastecer hasta 7 cabezas de ganado. Las especies recomendadas son el napier (Pennisetum purpureum) y el zacatón (Panicum maximum).

El abastecimiento de agua puede basarse en los cuerpos más próximos y/o en la construcción de aguadas aprovechando la naturaleza arcillosa de estos terrenos.

#### D. Agroforestería con cultivos permanentes

Esta categoría de uso equivale a 1131 ha (11.8% del área total del ejido). Este sistema representa una alternativa viable en las áreas que tienen pendientes pronunciadas (hasta 35%) y/o aquellas con problemas de pedregosidad.

Estas zonas ofrecen la posibilidad de producir cultivos permanentes en combinación con la siembra de especies arbóreas, tratando de mantener y/o recuperar la cubierta arbórea permanente. Actualmente los agricultores emplean

varias especies de cultivos permanentes, por los que es conveniente tomar en consideración estas experiencias locales.

Este sistema puede abastecer de diferentes bienes a la familia, entre ellos: frutas, leña, forraje, productos medicinales, etc.

Entre las especies empleadas o con potencial están varias Musáceas (Musa spp), cítricos (Citrus spp), mango (Mangifera indica), aguacate (Persea americana), guayaba (Psidium guajava), achiote (Bixa orellana), pimienta (Pimenta dioica), cericote (Cordia dodecandra), madre cacao (Gliricidia sepium), caulote (Guazuma ulmifolia), palo pito (Erythrina spp), zapote (Calocarpum mammosum), guaya (Talisia olivaeformis), jocote marañon (Anacardium occidentale), coco (Cocos nucifera) y otras.

#### E. Forestal

Esta categoría de capacidad de uso equivale a 1425 ha (14.8% del área total del ejido). Representa áreas cuya actividad más intensiva debe ser el manejo forestal del bosque natural ya que se trata de tierras con pendientes pronunciadas, suelos superficiales, pedregosos y/o por encontrarse en los alrededores de cuerpos de agua.

En las áreas deforestadas es preciso propiciar su recuperación ya sea por plantaciones o por regeneración natural del bosque nativo. El valor económico del mismo se puede incrementar haciendo enriquecimientos con especies comerciales propias de la zona.

#### F. Protección

Esta categoría de capacidad de uso equivales a 782 ha (8.2% del area total del ejido). Representa áreas que no aceptan ninguna intervención humana con fines productivos, permitiendo solo actividades que signifiquen uso mínimo, tales como la investigación científica, turismo naturalista, etc. Se localizan en las zonas más pronunciadas del ejido (más de 32.5% de pendiente).

#### 6.1.1.4 Capacidad de carga del ejido de Flores

Las estimaciones gruesas de la capacidad de carga del ejido de Flores, se basan en las siguientes premisas:

- a. Se han estimado 2.28 ha de tierra como el área de cultivo necesaria para proveer a una familia de 6 miembros, con la cantidad de alimento derivado de plantas cultivadas (maíz y frijol) por año. Se considera un uso anual de 38 qq de maíz (1.9 ha) y 8 qq de frijol (0.30 ha).
- b. 2 años como tiempo que una parcela se encuentra en producción constante antes de ser abandonada o dedicada a barbecho.
- c. 6 años como tiempo que se deja en descanso la parcela hasta que vuelve a ser cultivada.
- d. 4,907 ha de tierra con capacidad de producir cultivos anuales (maíz y frijol), principalmente a través de sistemas agroforestales.

En este contexto, se estima que la capacidad de carga de la zona, en términos de población, cultivando maíz y frijol, es de 538 familias; con un tamaño mínimo de parcela de 9.12 ha/familia.

La población total de la zona del ejido de Flores es de 610 familias, estimándose que solamente un 70% de éstas hace uso de las tierras del ejido. En este sentido las familias usuarias son aproximadamente 540.

Estas estimaciones indican que la capacidad de carga del ejido de flores está alrededor del límite, en términos de población, dependiente de los cultivos de maíz y frijol bajo el sistema de agricultura descrito anteriormente. Es decir la zona se encuentra en el "tope agrícola". Mas aún, si se considera que gran parte de las tierras calificadas como aptas para producir cultivos anuales, ya han perdido o están en proceso de perder su capacidad productiva.



En este sentido debe pensarse en ejercer estrictos controles sobre el incremento poblacional, los tamaños de finca, la intensificación de las actividades agrícolas y sobretodo promover la mejoría de la calidad de vida<sup>16</sup> de la población a través de un uso mas intensivo e integral del bosque y otras alternativas productivas. Es decir, no solo se debe impulsar la adopción de métodos de agricultura sostenible<sup>17</sup>, si no también, diferentes mecanismos que permitan la adopción de nuevas alternativas productivas.

#### 6.1.1.5 Bosque

En el área natural arbórea del ejido de Flores, se presenta el bosque alto latifoliado como único tipo de vegetación, con algunas variantes en su composición florística, fisonomía y estructura, dependiendo principalmente de la perturbación de la vegetación primaria.

De acuerdo con las perturbaciones a la vegetación primaria el bosque del ejido puede clasificarse en:

##### A. Bosque aprovechado (explotado)

Es el bosque primario residual después de una o varias explotaciones forestales. Este tipo de bosque es el que representa el mayor porcentaje de área en el ejido de Flores (22.10% del área total) y en general es el bosque dominante en la Reserva de Biosfera Maya. Este bosque generalmente, carece de árboles

<sup>16</sup> *El concepto de calidad de vida se refiere al hecho de que la comunidad de referencia cuente con las pautas de bienestar necesarias para encontrar un sano equilibrio con el ambiente en que la misma se desenvuelve. Se trata de un concepto dinámico ya que dichas pautas no serán fijas a lo largo del tiempo, sino que irán variando y redefiniéndose como consecuencia de las condiciones creadas por las nuevas pautas alcanzadas hasta ese momento (Imbach, s.f.).*

<sup>17</sup> *Agricultura sostenible; es aquella que se realiza empleando tecnología adaptada a las condiciones físico-ecológicas de la zona, no degradadora del ambiente, económicamente factible y al alcance de los productores locales y culturalmente adaptada a la región.*

dominantes de especies de valor comercial, sin embargo tienen una variada composición florística arbórea con potencial de satisfacer demandas para diferentes usos (construcción, carpintería, artesanías, etc.).

#### B. Bosque secundario

Es el bosque que se desarrolla en sitios cuya vegetación original ha sido completamente destruida por la actividad humana. Si el estado actual de desarrollo de este tipo de vegetación no ha pasado los 20 años se pueden diferenciar por su composición florística y estructura: Los guamiles bajos (0-5 años) y los guamiles altos (más de 5 años). El bosque secundario que sobrepasa los 20 años, generalmente presenta árboles de diámetros y alturas grandes y composición florística variada, pero no llega aún a alcanzar características de madurez que se observan en los bosques explotados, tales como piso limpio, sotobosque poco diverso compuesto básicamente por palmas (arecaceae) y piperaceae y presencia moderada a abundante de lianas.

El bosque explotado de la zona es el más importante en términos de extensión y composición arbórea. Sobre la base de un estudio de vegetación realizado en el ejido de Flores (Alarcón et.al, 1991) y los caminamientos de campo, se ha determinado que las características más importantes de este bosque son las siguientes:

El bosque se caracteriza por una diversidad florística arbórea conformada por aproximadamente 58 especies diferentes de árboles distribuidos en 26 familias botánicas, considerando únicamente árboles con un DAP superior a los 10 cm.

La clase de vegetación de acuerdo a la altura es media (15-25 m) y tiene una densidad de cobertura estimada en 80% a 100%.

Los arbustos con mayor frecuencia son diferentes especies de cordoncillo (Piper spp). También se observan lianas, orquídeas, especies esciófitas como el xate (Chamaedorea elegans), jade (Chamaedorea oblongata) y la pacaya (Chamaedorea spp), pero, con distribución muy Irregular.

Es frecuente también encontrar áreas disturbadas a causa de incendios, donde la vegetación arbustiva es mucho más diversa y abundante.

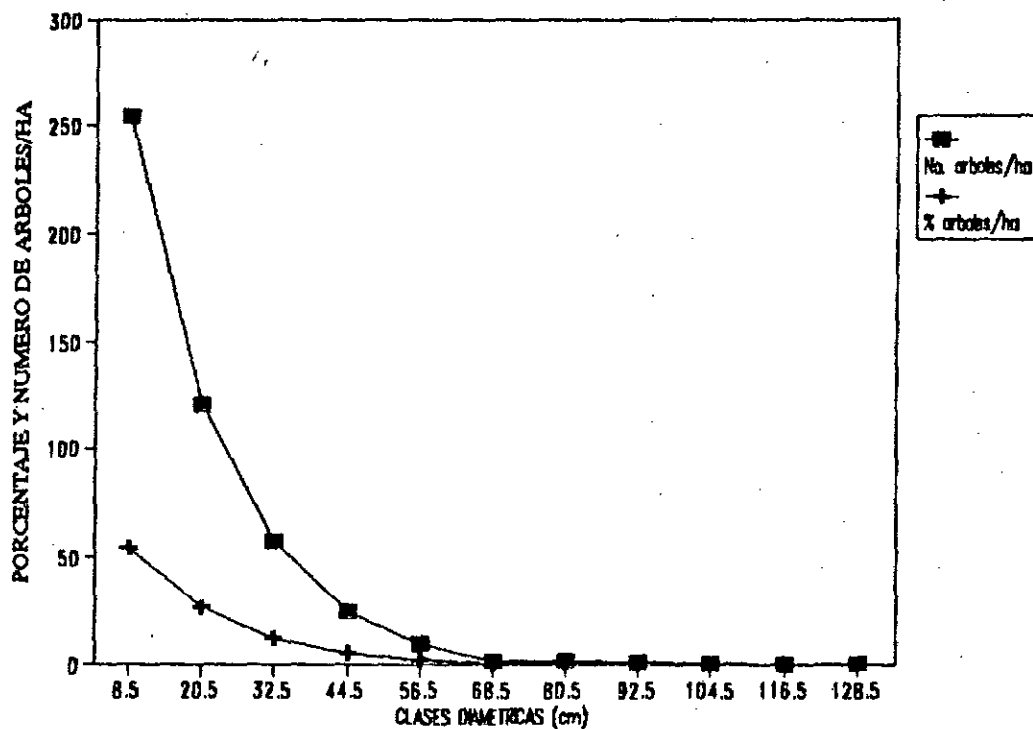
Las palmas (Familia *Arecaceae*) heliófitas más comunes son el guano (*Sabal* spp) y el escobo (*Chrisophyla argentea*), aunque puede observarse el corozo (*Orbignya cohune*) y el bayal (*Desmoncus* spp).

Las especies arbóreas que ocupan los valores de importancia más altos son: Zapotillo (*Lucuma durlandii*), rajón (*Vitex* sp), chechén blanco (*Sebastiania longicuspis*), ramón (*Brosimum alicastrum*), chíchique (*Aspidosperma megalocarpon*), manax (*Pseudolmedia spuria*), chicozapote (*Manilkara* spp), silión (*Pouteria amygdalina*), yaxnic (*Vitex gaumeri*) y carboncillo (*Cupania guatemalensis*) (Alarcón et.al, 1991).

Aunque es una muestra reducida, el análisis de las 20 parcelas, reporta que el 54% del total de árboles se encuentra entre diámetros de 10-20.5 cm, el 38% entre diámetros de 20.5-44.5 cm y el 8% en diámetros mayores a 44.5 cm.

Respecto al análisis de los datos de volumen comercial, se encontró que la mayor volumetría (46% del volumen total) proviene de árboles con diámetros entre 20.5 y 44.5 cm, los cuales representan el 38% del total de árboles/ha. El 30.5% del volumen total por hectárea proviene de árboles con diámetros entre 44.5 y 68.5 cm, los cuales representan el 7% del total de árboles/ha

En la figura 13 se muestra el resultado gráfico de la relación número de árboles-diámetro, observándose el comportamiento característico de los bosques tropicales, donde el mayor número de individuos se concentra en los diámetros inferiores. Aunque es una muestra pequeña, es posible observar el potencial que tienen estos bosques para manejar la regeneración natural



Fuente: Datos de Alarcón et.al, 1991.

Figura 13. Distribución del número de árboles por clase diamétrica, según muestra de 20 parcelas de 1200 m<sup>2</sup>, ubicadas en el bosque del ejido municipal de Flores.

En el cuadro 7, aparece un listado de las especies arbóreas presentes en el bosque del ejido de Flores, con su respectivo valor de importancia.

Las especies de alto valor comercial como caoba (*Swietenia macrophylla*) y cedro (*Cedrela odorata*) y las maderas duras de color jobillo (*Astronium graveolens*), cericote (*Cordia dodecandra*), pije (*Gymnanthes lucida*), rossul (*Dalbergia retusa*), y otras, utilizadas en mueblería y artesanías, son ahora, casi inexistentes en la zona. Sin embargo, el bosque del ejido presenta un potencial grande para producción de madera necesaria para usos locales y regionales dado que existen especies con potencial para ser utilizadas.

Cuadro 7. Valor de importancia de las especies arbóreas identificadas en el bosque aprovechado del ejido municipal de Flores.

No.	NOMBRE COMUN	ESPECIE	FAMILIA	V.I.
1.	Aceituno	<u>Simaruba amara</u> Aubl.	Simarubaceae	0.91
2.	Aguacatillo	<u>Licania</u> sp	Lauraceae	6.90
3.	Amapola	<u>Bombax ellipticum</u> HBK	Bombacaceae	2.53
4.	Amate	<u>Ficus</u> sp	Moraceae	0.93
5.	Anona	<u>Annona</u> sp	Annonaceae	3.94
6.	Barfo, marío	<u>Callophyllum brasiliense</u> Camb.	Guttiferae	4.43
7.	Cainito	<u>Chrisophyllum cainito</u> L.	Sapotaceae	2.53
8.	Caoba	<u>Swietenia macrophylla</u> King.	Meliaceae	2.16
9.	Carboncillo	<u>Cupania guatemalensis</u> (turcz.) radlk.	Sapindaceae	7.20
10.	Caulote	<u>Guazuma ulmifolia</u> Lam.	Sterculiaceae	2.52
11.	Cedro	<u>Cedrela odorata</u> L.	Meliaceae	1.56
12.	Ceiba	<u>Ceiba pentandra</u> (L.) Gaertn.	Bombacaceae	2.52
13.	Ceibillo	<u>Ceiba rescutifolia</u> (HBK.) Britt. & Baker.	Bombacaceae	0.56
14.	Cericote	<u>Cordia dodecandra</u> A. DC.	Boraginaceae	2.52
15.	Chaltecoco	<u>Gaespipinia velutina</u> (Britt & Rose) Standl.	Fabaceae	1.89
16.	Chechen blanco	<u>Sebastiania longicuspis</u> Standl.	Euphorbiaceae	21.85
17.	Chechen negro	<u>Metopium brownei</u> (Jacq.) Urban.	Anacardiaceae	2.52
18.	Chico Zapote	<u>Manilkara</u> spp	Sapotaceae	10.93
19.	Chichipate	<u>Sweetia panamensis</u> Benth Journ.	Fabaceae	0.45
20.	Chichique, valerio	<u>Aspidosperma</u> <u>megalocarpon</u> Muell. Arg.	Apocynaceae	15.09
21.	Cojón de ceballo	<u>Stemmadenia</u> <u>grandiflora</u> (jacq.) Miers.	Apocynaceae	2.52

## Continuación cuadro 7...

No.	NOMBRE COMUN	ESPECIE	FAMILIA	V.I.
22.	Cola coche	<u>Pithecollobium arboreum</u> (L) Urb. Sumb. Ant.	fabaceae	1.25
23.	Conacaste	<u>Enterolobium</u> <u>cyclocarpum</u> (Jacq.) Griseb.	Fabaceae	0.58
24.	Copal	<u>Protium copal</u> (Schlecht & Cham.) Engler.	Burseraceae	5.84
25.	Guacamayo	<u>Phyllocarpus</u> <u>septentrionalis</u> Donn. Smith.	Fabaceae	2.77
26.	Guarumo	<u>Cecropia peltata</u> L.	Moraceae	2.52
27.	Guaya	<u>Talisia olivaeformis</u>	Sapindaceae	1.44
28.	Hule	<u>Castilla elastica</u> Cerv.	Moraceae	1.02
29.	Jicarero	<u>Crecentia cujute</u> L.	Bignoniaceae	1.54
30.	Jobillo	<u>Astronium graveolens</u> Jacq.	Anacardiaceae	2.68
31.	Jobo	<u>Spondias mombin</u> L.	Anacardiaceae	2.51
32.	Jocote	<u>Spondias purpurea</u> L.	Anacardiaceae	1.47
33.	Lagarto	<u>Zanthoxylum kellermannii</u> P. Wilson	Rutaceae	3.11
34.	Madrecacao	<u>Gliricidia sepium</u> (Jacq.) Steud.	Fabaceae	2.52
35.	Majagua	<u>Belotia campbellii</u> Spegue	Tiliaceae	0.96
36.	Manax	<u>Pseudolmedia spuria</u> (Sw.) Griseb.	Moraceae	14.50
37.	Manchiche	<u>Lonchocarpus castilloi</u> Standl.	Fabaceae	4.49
38.	Mano león	<u>Dendropanax arboreus</u>	Araliaceae	2.08
39.	Matapalo	<u>Ficus</u> spp	Moraceae	1.52
40.	Mora	<u>Chlorophora tinctoria</u> (L.) Gaud.	Moraceae	0.44
41.	Naranjillo	<u>Zanthoxylum</u> <u>elephantiasis</u> Macead.	Rutaceae	1.70

## Continuación cuadro 7...

No.	NOMBRE COMUN	ESPECIE	FAMILIA	V.I.
42.	Tamay	<u>Zuelania guidonia</u> (Sw.) Britt. & Millsp.	Flacourtiaceae	1.51
43.	Palo jote	<u>Bursera simaruba</u> (L.) Sarg.	Burseraceae	1.78
44.	Palo son	<u>Alseis yucatanensis</u> Standl.	Rubiaceae	3.31
45.	Pimienta	<u>Pimenta dioica</u> (L.) Merrill	Myrtaceae	0.48
46.	Quebracha	<u>Winneria concolor</u>	Celastraceae	1.13
47.	Quina	<u>Quina schippii</u> Standl.	Quiinaceae	1.82
48.	Ramón	<u>Brosimum alicastrum</u> Swartz.	Moraceae	15.63
49.	Rajón	<u>Vitex</u> sp	Verbenaceae	43.96
50.	Silion	<u>Pouteria amygdalina</u>	Sapotaceae	10.78
51.	Sombra chivo	<u>Beureria</u> sp	Boraginaceae	0.45
52.	Subin	<u>Acacia cookii</u> Safford	Fabaceae	1.87
53.	Tzol	<u>Blomia prisca</u>	Sapindaceae	4.23
54.	Upay	<u>Cordia</u> sp	Boraginaceae	0.78
55.	Yaxnic	<u>Vitex gaumeri</u> Greenm.	Verbenaceae	8.14
56.	Yaya	<u>Malmea depressa</u> (Baill.) Fries.	Annonaceae	5.00
57.	Zapote	<u>Calocarpum mammosum</u> (L.) Pierre	Sapotaceae	0.69
58.	Zapotillo	<u>Lucuma durlandii</u> Standl.	Sapotaceae	47.04

Fuentes: Alrcón et.al, 1991; AHT-APESA, 1991

Referencias: V.I= valor de importancia

En el anexo 7 se presenta el listado de especies encontradas en la zona, mencionándose para cada una los usos actuales y potenciales. Así mismo, se presenta una clasificación de las especies de acuerdo a su valor comercial, así:

1. **Especies comerciales deseables:** Grupo de especies valiosas, con plena aceptación en el mercado nacional e internacional. Este grupo está representado por caoba, cedro, cericote y jobillo.
2. **Especies comerciales aceptables:** Grupo de especies que están empezando a emplearse en el mercado nacional. Se han identificado en este grupo un total de 10 especies.
3. **Especies potenciales:** Grupo de especies que no se emplean en el mercado nacional, pero sí, en otros países. Se han identificado en este grupo un total de 10 especies.
4. **Otras especies:** Grupo de especies sin uso comercial actual y potencialmente usos muy reducidos. Se han identificado en este grupo un total de 34 especies.

#### C. Potencial de Productos no maderables

El potencial de aprovechamiento de los productos no maderables en función de la densidad de las especies es, en general, deficiente. Para chicozapote se encontraron densidades de 10 árboles/ha, lo cual indica, bajo potencial, ya que estudios recientes (Heinzman y Reining, 1988), mencionan que 20 árboles/ha es la densidad mínima para sostener la actividad, pero, en la zona del ejido de Flores esta no es la actividad económica más importante, por lo que la presión de uso también es reducida. La pimienta se encontró en densidades de 1 árbol/ha lo cual muestra una densidad muy baja y por ende su bajo potencial. Las palmas de xate se encuentran también en bajas densidades (152 plantas/ha) pero, ésta es una zona de recolección no intensiva y de paso, cuando los recolectores van hacia zonas ubicadas al norte y este del ejido.



### **6.1.1.6 Agua**

La caracterización de los recursos hídricos del ejido de Flores, se hace considerando los siguientes aspectos:

#### **A. Agua de precipitaciones**

De acuerdo a lo indicado en la descripción climática de la zona, la precipitación media anual es de 1529.98 mm y la evapotranspiración llega a 798.00 mm lo que representa el 58% del total de lluvias que precipita. Aunque la precipitación es mayor que la evapotranspiración, en la época de relativa sequía (mediados de marzo a mediados de abril) se dan serias insuficiencias de abastecimiento de agua para los cultivos, las actividades pecuarias y la población (ver climadiagrama presentado en la figura 4).

Durante la época de lluvias, la precipitación es abundante como para reponer los deficit de la época seca y ocasiona, por su intensidad, problemas severos de erosión en las áreas onduladas y de colinas con escasa protección arbórea. Este fenómeno es indicador de los trastornos globales del ciclo hidrológico, ya que los terrenos pierden su capacidad de retener agua para luego liberarla lentamente, ocasionando fuertes torrentes en época lluviosa y deficit hídricos en época seca.

Las estructuras de recolección de agua son escasas en las distintas comunidades, existiendo aljibes comunales de baja capacidad (El Porvenir, El Caoba), aguadas generalmente sin protección que evite la contaminación de sus aguas y/o pozos.

En los potreros usualmente las aguadas artificiales son los cuerpos que abastecen de este recurso en la actividad.

#### **B. Agua subterránea**

Es reconocido que en zonas de subsuelo calizo se producen fallas y desvíos que canalizan el agua subterránea en forma errática. Esto parece confirmarse en Petén donde se alcanza la napa freática a 2-4 m de profundidad en algunos sitios

y a 100 m en sitios cercanos. Es común también que en áreas cercanas a lagos o lagunas no pueda ubicarse agua subterránea (Imbach, 1988).

Estas condiciones prevalecientes en la zona y el elevado costo de perforación han dificultado el uso de este medio de obtención de agua. Si embargo, aunque es poco usual, en la comunidad de Macanché, cinco pozos perforados son la fuente de abastecimiento de agua para consumo humano más importante durante todo el año. En la aldea el Remate solo algunas familias poseen pozos particulares. La mayoría de habitantes utilizan el agua del lago Petén Itzá para todos los usos.

Estudios realizados sobre la calidad química del agua subterránea, muestran que la misma presenta altos niveles de calcio, encontrándose en pozos perforados de El Remate valores de 1320 mg/lit. Sin embargo estudios recientes (UICN, 1992), indican que el efecto que produce el agua dura en la salud es nulo e infundado, ya que la cantidad de calcio en las aguas más duras es mucho menor que la necesaria para satisfacer las demandas nutricionales diarias.

La calidad microbiológica, en general, depende de la protección física del los pozos. Dada la ausencia de letrinas y estabulación de animales domésticos, los contaminantes son arrastrados por el agua de escorrentía, el viento y otros factores hacia los pozos, reportándose la presencia de la bacteria Escherichia coli, en la mayoría de pozos, y por ello la no aptitud para consumo humano.

### C. Cursos de agua

Los cursos de agua están representados por un pequeño río ubicado al sur de la aldea Ixlú cuyo reducido caudal corre con dirección al este, es aprovechado por algunos habitantes de esta comunidad para varios usos (consumo humano, lavado, baño, pecuario). Además existen dos arroyos ubicados, uno al sur de la comunidad Macanché y el otro al este de la comunidad El Caoba (figura 14). El primero es aprovechado actualmente para varios usos y el segundo, por su ubicación más alejada de la comunidad no es utilizado en la actualidad, pero, un posible uso potencial sería el abastecimiento de agua potable para las comunidades de El Porvenir y El Caoba.

Actualmente los habitantes de Ixilú y Macanché están en proceso de introducción de agua potable en estas comunidades, conduciendo el agua desde un arroyo ubicado en la Finca privada "Santa Teresa" ubicada al sur-este del ejido de Flores.

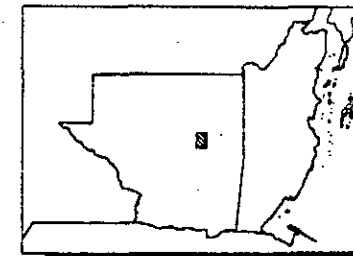
#### D. Cuerpos de agua

Dentro del territorio del ejido de Flores los cuerpos de agua existentes son las aguadas y los denominados localmente "juleques" de los cuales se encuentran cinco. Fuera del territorio del ejido, los cuerpos de agua más importantes y utilizados por los habitantes de la zona son las lagunas Salpetén y Macanché y el Lago Petén Itzá. En general la ubicación y el tamaño de las poblaciones está en estrecha relación con la presencia de cuerpos de agua, así, en las seis comunidades de la zona es de suma importancia alguno de estos cuerpos de agua y a mayor disponibilidad del recurso mayor es el número de habitantes en cada una de ellas.

En época seca, en las comunidades de El Caoba se depende, casi exclusivamente, de un juleque y las aguadas. En El Capulinar la situación se torna más crítica, ya que los habitantes dependen de dos aguadas que no son suficientes para este período, teniendo que abastecerse del lago Petén Itzá caminando de 3-4 km de distancia. La situación en El Porvenir es similar, sin embargo el mayor número de aguadas permiten el abastecimiento en toda la época seca.

Para el abastecimiento de agua en las actividades agropecuarias se depende básicamente de las lagunas, juleques y las aguadas construidas artificialmente en terrenos de suelos arcillosos. Los valles aluviales actualmente tiene una cobertura de pastos naturales y cultivados donde se desarrolla actividad pecuaria a baja escala. En las zonas onduladas de El Zapote es usual la construcción de aguadas y la actividad pecuaria es de mayor escala.

En la figura 14 se presenta un mapa con la localización de las distintas fuentes de agua y las comunidades locales en la zona del ejido de Flores.

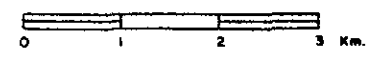


**SIGNOS CONVENCIONALES**

- Carretera asfaltada
- Camino balastroado
- Rodera, vereda
- Poblados
- Lagos lagunas
- Rios
- Limite de ejido
- Terreno inundable

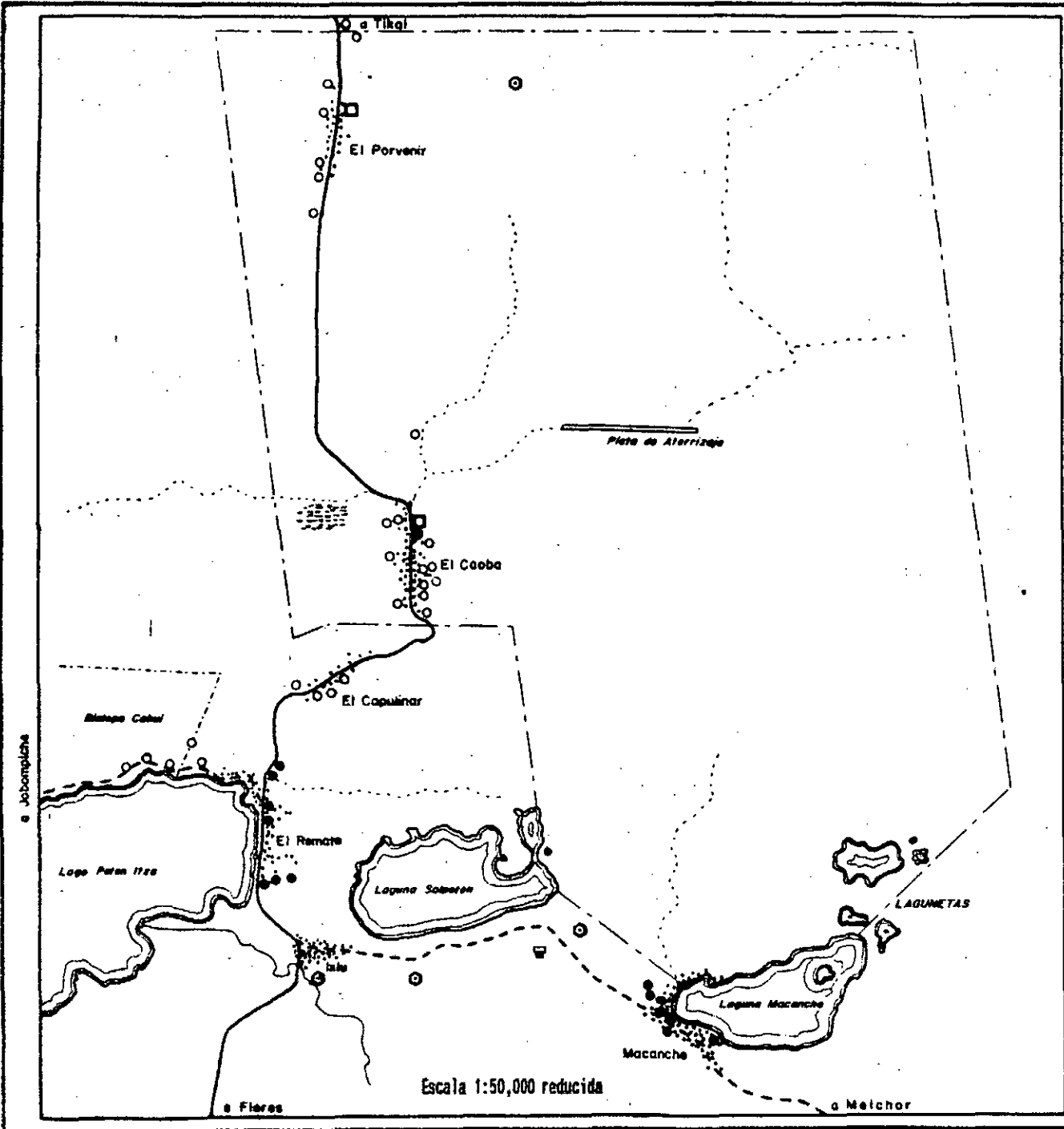
**LEYENDA**

- Aguadas
- Pozos
- Aljibes
- Nacimientos
- Sistemas de distribucion



**RECURSO HIDRICO EN LA ZONA DEL EJIDO DE FLORES PETEN**

figura 14	Fecha febrero 1993
Elabora fuente J. Galvez UICN	Dibujo G. Valenzuela



Escala 1:50,000 reducida

### E. Uso actual del recurso

Las comunidades en la zona del ejido de Flores dependen para consumo humano, agrícola y pecuario, básicamente de las siguientes fuentes de agua: El Porvenir (aguadas), El caoba (aguadas, un juleque), El Capulinar (aguadas, Lago Petén Itzá), El Remate (pozos, Lago Petén Itzá), Ixlú (Lago Petén Itzá, riachuelo Ixlú, laguna Salpetén) y Macanché (pozos, laguna Macanché y juleques).

En términos de cantidad, se ha determinado que las comunidades con mayores problemas son El Capulinar y el Porvenir. En éstas, la cantidad de aguadas es insuficiente y solamente se cuenta con un aljibe en el caso de El Porvenir. Estas comunidades son las más afectadas en la época seca.

En una situación problemática intermedia, se encuentran la comunidad de El Caoba. Aunque cuenta con varias aguadas y el mayor aljibe comunal en la zona, el abastecimiento para toda la población es deficiente, notándose las limitaciones en la época seca.

Con problemas mínimos de abastecimiento están las comunidades de El Remate, Ixlú y Macanché. Aquí el problema de cantidad es reducido por su ubicación respecto al lago Petén Itzá, el arroyo Ixlú y la Laguna Macanché, respectivamente; además de la existencia de varios pozos perforados.

### F. Calidad del agua

El aspecto del agua es generalmente deficiente a excepción de algunos pozos, aljibes y los lagos. Este parámetro no tiene ninguna relación con la calidad del agua, ya que se encontró contaminación fecal en aguas muy claras. Existe la tendencia entre la población a considerar, sanitariamente seguras, las aguas claras de los pozos y aljibes.

La coloración del agua es variada desde café a verde claro, dependiendo de las distintas fuentes. La coloración puede tornarse en problema ya que en algunos casos resulta imposible la eliminación por filtración por deberse a compuestos químicos coloidales o disueltos.

La turbidez es sumamente problemática en las aguadas. En los pozos y aljibes este factor depende del mantenimiento que se le da a las estructuras. Se determinó que los aljibes adecuadamente utilizados son las estructuras que ofrecen la posibilidad de almacenar agua de mejor calidad.

Por regla general, todos los cuerpos de agua presentan la temperatura del ambiente (30-34 °C), valores relativamente elevados que facilitan la proliferación bacteriana y eventualmente mal olor.

Todos los cuerpos de agua presentan valores de pH entre 6.5 a 9.2, que es el rango aceptable para consumo humano.

La calidad de agua para consumo humano es generalmente mala, debido básicamente a la presencia de bacterias Escherichia coli. Los factores más significativos en la contaminación son la ausencia de letrinas, la no estabulación de animales domésticos, la carencia de protección física para las fuentes de consumo, la inexistencia de drenajes, la deposición de basuras en cualquier sitio y la cantidad de usuarios. Respecto al último aspecto existe relación entre los problemas de calidad y la mayor cantidad de usuarios de las distintas fuentes de agua. Además, por las características kársticas del terreno, las fisuras del material calcáreo no permiten un adecuado filtrado subterráneo.

Al considerar la presencia de esta bacteria como un índice preciso de contaminación fecal, no debe dudarse que las fuentes de agua constituyen el foco principal de contaminación de enfermedades gastrointestinales y de infección por parásitos.

En el contexto anterior, las comunidades con problemas graves de contaminación son El Capulinar y El Caoba; con problemas intermedios se encuentran las comunidades de El Porvenir, El Remate y Macanché y con problemas mínimos de calidad se encuentra la comunidad de Ixlú.

Se determinó que los aljibes son las estructuras más eficientes para el almacenamiento de agua, en términos de calidad para consumo humano, siempre que se garantice, con cierta frecuencia, la limpieza interna de los mismos.

La calidad química del agua para consumo humano se encuentra en los niveles aceptables, a excepción del agua de algunos pozos del remate y Macanché donde se identificó niveles elevados de dureza. Si embargo, tal como se indicó anteriormente, el problema que presenta la dureza en el agua potable son las incrustaciones que provoca en los utensilios de cocina.

Respecto a la presencia de magnesio, se encuentran niveles críticos únicamente en la laguna Salpetén. Las normas establece una concentración máxima permisible de 150 mg/lit, ya que a altas concentraciones este elemento tiene efecto laxante. Si en el agua existe sulfato a concentraciones que llegan a 250 mg/lit, los niveles permisibles de magnesio se reducen a 30 mg/lit, ya que en presencia de sulfato produce irritación gastrointestinal (UICN, 1992).

En Salpetén se encontraron concentraciones de magnesio de 321 mg/lit, además de la existencia de sulfatos. En este sentido los límites de 30 mg/lit son sobrepasados; situación que explica el rechazo local del agua de esta laguna.

En general, todos los cuerpos de agua presentan niveles aceptables de sólidos totales, a excepción de los que presentan niveles elevados de dureza. Este parámetro es importante ya que se puede calcular la cantidad de sólidos no disueltos que se pueden eliminar por una técnica sencilla de filtración. El problema más grave se da en las aguadas donde la cantidad de sólidos disueltos es mayor a la de los sólidos no disueltos.

En el cuadro 8 se presenta un resumen de algunos de los parámetros físicos, químicos y microbiológicos evaluados en los distintos cuerpos de agua de la zona. A nivel microbiológico los mayores niveles de contaminación se dan en aguadas, playas públicas, pozos y nacimientos. Los aljibes y los cuerpos de agua alejados de la población presentan las mejores condiciones de potabilidad.

Respecto a los parámetros físicos como color, aspecto y turbiedad, únicamente las aguadas no cumplen con estos requisitos de apariencia. Respecto a los parámetros químicos la mayoría de los cuerpos de agua tienen niveles aceptables de dureza, a excepción de algunos pozos de El Remate y Macanché y la Laguna Salpetén. Las aguadas y aljibes presentan niveles de dureza relativamente bajos.

**Cuadro 8. Promedio de los resultados de diferentes parámetros evaluados en cuerpos de agua en la zona del ejido de Flores, Petén, 1992.**

FUENTE DE AGUA	COLIFORMES FECALES (nmp/100 ml)	DUREZA (ppm)	TURBIEDAD	SOLIDOS TOTALES (ppm)
1. Pozos	172	814	+	1625
2. Aguadas	1408	108	+++	1750
3. Aljibes	18	74	+	150
4. Nacimientos	63	514	+	1300
5. Playas pobladas	369	307	++	1733
6. Lagos	12	330	++	1650

Fuente: UICN, 1992. (Barrientos, L.F y Montes C.R.)

Referencias: nmp: número más probable por 100 mililitros; ppm: Partes por millón; +: aceptable, ++: regular, +++: deficiente.

En el cuadro 9 se hace una comparación de los cuerpos y estructuras de almacenamiento de agua, respecto al cumplimiento de las normas establecidas para consumo humano, según diferentes parámetros.

La calidad de agua con fines recreativos se analizó en los cuerpos de agua mayores (Lago Petén Itzá, Lagunas Salpetén y Macanché y lagunetas de Macanché). Las normas guatemaltecas para recreación de contacto primario (natación, buceo, etc.) permiten un límite máximo de 1000 coliformes fecales por 100 mililitros. Según estas normas, todos los cuerpos de agua analizados puede emplearse para tal fin. Los proyectos turísticos deben analizar otros parámetros de apariencia y algunos parámetros químicos.

En este sentido, el lago Petén Itzá, la Laguna Macanché y las lagunetas de Macanché, llenan todos los requisitos (apariciencia y valores químicos).

La laguna Salpetén cumple con los requisitos microbiológicos, no así con los químicos y físicos (tiene apariencia poco agradable). En este sentido no es apta para usos recreativos que impliquen contacto directo y consumo humano.



**Cuadro 9. Porcentaje de fuentes de agua que cumplen con las normas de agua potable según diferentes parámetros.**

PARAMETRO	POZOS	AGUADAS	ALJIBES	NACIMIENTO
1. Aspecto	100	7	100	100
2. Color	100	100	100	100
3. Turbiedad	100	12	100	100
4. Coliformes fecales (nmp/100 ml)	000	000	75	000
5. Dureza (ppm)	25	100	100	34
6. Magnesio (ppm)	100	100	100	84
7. Sólidos totales (ppm)	30	22	100	100
8. sólidos no disueltos (ppm)	100	15	100	100

Fuente: UICN, 1992 (Barrientos, L.F y Montes, C.R.)

Referencias: Aspecto y turbiedad (aceptable, regular, deficiente);  
nmp: número mas probable por 100 mililitros.  
ppm: Partes por millón

#### G. Uso potencial del recurso

Los usos potenciales, tanto de las fuentes superficiales como subterráneas de agua, a corto y mediano plazo seguirán relacionadas básicamente con la provisión para consumo humano, agrícola y pecuario. Dependiendo de la disponibilidad del recurso el agua de pozos, arroyos, aguadas y juleques debe destinarse con prioridad al consumo humano, mientras que ciertas aguadas, juleques, riachuelos y lagunas pueden aprovecharse para todos los usos. Se podrán promover usos recreativos asociados con proyectos turísticos en el lago Petén Itzá, Laguna Macanché y las laguneta de Macanché, involucrando a los habitantes locales. En este caso deben considerarse los mecanismos adecuados de evacuación de desechos.

El potencial del agua con fines de riego debe considerar los siguientes aspectos: Calidad química y calidad agrícola<sup>18</sup>.

La calidad química está determinada básicamente por dos aspectos:

1. la concentración total de sales solubles (conductividad eléctrica, CE)
2. La concentración relativa del sodio con respecto a otros cationes (relación de adsorción de sodio, RAS) (Sandoval, 1989).

En el cuadro 10 se presentan los resultados de los análisis químicos realizados a muestra de agua de las fuentes que por su extensión y disponibilidad (lagunas y juleques), tienen potencial para utilizarse con fines de riego. Se hace notar que las muestras, en general, indican un bajo potencial para riego, básicamente por los altos niveles de salinidad.

La concentración total de sales (C), expresada en términos de conductividad eléctrica, no debe exceder de 750 micromhos para ser apta con fines de riego. La laguna Salpetén se clasifica como C<sub>4</sub> (4000 micromhos y sulfatos en 29 meq/lt), mientras que el resto de cuerpos de agua se clasifican como C<sub>3</sub> y el Lago Petén Itzá como C<sub>2</sub>.

Respecto al RAS (S), todas las muestras analizadas indican niveles bajos de sodio, clasificándose todas como aguas S<sub>1</sub>, por lo que existe poca posibilidad de alcanzar niveles nocivos de sodio.

De acuerdo a los resultados anteriores, se concluye que los cuerpos de agua de la zona tienen un bajo potencial con fines de riego bajo condiciones ordinarias, aunque pueden emplearse, bajo circunstancias muy especiales, en terrenos donde los suelos sean permeables con buen drenaje, debiendo aplicarse un exceso de agua para lograr un buen lavado y seleccionar cultivos altamente tolerantes a

---

<sup>18</sup> La calidad agronómica esta determinada por los factores siguientes: 1. Calidad química, 2. Suelo por regar, 3. Metodo de riego, 4. Condiciones de drenaje del suelos, 5. Cultivos por regar, 6. Condiciones climáticas y 7. Practicas de manejo del agua, del suelo y de las plantas (Sandoval, 1989).

sales. Esto debe ser especialmente tomado en cuenta para la laguna Salpetén, Macanché y Juleques de Macanché.

cuadro 10. Resumen de los análisis de agua con fines de riego en los cuerpos mayores en la zona del ejido de Flores.

MUESTRA	CUERPO DE AGUA	CALIDAD	pH
1	Macanché (oeste)	C <sub>3</sub> S <sub>1</sub>	8.1
2	Macanché (este)	C <sub>3</sub> S <sub>1</sub>	7.1
3	Juleque	C <sub>3</sub> S <sub>1</sub>	7.9
4	Julequito	C <sub>3</sub> S <sub>1</sub>	7.7
5	Julecón (este)	C <sub>3</sub> S <sub>1</sub>	8.0
6	Julecón (norte)	C <sub>3</sub> S <sub>1</sub>	8.0
7	Petén Itzá (norte)	C <sub>1</sub> S <sub>1</sub>	8.0
8	Petén Itzá (este)	C <sub>2</sub> S <sub>1</sub>	8.2
9	Juleque (Caoba)	C <sub>1</sub> S <sub>1</sub>	7.5
10	Salpetén (este)	C <sub>4</sub> S <sub>1</sub>	7.9
11	Salpetén (oeste)	C <sub>4</sub> S <sub>1</sub>	8.0

Las aguas del lago Petén Itzá, pueden emplearse siempre y cuando haya un grado moderado de lavado. Sin necesidad de prácticas especiales de control de salinidad, se pueden producir plantas moderadamente tolerantes a las sales.

Las aguas del juleque de El Caoba son las más aptas con fines de riego sin embargo se encuentra ubicado en zonas cuya aptitud es mayormente silvopastoril.

En general, Los suelos a ser regados son aquellos ubicados en unidades fisiográficas de valles aluviales, los cuales presentan condiciones de drenaje de bueno a moderado. Estas son las zonas que reúnen las condiciones medias con respecto a la textura del suelo, la infiltración, el drenaje, el clima y la tolerancia de los cultivos.

Por las condiciones topográficas de la zona sería imprescindible el uso de bombas para extraer el agua de las lagunas y juleques y dirigirla directamente a los terrenos cultivados o llevarla a tanques de captación en zonas más elevadas y de allí distribuirla por gravedad.

En general, los cultivos a regar, son aquellos que por sus exigencias edáficas y climáticas se adaptan a la zona, pudiendo ser: hortalizas (cucurbitáceas, chile, berenjena) y frutales (musáceas, cítricos).

Además de las limitantes químicas del agua y las características físicas de los suelos; las condiciones socioeconómicas imperantes en la zona, hacen muy difícil, en el corto y mediano plazo, implementar cultivos con riego.

#### 6.1.1.7 Fauna

De acuerdo con las consultas realizadas a habitantes locales y observaciones en la zona, se ha determinado que la diversidad faunística es amplia, aunque las densidades por especie se han visto disminuídas considerablemente en los últimos años. Por sus propias características naturales y la colindancia con el Parque Nacional Tikal y El Biotopo Cerro Cahú, el ejido de Flores alberga temporal o permanentemente diferentes especies de mamíferos, avifauna, reptiles, ictiofauna y otras.

Se ha determinado que los habitantes de la zona utilizan el recurso fauna básicamente como fuente complementaria de la dieta alimenticia. La actividad se realiza ocasionalmente, paralela a las actividades productivas más importantes.

Se ha observado que en un gran número de sistemas familiares, la fauna silvestre se constituye en casi la única fuente de proteína animal.

Actualmente, las limitaciones más importantes para la supervivencia de la fauna silvestre son:

1. Destrucción de habitat
2. Sobreutilización del recurso
3. Cacería ilegal
4. Falta de conocimiento sobre el recurso.

A pesar que no se ha realizado un inventario sistemático de la fauna, sobre la base de observaciones y referencias de pobladores, se han identificado las especies que se enlistan en el cuadro A23 del anexo 3, señalando para cada uno de los especímenes los usos locales. Se presenta información de 20 mamíferos, 12 especies de aves, 11 especies de reptiles y 3 especies de peces.

## 6.1.2 Características socioeconómicas

### 6.1.2.1 Demografía

Los pobladores de las aldeas de la zona son, principalmente migrantes ladinos del suroriente del país y Kekchíes de Baja Verapáz y tienen relativamente poco tiempo de vivir en estas tierras (no más de 25 años). También habitan la zona familias provenientes de otras zonas del país (Quetzaltenango, Chimaltenango y Guatemala) y algunas de países vecinos (Belice y El Salvador). Entre las razones que motivaron a estos a estas personas para movilizarse de su lugar de origen puede mencionarse: la falta de tierras en propiedad y la improductividad de las mismas en áreas marginales, los índices de violencia y la creencia de encontrar fácil acceso al recurso tierra y establecerse en Petén sin mayores restricciones y trámites legales.

La población en la zona del ejido de Flores se encuentra distribuida en 6 comunidades localizadas a la orilla de las vías de acceso que pasan por el área. La población total es de 4,410 habitantes, distribuidos en 772 familias con un número promedio aproximado de 6 miembros por familia. En el cuadro 11 se presenta la distribución de la población por comunidad.

Una aproximación a la estructura poblacional, de acuerdo a la edad puede apreciarse en el cuadro 12.

Lo más relevante de esta información es lo relativo a la concentración de la población en las edades inferiores a 44 años (54% menos de 14 y 38% entre 15-44 años), es decir una población mayoritariamente joven. De acuerdo al sexo, la población se distribuye en un 53% de hombres y 47% de mujeres.

La población en edad activa o en edad de trabajar, se estima en un 55%. En este cálculo se consideró toda la población mayor de 10 años de edad, sin distinción de sexo, ya que la distribución del trabajo a nivel familiar suele darse, al igual que en la mayoría de comunidades rurales, en función de la edad y el sexo y de acuerdo a ello las labores absorben a toda la familia.

**Cuadro 11. Distribución de la población por comunidades en la zona del ejido municipal de Flores.**

COMUNIDAD	No. FAM	No. HABIT.	% HABIT.
El Porvenir	57	300	6.8
El Caoba	186	1021	23.2
Capulinar	23	137	3.1
El Remate	138	829	18.8
Ixlú	156	875	19.8
Macanché	212	1248	28.3
<b>TOTAL</b>	<b>772</b>	<b>4,410</b>	<b>100.00</b>

Fuente: Alarcón et.al, 1991; Carrera, 1991; UICN, 1992; Palma, 1992; Estrada, 1992.

**Cuadro 12. Distribución de la población por grupos de edad en las diferentes comunidades de la zona del ejido municipal de Flores.**

COMUNIDAD	GRUPOS DE EDAD EN AÑOS (Población en %)					TOTAL HABIT.
	0-4	5-14	15-44	45-64	>64	
El Porvenir	23	32	40	4	1	300
El Caoba	20	31	39	8	2	1021
Capulinar	37	20	39	2	2	137
El Remate	21	31	39	7	2	829
Ixlú	22	34	36	7	1	875
Macanché	25	29	36	7	3	1248
<b>TOTAL</b>	<b>23</b>	<b>31</b>	<b>38</b>	<b>7</b>	<b>1</b>	<b>4,410</b>

Fuente: Alarcón et.al, 1991; UICN, 1992; Carrera, 1991.

La tasa de crecimiento natural o crecimiento vegetativo de la población se estima en un 2.5%, para los últimos 2 años (Centro de Salud de Santa Elena, Comunicación personal)

#### 6.1.2.2 Tamaño y composición del grupo familiar

Aunque las comunidades son producto de procesos de colonización, existe predominancia de la estructura familiar tradicional de padres e hijos. El tamaño promedio de las familias es de 6 miembros, con un mínimo de 3 y un máximo de 10. Se estima que el 70% del total de familias tiene entre 5-9 miembros.

La ocupación del jefe de familia, íntimamente relacionada con el grado de presión sobre los recursos naturales, es predominantemente la agricultura de autoconsumo, practican comúnmente la cacería y puede complementar sus ingresos a través de la recolección de productos no maderables (xate, chicle, pimienta), maderables (leña y madera para construcción y carpinterías) y venta de fuerza de trabajo. En este sentido el hombre es el responsable de las actividades relacionadas con la producción y abastecimiento económico de la unidad doméstica.

La ocupación de la mujer gira alrededor de las actividades reproductivas, es decir relacionadas con los oficios domésticos, cuidado del esposo e hijos, crianza de animales domésticos (cerdos y aves).

Los niños participan en función del sexo y generalmente se incorporan a las actividades (productivas o reproductivas) desde los 7 años. Las niñas ayudan en la unidad doméstica cuidando niños pequeños, llevando agua, etc. y los niños generalmente acompañan al jefe de familia.

#### 6.1.2.3 Densidad poblacional

Al relacionar el tamaño de la población con la extensión total del ejido de Flores se tiene una densidad poblacional de 45.94 habitantes por km<sup>2</sup>, resultando una relación hombre-tierra de un habitante por cada 2.18 ha (una familia de 6 miembros por cada 13.08 ha). Si se considera solamente la cantidad de tierras que tienen potencial para ser utilizada en actividades productivas agrícolas o



bajo sistemas agroforestales con cultivos anuales, la relación hombre-tierra se reduce considerablemente a un habitante por cada 1.11 ha. Estimando que un 30% de la población actual de las comunidades de la zona no utiliza las tierras del ejido, la relación hombre-tierra (con capacidad productiva agroforestal) es equivalente a un habitante por cada 1.59 ha. Esta cifra equivale a 9.54 ha por familia de 6 miembros en promedio. Esta cifra coincide con la extensión mínima necesaria para proveer de granos básicos a una familia de la zona en el marco de la agricultura migratoria.

Estas relaciones teóricas se modifican sustancialmente al considerar la falta de un sistema ordenado de adjudicación de las tierras por parte de la municipalidad lo que se traduce en la falta de equidad en los tamaños de finca. En la sección 6.1.1.4 referente a capacidad de carga se presentó un estimado de los límites poblacionales que potencialmente soportaría la zona sin degradar sus recursos naturales.

#### 6.1.2.4 Migración

Las poblaciones existentes en el lugar son producto de las corrientes migratorias provenientes del resto de los departamentos del país, ocurridas mayoritariamente a finales de la década de los sesenta.

Este fenómeno se ha constituido, a nivel departamental, en un problema serio ya que el proceso migratorio se ha dado totalmente descontrolado y se produce fuera del conocimiento de las autoridades, lo que, unido al escaso control sobre la tenencia de la tierra hace que la situación sea virtualmente caótica desde el punto de vista de la ocupación del territorio y de la planificación territorial en todos sus aspectos (salud, educación, vivienda, energía, agua, comunicación, colonización, caminos, etc.) (Imbach, 1988).

En la zona del ejido de Flores se ha determinado que la población está conformada, principalmente, por migrantes provenientes de los departamentos de Jutiapa, Chiquimula, Baja Verapaz, Jalapa y Escuintla (cuadro 13). Consultas hechas a los habitantes locales indican estabilidad en el proceso migratorio, es decir, que no se registra la llegada de nuevos migrantes. Sin embargo, el control de los niveles de migración en la zona parece escapar de estos ámbitos, lo que

requiere de acciones más amplias, seguramente a nivel regional y nacional. A nivel departamental parece que la zona más activa en términos de atracción de migrantes, en la actualidad, es el Naranja, ubicada en la parte noroeste de la Reserva de Biosfera Maya.

**Cuadro 13. Lugar de procedencia de las familias de las comunidades locales en la zona del ejido Municipal de Flores (datos en %)**

PROCEDENCIA	COMUNIDADES						TOTAL (%)
	I	II	III	IV	V	VI	
JUTIAPA	7	20	—	33	22	22	22.0
CHIQUMULA	2	25	—	33	8	20	20.0
B. VERAPAZ	17	30	84	—	14	2	14.0
JALAPA	4	5	—	17	14	3	9.0
ESCUINTLA	14	—	—	—	14	13	7.0
ZACAPA	4	10	—	—	14	6	6.0
EL PROGRESO	4	—	8	—	7	17	6.0
SUCHITEPEQUEZ	—	—	—	17	—	5	5.0
IZABAL	7	—	—	—	7	6	3.0
A. VERAPAZ	7	10	8	—	—	—	3.0
STA. ROSA	11	—	—	—	—	3	2.0
PETEN	15	—	—	—	—	1	1.7
HUHUETENANGO	—	—	—	—	—	2	0.5
QUETZALTENANGO	2	—	—	—	—	—	0.2
CHIMALTENANGO	2	—	—	—	—	—	0.2
GUATEMALA	2	—	—	—	—	—	0.2
BELICE	2	—	—	—	—	—	0.2
<b>POBL. TOTAL</b>	<b>300</b>	<b>1021</b>	<b>137</b>	<b>829</b>	<b>875</b>	<b>1248</b>	<b>100.0%</b>

Fuente: Alarcón et.al, 1991; Carrera, 1991; Consultas de campo.

Referencias: Comunidades: I: Porvenir, II: El Caoba, III: El Capulinar, IV: El Remate, V: Ixlú y VI: Macanché.

### 6.1.2.5 Tenencia de la tierra

La estructura de la tenencia de la tierra en el ejido municipal de Flores tiene las siguientes características:

La totalidad de las tierras son propiedad de la municipalidad de Flores. Teóricamente los habitantes de las comunidades locales tienen derecho a uso mediante el pago de un canon de arrendamiento (Q 8.57/ha anual). El vínculo jurídico entre ejidatario y ejido no presupone la propiedad si no únicamente el dominio útil para fines de derecho sucesivo.

Por diversas razones no ha existido por parte de la municipalidad de Flores un control sobre la adjudicación y uso de las tierras por lo que los tamaños de las parcelas son variables, seleccionadas casi a conveniencia personal, no se hace efectivo el canon de arrendamiento, existen un desorden espacial e incluso existen dos fincas privadas con título de propiedad en este territorio.

Los grupos que se reconocen en cuanto a propiedad de la tierra y extensión de las fincas son básicamente los siguientes:

1. Campesinos sin tierras.
2. Campesinos con tierras municipales con extensión inferior a 10 ha.
3. Campesinos con tierras municipales con extensión superior a 10 ha.
4. propietarios privados con tierras tituladas dentro del territorio ejidal, con extensión superior a 45 ha..

Los primeros habitantes de la zona tuvieron acceso a las mejores tierras y en extensiones mayores (hasta 45 ha). Los que llegaron posteriormente tiene menor extensión (menos de 10 ha) o no tienen, viéndose obligados a utilizar tierras de otros propietarios en calidad de arrendamiento o buscar zonas fuera del ejido de Flores. El derecho sobre las tierras es reconocido a nivel comunal por lo que se dan casos en los que se venden las tierras por ser de mejor calidad o porque se haya invertido en ellas y se encuentren en mejor estado para siembra, ganadería, existan instalaciones y/o existan frutales.

Existe un dominio de campesinos con tierras con extensiones inferiores a 10 ha. En caso de alquiler las formas son variables, pudiendo hacerse el pago en moneda, productos, en trabajo y combinaciones de éstas.

Prácticamente la unicidad de Flores, responsable de la administración del ejido, no ejerce ningún tipo de control en la adjudicación y tenencia de tierras.

#### **6.1.2.6 Sistema productivo predominante**

Un análisis a nivel familiar de las actividades productivas, permitió identificar como las más importantes las siguientes:

##### **A. Actividades agropecuarias**

Comprende básicamente la producción agrícola (maíz, frijol y pepitoria) y como actividades complementarias la crianza de algunos bovinos, animales domésticos y huerto casero. Estas actividades son las más importantes en términos de absorción de la población (90% del total) y en términos de la ocupación a nivel familiar.

##### **B. Actividades extractivas**

Comprende aquellas en las que no se requiere más esfuerzo que el de tomar los productos del medio (productos del bosque como xate, chicle, pimienta, guano, plantas medicinales, carne silvestre, leña y madera, agua y otras).

##### **C. Otras actividades**

Incluye otro tipo de actividades productivas como artesanías, apicultura, carpintería y otras. Estas actividades al igual que las extractivas se realizan de manera complementaria a la actividad principal (agricultura) o bien pueden ser las actividades más importante para algunas familias en particular.

En general, la agricultura es la actividad productiva más importante en la zona,

absorbiendo aproximadamente al 90% del total de las unidades domésticas. Actividades complementarias como las artesanías, la apicultura, la crianza de algunas bovinos, la extracción de madera para abastecer carpinterías locales y otras, pueden considerarse como parte de las alternativas que tienen los campesinos para procurarse ingresos adicionales.

Algunas de estas actividades pueden ser las más importantes en términos de ingresos monetarios para algunas familias, por ejemplo: Los contratistas, los madereros, los asalariados, los xateros-chicleros y los artesanos. En general, éstos cultivan el maíz y el frijol necesarios para satisfacer las necesidades de la familia, empleando fuerza de trabajo familiar o contratando jornales locales.

En la comunidad El Remate, la actividad de elaboración de artesanías de madera es básicamente impulsada por los miembros de una sola familia quienes poseen una tienda donde se distribuyen los productos elaborados. Esta tienda funciona como un centro de acopio donde campesinos de la zona lleva para ser vendidas, las piezas elaboradas en períodos de tiempo que no son ocupados por la actividad productiva principal.

Los habitantes de la zona que reciben un salario mensual (asalariados) trabajan en alguna de las siguientes instituciones: Consejo Nacional de Areas Protegidas (CONAP), Centro de Estudios Conservacionistas de la USAC (CECON), Hotel Camino Real, Parque Nacional Tikal y Misión Técnica Agrícola China.

La actividad ganadera es realizada por usuarios del ejido que generalmente viven fuera de la zona, empleando jornales locales para hacer las tareas que implica la actividad. En general las extensiones dedicadas van de 45-60 ha de tierra.

En el cuadro 14 se resume la información sobre la ocupación principal de los jefes de las unidades domésticas.

**Cuadro 14.** Ocupación productiva principal de los jefes de la unidad doméstica en la zona del ejido municipal de Flores (datos en porcentaje).

OCUPACION	COMUNIDADES						TOTAL (%)
	I	II	III	IV	V	VI	
Agricultor	25	35	30	20	18	73	36
agricultor-jornalero	70	11	70	—	18	22	18
Agricultor-asalariado	—	15	—	33	18	—	15
Agric-xatero-chiclero	—	35	—	—	—	5	9
Agricultor-ganadero	—	—	—	—	18	—	4
Agricultor-contratista	—	4	—	—	12	—	3
Artesano-agricultor	—	—	—	13	—	—	3
Agricultor-apicultor	—	—	—	7	6	—	3
Agricultor-artesano	—	—	—	13	—	—	3
Asalariado-artesano	—	—	—	13	—	—	3
Ganadero	5	4	—	—	6	—	2
Maderero-agricultor	—	—	—	—	6	—	1
<b>TOTAL</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>

Fuente: Alarcón et.al, 1991; Carrera, 1991; UICN, 1992; Estrada, 1992; Consultas de campo.

Referencias: Comunidades: I: El Porvenir, II: El Caoba, III: El Capullinar  
IV: El Remate, V: Ixlú y VI: Macanché.

#### 6.1.2.7 Sistemas de finca predominantes

La actividad agrícola dominante en la zona tiene el carácter básico de autoconsumo, sin embargo existen diferencias importantes que permiten separar la actividades productiva en los sistemas de finca predominantes:

- A. Campesinos sin tierras o con menos de 10 ha de tierra bajo su dominio.
- B. Campesinos con 10-45 ha de tierra bajo su dominio.
- C. Ganaderos con extensiones de tierra bajo su dominio mayores de 45 ha.

Los sistemas A y B comparten varias características en el proceso productivo, existiendo diferencias básicamente referentes a la extensión cultivada, a los volúmenes de producción vendidos y a la venta de fuerza de trabajo. El tercer sistema de finca es propio de ganaderos que generalmente no viven en la zona. A continuación se presentan los rasgos más sobresalientes de cada uno de los sistemas de finca identificados:

- A. Campesinos sin tierras o con menos de 10 ha de tierra bajo su dominio (sistema de finca A).

Este grupo constituye aproximadamente el 78% del total de productores del área.

En general los grupos de productores sin tierras y los que tienen bajo su dominio de 7-10 ha, presentan características socioeconómicas muy similares, ya que ambos grupos involucran a todos los miembros de la unidad doméstica en las labores y eventualmente los poseedores de tierra también necesitan vender su fuerza de trabajo a terceros.

La diferencia en cuanto a dominio de tierras, radica en la época de llegada a la zona. Aquellos que llegaron primero tomaron tierras que aún estaban disponibles, sin embargo la características de los suelos, las técnicas de producción, la falta de capacidad económica para habilitar toda la finca, las adversas condiciones de mercado y la baja capacidad de acumular capital no les permiten diferenciarse significativamente de aquel grupo que no tiene tierra bajo su dominio. En general a estos grupos se les puede caracterizar como campesinos pobres.

Los campesinos que necesitan arrendar tierras, realizan el pago con su trabajo, en producto cosechado o en dinero. Las tierras arrendadas son empleadas básicamente para la producción de granos básicos y eventualmente para el pastoreo de 1 o 2 equinos. Generalmente las parcelas de cultivo propias o arrendadas están ubicadas a distancias hasta de 6 km de las viviendas familiares.

Se determinó que existen diferencias entre ambos grupos en la cantidad de tierras dedicadas a cultivos, estimándose un promedio de 2.0 ha (generalmente 1.0 ha para los campesinos sin tierra y 3.0 ha para los campesinos con dominio de tierras). Estos últimos generalmente tienen ocupadas el resto de tierras con guamiles para utilizarlas rotativamente conforme disminuye la fertilidad y aumenta la invasión de malezas en los sitios cultivados. Áreas naturales de pasto existentes son utilizadas para alimento de las escasas cabezas de ganado o los equinos que se utilizan para el traslado a los trabajadores y acarreo de productos de la cosecha.

Los sistemas de cultivo tradicionales están basados en tres componentes: maíz, frijol y pepitoria. Estos cultivos se siembran en alguna de las siguientes formas y épocas:

- a. Maíz puro o asociado con pepitoria en siembra de primera (mayo-junio).
- b. Maíz puro en siembra de segunda (septiembre-octubre).
- c. Frijol puro en siembra de primera o de segunda. El 95% de los campesinos cultivan el frijol puro, básicamente para consumo familiar y obtención de semilla para la siembra siguiente.

El sistema de agricultura más utilizado en la zona es el que se denomina de barbecho o rotativo. Este sistema se diferencia de la agricultura migratoria por un mayor factor de utilización de la tierra. Un terreno no se queda en descanso por mucho más del doble del período de cultivo (AHT-APESA, 1991).

La selección del terreno para la siembra en la parcela, se basa principalmente en



las características topográficas, el suelo y la edad del guamil. En general se prefieren terrenos con cierto grado de pendiente que garantice el drenaje, suelos poco arcillosos y guamiles de mas de tres años, ya que entre mayor es la edad del guamil, la incidencia de malezas se reduce y por lo tanto las limpias serán menos necesarias.

La siembra de maíz de primera se hace con el inicio de las lluvias, en los meses de mayo a junio. Esto implica que en los meses secos (marzo-abril), los guamiles y/o bosque deben ser derribados para asegurar su secado y posteriormente quemarlos con el propósito de eliminar plagas (malezas, insectos y otras) y además de ello para incorporar los nutrientes contenidos en la fitomasa existente en el terreno.

La siembra se hace a distancias al cuadro que no pasan de 1 m, siendo usual observar distancia irregulares. Se colocan de 3-4 granos por postura (13-19 kg/ha).

Algunos campesinos prefieren sembrar en dirección de la pendiente ya que esto les facilita la actividad. La mayoría de campesinos (95%) utilizan semillas nativas, el resto hace uso de híbridos recomendados para la zona (H3 y H5) u otros.

Las limpias se hacen generalmente a mano (azadón y machete) cuando la incidencia de malezas es significativa (generalmente 1.5 meses después de la siembra o antes de la floración del cultivo). Muy pocos productores utilizan herbicidas químicos, pero cuando se usan, generalmente son Gramoxone y Edonal a razón de 1.5 lt/ha.

Las plagas insectiles más comunes son: el gusano cogollero (Laphygma frugiperda), el gusano barrenador (Pirausta nubilis), gallina ciega (Phyllophaga spp) y el zompopo (Atta sp). La mayoría de agricultores no utilizan ningún producto químico y cuando emplean se hace generalmente una sola aplicación utilizando los productos Metamidophos (Tamarón 600 SL) y Phoxim (Volaton granulado).

La cosecha de maíz de primera se realiza 5-6 meses después de la siembra. En

general los rendimientos son bajos y variables durante los años sucesivos de uso de un mismo terreno. Se alcanzan valores de 23 qq/ha. Normalmente los rendimientos del cultivo en el primer año de utilización de un terreno son mayores con respecto a las cosechas siguientes.

El alto nivel de nitrógeno orgánico que permanece en la capa superior del suelo después de la quema y las grandes cantidades de fósforo, potasio, calcio y magnesio y probablemente micronutrientes añadidos por las cenizas, asegura que no habrá limitaciones de fertilidad para el primer cultivo sembrado en los terrenos recién quemados. Sin embargo el descenso en la fertilidad del suelo después de la primera cosecha se traduce en bajos rendimientos del cultivo. En realidad parece ser que la disminución de los rendimientos del cultivo en los años siguientes se debe a varios factores: modificación de las características físicas del suelo, pérdida de la fertilidad a causa de la erosión del horizonte superior y la competencia de malezas que empieza a acentuarse. Generalmente un terreno es utilizado por 2-3 años consecutivos como máximo y posteriormente es dejado en descanso de 3-6 años.

La siembra de segunda se realiza en los meses de septiembre-octubre, por aproximadamente el 85% de los campesinos que realizaron la siembra de primera. La extensión cultivada disminuye al 50% - 75% del total de la siembra de primera. Los rendimientos también disminuyen (14 qq/ha) probablemente por déficit de agua, plagas y en general deficiencias nutricionales. En general no es usual el uso de fertilizantes químicos en la actividad agrícola de la zona.

Cuando se siembra el maíz asociado con pepitoria en siembra de primera, se destina al asocio la totalidad de área sembrada con maíz o solo una parte de ella (50% del total). En el área destinada al asocio la siembra se realiza simultáneamente a un distanciamiento de 1 m al cuadro, debiendo asegurarse que en cada postura queden de 4-5 semillas de las cuales una debe ser de pepitoria. Se utilizan unos 16 kg/ha de semilla de maíz y 1.6 kg/ha de semilla de pepitoria. En otros casos la pepitoria se siembra unos 20 días antes de sembrar el maíz o simultáneamente a distancias de 2 m al cuadro para el primer cultivo y de 0.6 a 1 m para el segundo.

La cosecha de pepitoria se realiza 4 meses después de la siembra (septiembre-octubre), cortando los frutos para luego extraer la semilla que es el producto aprovechable. Se obtienen rendimientos de unos 4.5 qq/ha de pepitoria y unos 18 qq/ha de maíz que se cosecha 2 meses después.

El frijol es cultivado puro en siembra de primera (mayo a julio) y predominantemente en siembra de segunda (octubre) ya que en ésta la incidencia de enfermedades es menor. La semilla utilizada es criolla principalmente, sembrando a distanciamientos de 0.3 - 0.4 m al cuadro. La extensión cultivada es de aproximadamente 0.5 ha en promedio.

A los 25-30 días después de la siembra se realiza una única limpia y solo algunos agricultores (20-30% del total) hacen aplicación de productos químicos (Tamaron 600 SL) para el control de plagas que generalmente son: Diabrotica sp y Epilachna sp. Las enfermedades mas comunes son roya (Uromyces phaseoli) y antracnosis (Colletotrichium lindemuthianum), utilizando para su control Propineb (Antracol 70 WP).

La cosecha se realiza 2-3 meses después de la siembra, obteniéndose rendimientos promedios de 15 qq/ha.

En el contexto anterior, es evidente que en las labores agrícolas se utilizan métodos y herramientas tradicionales. Esta tecnología prevalece como consecuencia del reducido poder adquisitivo de los productores y de las condiciones físico-ecológicas de las tierras.

La cosecha de maíz y frijol se destina principalmente para consumo familiar, sin embargo en muchos casos parte de la misma es comercializada con el fin de obtener dinero necesario para la compra de otros productos (sal, azúcar, aceite, café, etc.). La venta se hace directamente en la aldea a los intermediarios que llegan al área en la época de mayor abundancia (noviembre a febrero) observándose precios bajos de Q 15.00 a Q 20.00 por quintal de maíz y Q 75.00 - Q 100.00 por quintal de frijol.

Los precios de los granos generalmente suben en los meses de marzo a agosto,

detectándose casos en los que los mismos agricultores que antes vendieron su cosecha o los que cosecharon poco, deben pagar hasta Q 50.00 por quintal de maíz y Q 200.00 por quintal de frijol, en la misma zona o en los mercados del área central.

De los frutos cosechados de pepitoria se extrae la semilla y se destina casi exclusivamente a la venta (97% de la cosecha), alcanzando precios por quintal que varían entre Q 100.00 - Q 150.00 en época de cosecha y Q 200.00 - Q 300.00 en época de escasez. La comercialización se realiza en la zona a través de los intermediarios que llegan al lugar. Los frutos de la pepitoria se destinan para alimentación humana o de los animales de la vivienda (cerdos).

El sistema pecuario está constituido generalmente por aves y cerdos criados en las proximidades de las viviendas familiares. Eventualmente pueden constituir pequeños ingresos monetarios por la venta de productos o individuos. Algunas familias pueden disponer de algún equino que facilita el transporte a los áreas de trabajo y el acarreo de los productos al hogar (cosecha agrícola, leña, agua, otros).

El huerto familiar, generalmente ubicado en los alrededores de la vivienda, está constituido por pequeños sembrados de macal (Xanthosoma spp), chile (Capsicum spp) yuca (Manihot esculenta), camote (Ipomoea batata), güisquil (Sechium edule), otros y algunos frutales como cítricos (Citrus spp), musaceas (Musa spp), mango (Mangifera indica), aguacate (Persea americana) y otros. Estas áreas pueden abarcar alrededor de 0.25 ha.

La leña se obtiene de las áreas de guamil y bosque aledañas a las viviendas. En algunas comunidades el abastecimiento empieza a ser problemático ya que se ha determinado que varias familias deben caminar 1-2 horas para abastecerse de leña. Se ha determinado la existencia de habitantes que se dedican a la venta de leña entre las familias de la zona por la dificultad de abastecimiento que se registra. se estima que el consumo promedio de leña por familia esta alrededor de 0.9 m<sup>3</sup> por semana.

En general este grupo practica la agricultura como actividad productiva más importante, sin embargo casi siempre realiza otras actividades para subsistir. Entre las actividades más comunes y que se realizan en la zona están la venta de fuerza de trabajo en actividades agropecuarias, obteniéndose un ingreso por día que varía entre Q12.00 y Q25.00; venta de leña; apicultura; y elaboración de artesanías.

En la figura 15 se presenta un diagrama aproximado del sistema de finca "A", considerando los componentes más sobresalientes del mismo.

En el anexo 8 se presenta un análisis económico general para este sistema de finca. El resultado más relevante es el relacionado con el consumo a nivel familiar, determinándose que estos grupos autoconsumen la mayor parte de la producción, empleándose el resto para comprar o vender en la zona. El ingreso neto anual está alrededor de los Q. 1080.00, lo que evidencia la poca capacidad de acumulación de capital, su ubicación en los niveles de subsistencia y la fragilidad del sistema. Estos por lo tanto tienen poca capacidad para soportar fracasos agrícolas (por diversas causas, como disturbios climáticos, plagas, etc.), emergencias familiares por enfermedad u otras contingencias.

En el cuadro 15 se presenta un resumen del anexo 8, mostrándose algunas características económicas globales del sistema.

En el cuadro 16 se presenta un calendario de las actividades productivas agrícolas y las extractivas basadas en madera, xate, chicle y pimienta.

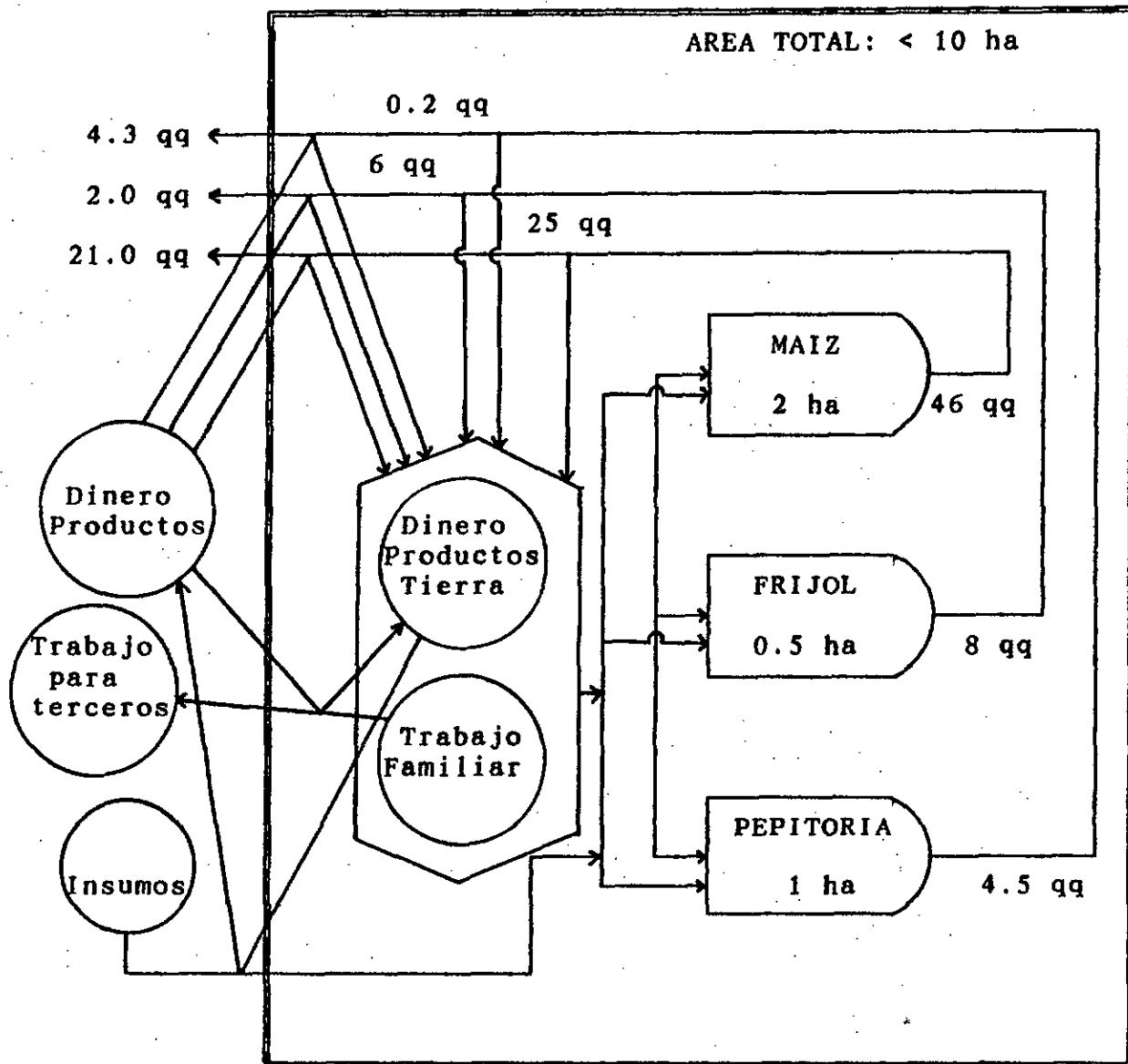


Figura 15. Diagrama del sistema de finca de campesinos sin tierra o con menos de 7-10 ha de tierra bajos su dominio.

**Cuadro 15. Resumen de las características económicas del sistema de finca A.**

RUBRO	CANTIDAD (Q)	VALOR RELATIVO (%)
-Producción total anual	2638.00	100.00
-Consumo familiar anual	1370.00	52.09
-Compra anual de insumos	180.00	6.84
-Ingreso neto anual	1080.00	41.07

**Cuadro 16. Calendario de actividades productivas agrícolas y extractivas en la zona del ejido de Flores.**

ACTIVIDAD	M E S E S											
	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
-Extracción de madera	*****											*****
-Extracción de xate	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----
-Extracción de pimienta							*****					
-Extracción de chicle	****					-----	*****	*****	*****	*****	*****	*****
-Cultivo de maiz						*****	*****	*****	*****	*****	*****	*****
-Cultivos de frijol	****						*****	*****	*****	*****	*****	*****
-Cultivo de pepitoria							*****	*****	*****	*****	*****	*****
-Lluvias (relativamente)												

Referencias: Epoca de mayor producción (\*\*\*) y menor Producción (—)

**B. Campesinos con 10-45 ha de tierra bajo su dominio (sistema de finca B).**

Este grupo representa aproximadamente el 20% del total de productores de la zona.

En general los componentes básicos del grupo anterior se mantiene para este sistema de finca. La mayoría de productores se dedican al cultivo de maíz, frijol y pepitoria, manteniéndose las mismas combinaciones, épocas de siembra y rendimientos, aunque estos últimos se ven aumentados en algunas fincas por el uso de prácticas de conservación de suelos.

La mayor disponibilidad de tierras y en general la mayor capacidad económica, permite a los campesinos de este grupo cultivar el doble de superficie de granos básicos que el anterior, haciendo uso de mano de obra contratada en las actividades que requieren mas esfuerzo (botado de guamiles y/o bosque, siembra, limpias y cosecha), la cual pagan con dinero o préstamos de tierra.

Algunos productores de este grupo, pueden llegar a cultivar hasta unas 10 ha de maíz, destinando la cosecha (unos 200 qq), principalmente a la venta.

El componente agropecuario es mayor para algunos productores de este grupo (5% del total), ya que algunos mantienen, además de las animales de patio, grupos que van desde 5 hasta 25 vacunos de distintas edades y razas. Este grupo hace de la producción ganadera el medio básico de la acumulación de capital, por lo que la tendencia es a superar los niveles de autoconsumo.

Las actividades productivas extractivas (agua, leña, madera, otras), son ejecutadas de la misma forma que el grupo anterior, sin embargo estos pueden tener reservas de bosque en sus fincas para abastecerse y pueden tener más capacidad para construir sus propias estructuras de recolección de agua (aljibes, aguadas).

Hay tres aspectos importantes en la zona y que parecen ser más característicos de este grupo:



- a. La presencia de otros cultivos distintos a los tradicionales ya citados, pudiéndose considerar como un ánimo a la diversificación. Entre estos cultivos están el arroz (Oryza sativa), el tomate (Lycopersicum esculentum), la sandía (Citrullus vulgaris), la okra (Hibiscus esculentus), musaceas (Musa spp) y otras hortalizas cultivadas en pequeñas extensiones.
- b. El uso de prácticas de producción agrícola que garantizan la mayor estabilidad del sistema y son más compatibles con el potencial biofísico de la zona. Entre estas prácticas están el uso de cultivos de cobertura (frijol abono), siembra en dirección contraria a la pendiente y siembra de frutales en los terrenos de cultivo.
- c. La existencia de actividades no agrícolas como alternativas de ingresos monetarios. Estas actividades se dan como resultado de mayor planificación a nivel del sistema finca, siendo las más comunes: venta de leña, venta de madera a nivel comunal, apicultura, crianza y venta de especies menores (cerdos y aves), intermediación o pequeños comercios de distribución local de productos básicos (azúcar, sal, aceite, otros). En Macanché el 80% de las familias crían cerdos para la venta, estimándose un valor de Q 4.50 por libra en pié.

Este grupo parece tener más apego a la tierra que poseen y son más receptivos a las propuestas de incorporación de mejoras y de tecnología. En general afrontan las mismas dificultades derivadas de la falta de servicios básicos en las comunidades (agua, salud, vivienda, alimentación), pero su capacidad económica es superior a la del grupo anterior, por lo que su capacidad de solución es mayor a la hora de enfrentar emergencias que afecten negativamente a la familia.

En general este grupo emplea aproximadamente un 30% de su producción agrícola para el consumo y comercializan el resto. Los animales que se crían, son destinados, principalmente, a la venta en el mercado local. Su ingreso neto anual está alrededor de los Q 4,555.00 anuales.

En el cuadro 17, se presenta un resumen del anexo 8, mostrando algunas características económicas globales de este sistema.

**Cuadro 17. Resumen de las características económicas del sistema de finca B.**

RUBRO	CANTIDAD (Q)	VALOR RELATIVO (%)
-Producción total	7200.00	100.00
-Consumo familiar	2150.00	29.86
-Compra de insumos	495.00	6.88
-Ingreso neto	4555.00	63.26

En la figura 16 se muestra el diagrama de este sistema de finca, evidenciándose la mayor producción y mayor porcentaje de venta de la cosecha, con respecto al sistema anterior. A la vez se muestra como influye, significativamente, en los ingresos anuales, la crianza y venta de cerdos.

**C. Ganaderos con extensiones de tierra bajo su dominio mayores de 45 ha.**

Este grupo representa aproximadamente el 2% del total de productores de la zona.

Se trata de un grupo cuyas tierras las dedican principalmente a la actividad ganadera. Estos propietarios generalmente no viven en la zona, por lo que las tareas que implica la actividad son ejecutadas por campesinos de las comunidades locales a cambio de un salario o tierras para sus actividades agrícolas.

Se determinó que existen dos usuarios, aparentemente propietarios legales, cuyas fincas se localizan al interior de la zona ejidal. Las extensiones que ocupan están alrededor de 600 ha.

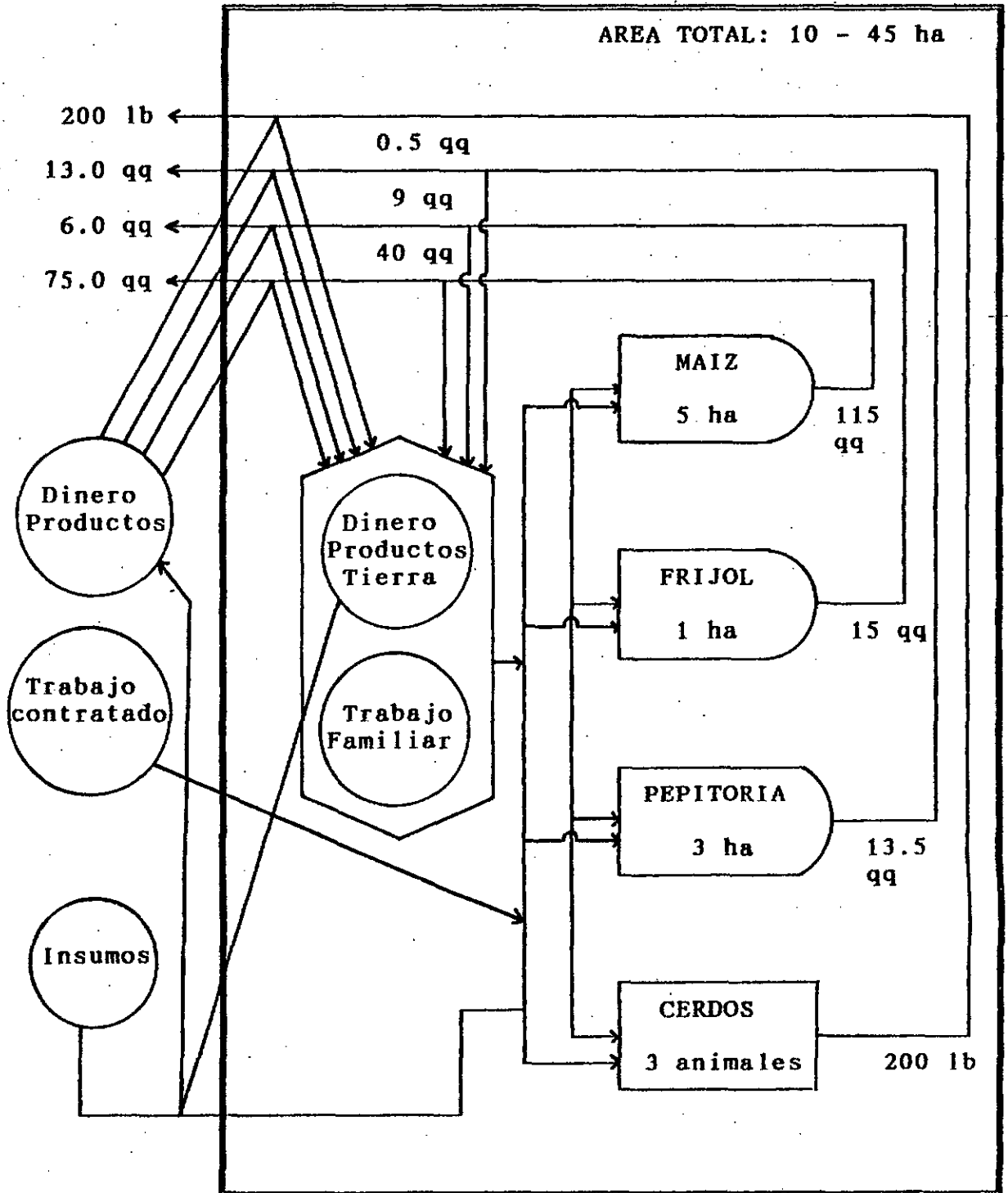


Figura 16

Diagrama del sistema de finca de campesinos con 10-45 ha de tierra bajo dominio.

El área utilizada para los potreros ocupa terrenos cubiertos anteriormente por bosque, reemplazado por las actividades agropecuarias. En este sistema de finca, la tumba y quema del bosque para sambrar maíz; tiene como último propósito el establecimiento de pastizales.

Los pastos existentes en los potreros son de las especies ruso (Brachiaria ruzizensis), pará (Brachiaria mutica), Brizanta (Brachiaria brizantha) y pangola (Digitaria decumbens). Generalmente los pastos son utilizados hasta el agotamiento, lo cual facilita la degradación de los mismos.

Las instalaciones son rústicas y muy escasas, generalmente delimitan los potreros con cercas muertas (postes y alambre espigado). se carece en las fincas de instalaciones mejoradas como mangas, piletas, baños de aspersión, otras.

El manejo es de tipo extensivo, estimándose cargas animales que van de 0.3 a 1.1 animales/ha. Los animales son mantenidos en los potreros hasta el destete (cerca de un año de edad) para luego ser vendidos o bien son criados en la zona para venderlos como novillos grandes. Los animales se comercializan en las mismas comunidades locales a campesinos del lugar o a compradores intermediarios que los venden a rastros de la región u otros ganaderos. El precio estimado es de Q 2.30 por libra en pie para los machos y Q 2.00 por libra en pie para las hembras.

En general la actividad ganadera enfrenta problemas relacionados con la calidad del pasto, oferta de forraje durante el verano, disponibilidad de agua durante el verano, manejo del pastoreo y transporte y comercialización. Estos aspectos hacen que la actividad en la zona sea considerada como poco eficiente.

#### 6.1.2.8 Infraestructura física

##### A. Transporte y vías de comunicación

El transporte hacia la zona del ejido de Flores se realiza fundamentalmente por vía terrestre.

El transporte terrestre es realizado por empresas de autobuses colectivos que cubren las vías de acceso que conducen desde el área central del Municipio de Flores hacia el Parque Nacional Tikal y hacia el Municipio de Melchor de Mencos. Estas rutas son cubiertas durante todo el año en dos horarios distintos por día.

Distintos tipos de vehículos (microbuses, pickups, camiones), son aprovechados por los habitantes de las comunidades locales para transportarse desde y hacia la zona. El flujo de vehículos es muy frecuente por la ubicación de esta zona con respecto a varios centros turísticos (Tikal, Yaaxjá, El Remate).

Dentro de la zona y hacia las áreas de trabajo agrícola, los habitantes se desplazan en bicicleta, caballo, camiones o caminando.

La ruta que conduce desde Santa Elena hacia Tikal se encuentra totalmente asfaltada, debiendo desplazarse unos 40 km para abandonar el límite norte del ejido de Flores. La ruta que conduce hacia Melchor de Mencos es de terracería a partir de la aldea Ixlú, debiendo desplazarse unos 8 km para abandonar el límite este del ejido pasando por la comunidad de Macanché.

## B. Comunicaciones

Todas las comunidades de la zona del ejido de flores presentan limitaciones con respecto a los servicios de comunicación. Existe un solo teléfono público para toda la zona y un centro de comunicación vía correo que es poco eficiente por lo tardío que llegan a su destino los mensajes. Ambos servicios se ubican en la aldea El Remate.

En cuanto a los medios de comunicación social, solamente dos radioemisoras locales tienen influencia en la zona.

Muy pocas familias cuentan con un televisor que recibe programación de emisoras mexicanas o estadounidense, captada en el área central del departamento vía satélite. En todo el departamento no hay recepción de programación televisiva guatemalteca.

La comunicación terrestre corresponde fundamentalmente a las vías de acceso ya descritas.

Por la relativa cercanía de la zona al área central, el problema de comunicación no es acentuado, sin embargo la carencia de este tipo de infraestructura dificulta seriamente el funcionamiento socioeconómico de la zona y se constituye en barrera a la cultura regional y nacional.

### C. Energía

A nivel departamental la existencia de energía eléctrica es muy deficiente. Solamente las comunidades del área central y otras cercanas (Flores, Santa Elena, San Benito, San José, San Andrés, San Francisco y La Libertad) disponen de servicio eléctrico continuo. Las restantes cabeceras departamentales disponen solo de un servicio eléctrico restringido de entre 4-12 horas diarias de duración. Las comunidades de la zona del ejido de Flores al igual que el resto de aldeas y caseríos carecen de electricidad.

En estas comunidades la leña es la principal fuente de energía, es por ello que en áreas cercanas a los poblados ya se hace evidente el agotamiento de las fuentes de leña, teniendo que traerla de lugares más alejados. Esta situación ha conducido al establecimiento de pequeños negocios de leña como fuentes alternas de ingresos monetarios para los campesinos de estas aldeas. Estimaciones generales indican un consumo promedio de 0.9 m<sup>3</sup> de leña semanal por familia.

Otras fuentes energéticas utilizadas por las familias locales son las candelas de parafina y los candiles y lámparas de kerosina. En algunas tiendas locales existen refrigeradores que funcionan con kerosina, otros tienen molinos para moler el maíz cocido (nixtamal), que funcionan con gasolina y muy pocas familias poseen plantas que generan electricidad y son activadas con gasolina.

### D. Mercado

No existen instalaciones de mercado en ninguna de las comunidades de la zona del ejido de Flores. El abastecimiento de diversos insumos (agrícolas, de uso

doméstico y personal y otros) deben ser comprados en el área central del departamento (área de Flores) o en pequeñas tiendas locales que casi siempre no venden todo lo necesario.

Los productos de la cosecha agrícola (maíz, frijol, pepitoria y otros) generalmente son vendidos a intermediarios y/o acopiadores rurales en la misma zona.

#### 6.1.2.9 Servicios básicos

##### A. Salud

Se consideran en esta sección los aspectos relacionados con alimentación, agua potable, higiene ambiental, servicios preventivos de enfermedades y atención médico-hospitalaria.

La alimentación de la mayoría de familias de la zona se basa en el maíz y frijol. Esta se complementa eventualmente con huevos, arroz, hortalizas, frutas y carne de animales silvestres o pescado. Algunos indicadores indirectos como el estado físico de los niños y la morbilidad hacen pensar que la alimentación es deficiente (principalmente en vitaminas).

En promedio, se estima que un sistema familiar de 6 miembros consume de 15-20 quintales de maíz (22 días por quintal) y 2.5 - 3 quintales de frijol (1 lb por día), por año. Un sistema familiar de 10 miembros consume unos 40 quintales de maíz y 9 quintales de frijol por año. La existencia de especies menores en la vivienda (cerdos y aves) y algún equino, incrementan los requerimientos anuales de granos básicos.

La cuestión del agua potable es muy deficiente, generalizándose esta situación a nivel regional. En la zona del ejido de Flores ninguna comunidad cuenta con el servicio de agua potable. Se ha determinado que todas las fuentes de abastecimiento de agua para todos los usos se encuentran contaminadas con diferentes tipos de coliformes fecales, lo cual hace que las aguas no sean aptas para consumo humano (sección 6.1.1.6).

Esta situación está directamente relacionada con los frecuentes casos de enfermedades gastrointestinales que afecta a la población. A través de esfuerzos comunales actualmente se están realizando trabajos para la introducción de agua por tubería a las comunidades de El Remate e Ixlú. Las pruebas bacteriológicas realizadas (UICN, 1992), indican que estas aguas también se encuentran contaminadas con coliformes fecales.

La higiene ambiental (letrinas, basura, drenaje, aguas negras, etc.), también es deficiente. A nivel familiar son pocas las familias (menos del 20%) las que cuentan con letrinas, lo cual tiene relación directa con la contaminación de las fuentes de agua. El drenaje de aguas negras es superficial en la mayoría de los casos y específicamente en las aldeas El Remate e Ixlú, se dirigen directamente al lago Petén Itzá. Todas estas condiciones generan, indudablemente, importantes riesgos en la salud de la población.

En lo relacionado a prevención y tratamiento de enfermedades, el servicio local está integrado por 2 centros de salud (uno en El Remate y uno en Macanché). Estos son atendidos por un auxiliar de enfermería, pero la capacidad de servicio de los centros es muy limitada por la carencia de los medicamentos. Las enfermedades más importantes son el paludismo y la disentería. En todas las comunidades, excepto en El Capulinar, hay un promotor voluntario del Servicio Nacional de Erradicación de la Malaria (SNEM), cuya función es la de detectar el paludismo y la malaria y proporcionar medicamentos contra estas afecciones.

## B. Educación

A nivel global se estima que el 52% de los habitantes de la zona (mayores de 7 años) son iletrados. Un 48% del total sabe leer y escribir. Del total de niños en edad escolar (7-14 años) solo un 65% saben leer y escribir.

En el cuadro 18 se presentan datos relacionados con el porcentaje de analfabetas en las distintas comunidades de la zona considerando personas entre 5-65 años. Se puede apreciar que en los últimos 10 años la población analfabeta ha disminuido, evidenciándose la influencia de la educación escolar que se ofrece en las comunidades. En la comunidad El Porvenir la población analfabeta a



aumentado levemente, posiblemente porque la escuela de educación primaria inicio su funcionamiento hace solo 3 años.

**Cuadro 18. Datos de analfabetismo en las comunidades de la zona del ejido municipal de Flores (población comprendida entre 5-65 años).**

COMUNIDAD	PORCENTAJE DE ANALFABETAS	
	1981	1990
El Porvenir	37.0	40.0
El Caoba	57.0	45.0
El Capulinar	76.0	61.0
El Remate	63.0	20.0
Ixlú	57.0	35.0
Macanché	52.0	50.0

Fuente: Alarcón et.al, 1991; Carrera, 1991; Estrada, 1992; UICN, 1992.

El servicio de educación es de tipo formal y está dirigido a la población en edad escolar (7-14 años). En todas las comunidades existe una escuela que ofrece educación primaria. No obstante la alta población infantil existe deficiencia de maestros, siendo en el caso de las aldeas Socotzal, El Porvenir y El Capulinar, de tipo unitario (un maestro atiende todos los niveles). En las aldeas El Caoba, El Remate e Ixlú, atienden 4 maestros en cada una y en Macanché atienden 5 maestros.

Se estima que un 30% del total de niños que ingresan a la escuela no terminan el ciclo escolar, considerándose como causa de esta situación, la necesidad de mano de obra en las distintas actividades familiares.

### C. Vivienda

El tipo de vivienda que predomina en el lugar (70% del total de viviendas) es el rancho de 2-3 ambientes construido con materiales locales: palmas de guano en

el techo, piso de tierra y paredes de madera (tabla o troncos rollizos delgados). Aproximadamente un 30% del total de viviendas son casas corrientes construidas con techo de lámina, piso de cemento, paredes de tabla o bajareque o block, generalmente con más de dos ambientes.

Los ranchos generalmente no poseen mobiliario o si existe es muy rústico y muchos de ellos apenas cumplen con la función fundamental de dar abrigo. Muy pocas viviendas poseen letrina, la mayoría no tiene agua propia y generalmente poseen un lote alrededor de la casa donde se cultivan hortalizas locales, algunos frutales y se crían aves y cerdos sueltos.

En general se observan mejores condiciones de vivienda en familias que tienen mayor tiempo de permanencia en la zona.

#### D. Instituciones

Las instituciones nacionales que operan en El Petén y tienen relación con el sector agropecuario y forestal son: La Dirección General de Servicios Agrícolas (DIGESA), La Dirección General de Servicios Pecuarios (DIGESEPE), La Dirección General de Bosques (DIGEBOS) y El Consejo Nacional de Areas Protegidas (CONAP). De estas solamente el CONAP tiene cierto grado de presencia en la zona, como producto de la declaratoria de la Reserva de Biosfera Maya en 1990. La función principal es la de vigilancia sobre actividades de uso de recursos naturales y asistencia técnica (agropecuaria, forestal y servicios generales). La labor de CONAP en la zona es poco apreciada entre los habitantes, ya que la actitud asumida desde su llegada, fué enfatizada hacia la vigilancia.

Otras instituciones nacionales que operan son: El ministerio de educación y el ministerio de salud, con las limitaciones ya señaladas.

Las organizaciones no gubernamentales que tienen presencia en la zona son: La Universidad de San Carlos (USAC), a través de la Facultad de Agronomía (FAUSAC), El Centro de Estudios Conservacionistas (CECON) y El Centro Universitario de Petén (CUDEP); El Comité Americano de Remesas (CARE) y La Unión Mundial Para la Naturaleza (UICN).

La FAUSAC, ha participado a través de sus Programas de Cursos Especializados de Sistemas, El Ejercicio Profesional Supervisado y los Tesistas.

El CECON, administra el Biotopo Cerro Cahuf, ubicado al oeste del ejido de Flores, siendo la mayor parte de su personal habitantes de la zona.

El CUDEP, ha hecho presencia en la zona a través de su programa de extensión y servicios realizado por estudiantes próximos a graduarse en la carreras técnicas de este centro.

La UICN a través de su Proyecto Yaaxjá, desde 1991, está desarrollando en la zona un programa de extensión agropecuario y forestal y desarrollo comunitario, contando para ello con personal técnico propio y financiando estudiantes próximos a graduarse en la carrera de Ingeniero agrónomo de la Facultad de Agronomía de la USAC.

CARE, a partir de 1992, inició acciones en la zona, relacionadas básicamente con extensión agroforestal, atendiendo a las aldeas de El Porvenir y Caoba.

En general puede señalarse que las comunidades de la zona del ejido de Flores sufren de condiciones precarias debido fundamentalmente a la ausencia de los servicios básicos que debe proporcionar el estado.

#### 6.1.2.10 Organización político-social

El area de estudio se ubica en territorio del municipio de Flores.

Respecto a organización social, generalmente existen en las diferentes comunidades los siguientes grupos o representantes de instituciones: Comité de desarrollo local (promejoramiento), comité de autodefensa civil, comité de padres de familia (fines escolares), alcalde auxiliar, comisionados militares y grupos religiosos.

A pesar de la existencia de estas instancias, en todas las comunidades es manifiesta la poca cohesión a nivel comunal a fin de conjuntar intereses.

Entre otras, las razones que inhiben la organización comunitaria estan:

- La heterogeneidad cultural y variados lugares de origen de los habitantes locales.
- La falta de tiempo disponible de los productores de la zona, para participar en actividades grupales. Si no se identifican beneficios inmediatos la participación es muy escasa. De hecho, la economía campesina, permite muy poco, la participación en actividades de capacitación-comunicación formales.
- La tendencia a considerar políticamente inadecuados los intentos organizativos en las poblaciones.
- Lo poco exitoso que han sido algunos esfuerzos comunales para mejorar las condiciones socioeconómicas de las comunidades.

Sin embargo se ha determinado que existen diferentes mecanismos que pueden coadyuvar en la mejoría de la organización comunitaria o de grupos miembros de las comunidades.

En este sentido es fundamental impulsar la organización comunitaria con un enfoque integral (técnico, socioeconómico y cultural), impulsando acciones tendientes a lograr la participación comunitaria en el manejo de los recursos naturales. Los mecanismos que se pueden utilizar para promover la participación y organización comunitaria puede variar de acuerdo a las mismas características (políticas, socioeconómicas y culturales) y dinámica de cada comunidad, así, empleando técnicas participativas debe trabajarse a varios niveles: comunal, sistemas familiares y grupos de interés. Los grupos de interés pueden identificarse de acuerdo a varios criterios, entre ellos la edad (niños, jóvenes, adultos, ancianos), sexo (hombres y mujeres) y diferentes fines y/o actividades productivas (agricultores, artesanos, autoridades locales, maestros de escuela, comités locales, etc.).

Se ha determinado la alta factibilidad de formar grupos alrededor de actividades productivas donde el trabajo práctico consolida la organización. Los grupos organizados alrededor de actividades prácticas pueden constituirse en entes impulsores de otras actividades que se relacionan directamente con los objetivos

del proyecto de "desarrollo sostenible" y de la comunidad en su conjunto.

El trabajo con estos grupos exige el empleo de diferentes técnicas en la línea de la Investigación/acción participativas, entre ellas: el teatro comunitario, intercambios comunitarios de experiencias, talleres de capacitación, radio campesina, diferentes medios audiovisuales y otras. Es fundamental una revisión permanente del trabajo desarrollado en el marco del principio de acción-reflexión-acción.

Existen en las comunidades de la zona los comités promejoramiento, que en algunos casos se han formado en respuesta a la necesidad de tramitar algún servicio comunal. Algunos de estos comités son muy eficientes como el de Macanché, que ha logrado el apoyo de diferentes instituciones (CARE, UICN, Municipalidad, CONAP, Embajadas) en la ejecución de diferentes servicios (agua potable, reparación de la escuela, escuela de artesanías, hospital, reparación de carreteras y otros).

La participación de la mujer es muy limitada a nivel comunal, reduciéndose en la mayoría de casos a los grupos religiosos. Generalmente, la mujer, participa en el ámbito doméstico, principalmente en actividades de tipo reproductivo, es decir aquellas relacionadas con el cuidado de niños, limpieza del hogar, acarreo de agua, y otras. Estas actividades han sido definidas socialmente y en general, existen muy pocos espacios de participación para que la mujer se integre a actividades productivas y de tipo comunal.

## 6.2 DIAGNOSTICO DEL AREA

Sobre la base de la metodología de planificación por objetivos, el diagnóstico se presenta en forma de árbol de problemas, considerando el problema principal, las causas y las consecuencias.

### 6.2.1 Problema principal

Sobre la base del análisis de la información relativa a los recursos naturales, la población y la interacción entre estos, se presenta como problema principal en la zona del ejido municipal de Flores, el marcado y creciente deterioro de los recursos naturales renovables. Este problema se hace evidente en la conversión de tierras de aptitud forestal en tierras agrícolas, la pérdida del suelo a través de los procesos erosivos, la escasez de agua para todos los usos, la degradación de los recursos asociados al bosque (fauna y productos maderables y no maderables), los bajos rendimientos de los cultivos y en general la pérdida del potencial productivo de los recursos naturales.

### 6.2.2 Causas

Las causas fundamentales que originan el problema anterior son:

- 6.2.2.1 La demanda del recurso tierra por la creciente población.
- 6.2.2.2 La dominancia de actividades productivas incompatibles con el potencial biofísico de la zona.
- 6.2.2.3 La carencia de prácticas adecuadas en el uso de los recursos naturales renovables (sistemas productivos agrícolas, pecuarios y extractivos).
- 6.2.2.4 La tenencia de la tierra y
- 6.2.2.5 la situación socioeconómica de la población.

### 6.2.2.1 Demanda del recurso tierra por la creciente población

La sobrepoblación de la zona en relación a los recursos naturales disponibles y los efectos de esta relación, tiene su origen en los siguientes aspectos:

A. La población de las comunidades de la zona del ejido de Flores, es producto de los procesos de colonización descontrolada que se acentuaron en la década de los años ochenta, a causa de la migración de campesinos sin tierra provenientes de los departamentos del sur del país. Hoy día la población es relativamente estable, ya que no se registran migraciones masivas hacia la zona. Sin embargo la tasa de crecimiento vegetativo (2.5%), puede aumentar, debido principalmente, a las pautas culturales y a las condiciones socioeconómicas de los habitantes de estas comunidades. Además, la población de la zona es mayoritariamente joven.

B. La cantidad de tierras con capacidad de uso estrictamente agrícola es muy baja (3.7% del área total), en relación a la población que demanda tierras para la producción de los cultivos anuales maíz y frijol, cuya producción tienen un carácter básico en la población. Estos se producen mayoritariamente a niveles de autoconsumo, empleando practicas que no garantizan la sostenibilidad de los recursos naturales, disminuyendo notablemente la capacidad productiva de los mismos.

C. Es importante señalar algunas limitantes biofísicas de los recursos naturales, que impiden desarrollar satisfactoriamente los actividades productivas agrícolas, pecuarias y extractivas; según los modelos actuales. Contrario a opiniones generalizadas, se encontró que los suelos del ejido de Flores son muy fértiles, sin embargo algunas características físicas (alta pendiente, alta erodabilidad, escaso drenaje, pedregosidad y poca profundidad) y químicas (pH y altos contenidos de calcio y arcillas), dificultan el aprovechamiento de estas tierras para agricultura intensiva y permanente. Por otro lado, la alta intensidad de la precipitación en época lluviosa, afecta directamente las áreas cultivadas, la gran mayoría, sin ninguna obra de conservación de suelos y/o práctica agronómica, resultando en pérdidas notables de los horizontes superficiales de suelo.

La estabilidad de los recursos naturales del ejido de Flores, está condicionada principalmente por el contraste entre el uso actual y la capacidad de uso de la tierra, por lo tanto el proceso de ordenación debe considerar especialmente este factor.

Las altas precipitaciones en la zona y la deforestación en las partes altas del ejido, acentúan la dinámica torrencial del área y aceleran los procesos de erosión, deslizamientos, sedimentación e inundaciones.

#### **6.2.2.2 Dominancia de actividades productivas incompatibles con el potencial biofísico de la zona**

La dominancia de actividades productivas no adecuadas al potencial físico ecológico de la zona, encuentra su origen en varios factores:

A. Existe una tradición generalizada de mantener los sistemas productivos familiares propios de los respectivos lugares de origen. Este hecho determina que la mayoría de los habitantes de la zona se dediquen al cultivo de maíz, frijol y pepitoria como única alternativa productiva. El proceso implica la tumba del bosque, la quema y finalmente la siembra.

Estos sistemas productivos implican: Escasa cobertura vegetal del suelo, bajo aporte de residuos orgánicos, poca circulación de nutrientes y alta susceptibilidad a la erosión.

B. Por el relativo reciente arribo a la zona, no existe tradición de uso del bosque, de tal manera que se subutilizan los productos maderables y escasamente se utilizan los productos no maderables, ya sea por desconocimiento de la actividad y su potencial (caso de la extracción de chicle, xate y pimienta) o por la ampliación de la frontera agrícola que hace más lejanos los lugares de extracción.

C. No existe capacidad económica para diversificar las actividades productivas. Generalmente se necesitan capitales iniciales para desarrollar otras alternativas productivas compatibles con el potencial biofísico



de la zona (forestales, pecuarias, piscicultura, ganadería, apicultura, artesanías y otras). Estas iniciativas son poco viables en el marco de una economía campesina, donde no se acumula capital y además las condiciones de mercado son adversas.

D. El agricultor de la zona, requiere de beneficios inmediatos en sus actividades productivas. Este hecho determina que la promoción de nuevas alternativas productivas necesitan ser conveniente demostradas y en algunos casos subsidiar económicamente la promoción y adopción de éstas.

#### 6.2.2.3 Carencia de prácticas adecuadas en el uso de los recursos naturales renovables

La carencia de prácticas adecuadas de uso de los recursos naturales renovables, en los sistemas de producción agrícola, pecuario y extractivos, tiene se origen en los factores siguientes:

A. Los sistemas productivos agrícolas, dominantes en la zona, se caracterizan por el empleo del sistema de tumba y quema. En general los agricultores no tienen acceso a conocimiento sobre sistemas agrícolas mejor adaptados y por lo mismo se desconocen los requerimientos de manejo de las tierras de estos ecosistemas.

B. No existe acceso a recursos para la aplicación de técnicas de cultivo adecuadas. Son puntuales los casos de agricultores que han incorporado en sus fincas alguna práctica de conservación de suelos, lo que en la mayoría de los casos resulta en sistemas agrícolas marginales, altamente degradadores del suelo y directamente impulsores del avance del deterioro de la cubierta forestal.

C. La actividad ganadera, muy reducida en la zona, es vista como una alternativa eficiente en la acumulación de capital. De este modo la actividad se torna muy atractiva y se adopta cuando existen las condiciones económicas familiares.

En general los efectos de la actividad ganadera son más perjudiciales que los de la actividad agrícola, en tanto que son más permanentes. Los problemas principales de la actividad en la zona se relacionan con la inadecuada carga animal, la inexistencia de rotación de potreros, pastizales deficientes, escasez de cuerpos de agua y compactación de terrenos.

D. Los sistemas extractivos, aquellos que no requieren más esfuerzo que el de colectarlos, son practicados por la población local en el contexto de satisfacción de necesidades básicas (leña, agua, madera y palmas para construcción), complemento de la dieta alimenticia (cacería de fauna silvestre), complemento de ingresos monetarios (productos maderables, productos no maderables, cacería) y/o actividad económica principal).

Estos recursos se encuentran en tierras propiedad del estado por lo que existe libre acceso. El criterio generalizado para seleccionar estas actividades es el bien monetario a obtener más que el aprovechamiento a largo plazo. Ello se ve reflejado en la extracción selectiva de madera, falta de actividades de manejo de los bosques naturales y de proyectos de recuperación de tierras de aptitud forestal.

E. La falta de tecnología apropiada en los diferentes sistemas productivos que implican el uso de los recursos naturales, es resultado en algunos casos de la falta de acciones de investigación y experimentación, lo que a su vez se atribuye a la falta de personal capacitado y de medios.

F. Prácticamente, inexistencia de asistencia técnica, como resultado de escasa atención del estado con un programa de capacitación adecuado.

G. Falta de incentivos (monetarios, control en la adjudicación de tierras, asesoría técnica, etc), para mejorar los sistemas de producción actual o adoptar nuevas alternativas.

H. Falta de conciencia en la población local acerca del uso sostenible y la conservación de los recursos naturales, generada por su tradición

productiva y la falta de acciones concretas y eficientes de educación y concientización ambiental.

I. La deficiente calidad y cantidad del recurso hídrico a nivel de viviendas, es producto de la inexistencia de saneamiento básico, así como la falta de alternativas técnicas y económicas para desarrollar sistemas eficientes de captación de agua de lluvia. En este sentido los altos niveles de contaminación reducen su potencial para diferentes usos (familiar, turístico, etc.).

#### **6.2.2.4 Tenencia de la tierra**

La tenencia de la tierra, como causa del deterioro del entorno natural, tiene su origen en los aspectos siguientes:

A. El derecho de uso de las tierras del ejido de Flores no está sujeto a un adecuado sistema de adjudicación y control. Este hecho permite que algunos habitantes posean grandes extensiones de tierra, mientras que otros carecen de ella.

B. La falta de seguridad acerca de la tenencia de la tierra, afecta directamente la estabilidad de los recursos naturales, ya que al no existir derecho sobre la propiedad el agricultor no se constituye en sujeto de crédito, no existe interés por establecer mejoras en los terrenos (prácticas de conservación de suelos, cultivos permanentes y otros) ni procurar por el mantenimiento de la productividad de los mismos, hechos que motivan la continuación del proceso eliminatorio del bosque a través del sistema de tumba y quema.

#### **6.2.2.5 Situación socioeconómica de la población**

La situación socioeconómica de la población, se constituye en causa directa e indirecta de la relación antagónica entre las comunidades locales y los recursos naturales. Esta reconoce su origen en los factores siguientes:

A. Existe una situación generalizada de pobreza o precarismo

entre las familias de la zona del ejido de Flores. La tendencia es a satisfacer las necesidades básicas de la familia. En este contexto, no hay lugar a consideraciones acerca del deterioro ambiental, ya sea por falta de conocimientos o por la necesidad de sobrevivir.

B. La mayoría de campesinos se encuentra en un esquema de agricultura de subsistencia, caracterizada por la producción destinada al autoconsumo y por la incapacidad de acumular reservas económicas que les permitan hacer inversiones para mejorar su nivel productivo y/o afrontar "años malos". En este sentido la mayoría de las familias tiende a procurarse básicamente una provisión normal de granos básicos.

C. La estructura local de comercialización de la producción y de los productos recolectados desfavorece a los habitantes locales. Estos, están sujetos a las disposiciones de los intermediarios ya que se carece de medios para llegar a los centros de consumo.

Estos factores, entre otros hacen que la comercialización sea un factor limitante para el éxito de varias alternativas productivas.

D. La incipiente organización social, con tendencias al individualismo. Esto encuentra su origen en la heterogeneidad cultural y social de las comunidades locales integradas por migrantes provenientes de distintos lugares del país.

Este hecho dificulta la integración de esfuerzos para realizar diferentes gestiones relacionadas con servicios básicos comunales, asistencia técnica (agropecuaria y forestal) y en general condiciones encaminadas a mantener una relación más armónica entre la población y los recursos naturales.

E. Falta de apoyo por parte de las autoridades regionales, al fomento del bienestar colectivo, lo cual se refleja en la inexistencia y/o funcionamiento deficiente de infraestructura y servicios de todo naturaleza (caminos, salud, educación, vivienda, abastecimiento de agua, letrización, saneamiento básico, créditos, asistencia técnica, mercados y otros).

F. Ausencia de regulaciones, controles y apoyo institucional para el uso de los recursos naturales.

### 6.2.3 Consecuencias

A nivel de las consecuencias generadas por los problemas indicados, se han identificado las siguientes, como sobresalientes:

- 6.2.3.1 El deterioro del potencial productivo de los recursos naturales (Tierras, bosque y agua) y
- 6.2.3.2 La reducción de las posibilidades para lograr un desarrollo comunal basado en los recursos naturales del ejido de Flores.
- 6.2.3.1 Deterioro del potencial productivo de los recursos naturales

Esta consecuencia, está directamente relacionada con el deterioro de los recursos tierra, bosque y agua.

A. Respecto a las tierras, el deterioro implica la reducción de la productividad (rendimiento) a nivel de finca y global de la zona y la disminución cada vez más acentuada de la rentabilidad familiar, lo que a su vez generará mayor empobrecimiento en la región, mayor demanda de tierras y consecuentemente un avance acelerado de la frontera agrícola.

B. Respecto al bosque, el deterioro de su potencial productivo implica la escasez del recurso para abastecimiento de la vivienda rural (construcción, leña, plantas medicinales y alimentación) y de la pequeña industria (artesanías y carpinterías); el empobrecimiento del bosque respecto a los productos no maderables colectados (xate, chicle, pimienta y fauna silvestre), componentes importantes de las alternativas campesinas para incrementar sus

ingresos familiares; el arrastre y pérdida de los suelos en zonas deforestadas con restricciones fisiográficas y disturbios globales del ciclo hidrológico (exceso de escorrentía, inundaciones).

Estos factores, consecuentemente tienen influencia directa en la pérdida irreversible de los recursos naturales y en la calidad de vida de las familias de la zona.

C. Respecto al agua, el deterioro de su potencial productivo y para satisfacción de necesidades de la población; implica deficiencia permanente en los sistemas de abastecimiento (aguadas, lagos, lagunas, pozos, nacimientos y aljibes), debido básicamente a los altos índices de contaminación de los mismos, lo cual está ligado a la salud de los habitantes locales.

Por otro lado la contaminación de lagos y lagunas reduce el potencial turístico de los mismos y por lo tanto el desarrollo de nuevas alternativas productivas.

Si no se toman medidas inmediatas respecto al desarrollo de sistemas de recolección de agua de lluvia y protección de fuentes de agua, la escasez del recurso seguirá siendo uno de los problemas que más afecta la calidad de vida de las familias.

La posibilidad de desarrollar alternativas productivas (turismo, piscicultura), basadas en los cuerpos de agua mayores y el uso para consumo humano; le confieren gran importancia a cualquier proyecto de abastecimiento de agua y saneamiento básico en la zona del ejido de flores.

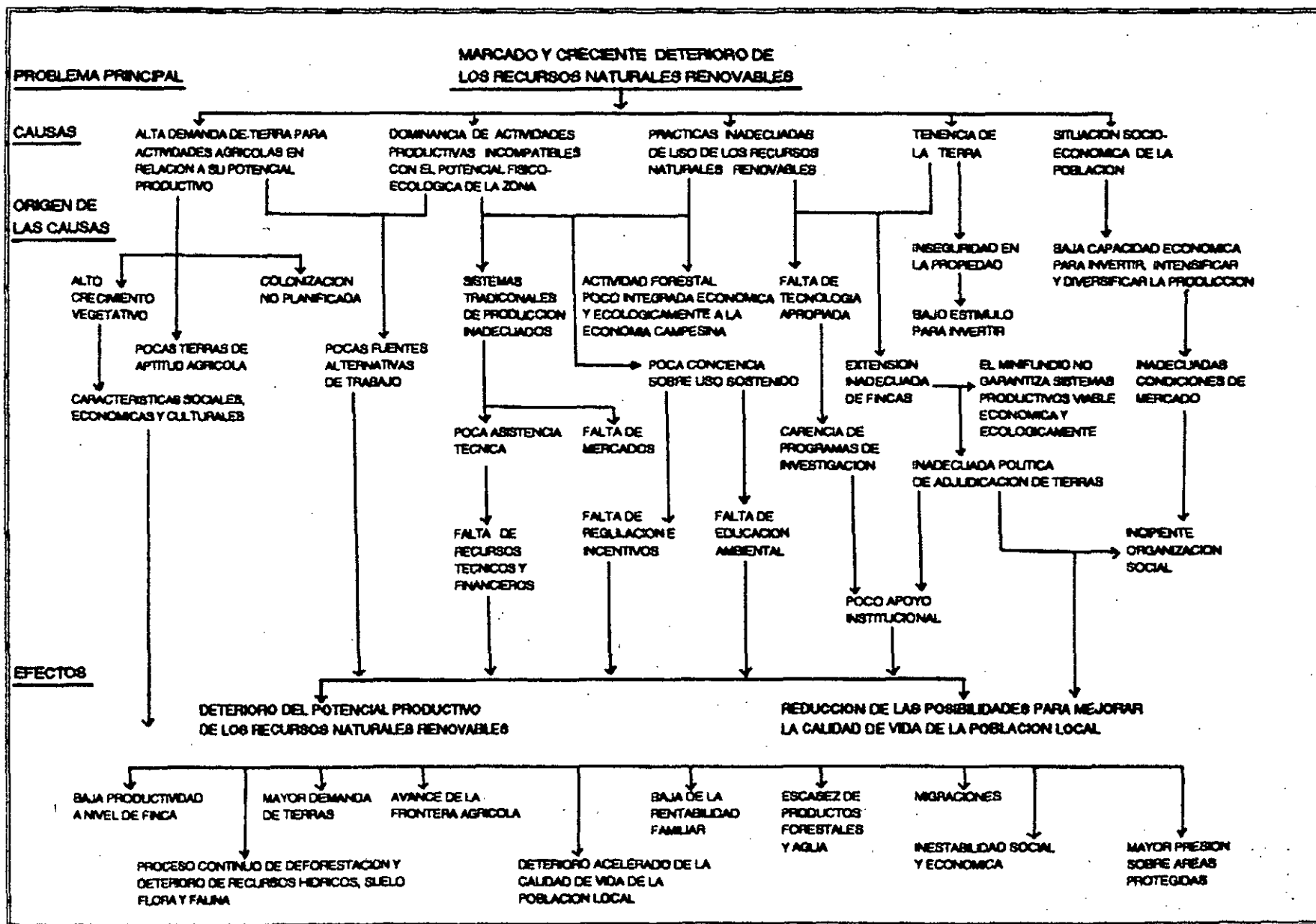
#### **6.2.3.2 Reducción de posibilidades para lograr un desarrollo comunal basado en los recursos naturales del área**

Por otro lado, la reducción de las posibilidades para lograr un desarrollo comunal basado en los recursos naturales del ejido de Flores, debido a su creciente deterioro, traerá en lasada la reducción la calidad de vida de la población, migraciones hacia otras zonas del departamento con disponibilidad de tierras,

ampliación de la frontera agrícola, incremento de la marginalidad social, incremento de la presión sobre las áreas protegidas aledañas y la necesidad de fuertes subsidios para estabilizar la situación. Todo esto se relaciona directamente con una inestabilidad social y económica en la zona.

En la cuadro 19 se presenta la situación descrita en forma de árbol de problemas.

Cuadro 19. Arbol de problemas causas y efectos en torno a los recursos naturales del ejido de Flores





### 6.3 PROPUESTA DE MANEJO

#### 6.3.1 descripción general

El plan de ordenación y manejo del ejido municipal de Flores, está elaborado de tal manera que su aplicación contrarreste en cierta medida algunos disturbios biofísicos y socioeconómicos que ocurren en el área. El éxito de las acciones que implica el plan está directamente relacionado con la integración conceptual y operativa del mismo. Se trata de un plan preliminar, por lo que los lineamientos generales se dan a nivel macro, en casos especiales se hacen propuestas sobre actividades y proyectos específicos de especial relevancia.

En este sentido, las decisiones que el plan implica, deben ser encaradas en el marco de un enfoque multidisciplinario e interinstitucional y con el apoyo decidido de la municipalidad del municipio de Flores y la población local. Debe considerarse también que las interacciones en la zona son dinámicas y cambiantes, dependientes de situaciones regionales y nacionales, de tal manera que debe existir un enfoque futurista y hacerse replanteamientos conforme el trabajo en el área así lo define.

#### 6.3.2 Estrategias de operación del plan

La estrategia de operación del presente plan de ordenación y manejo, se basa en la necesidad de impulsar simultáneamente diferentes acciones de uso y manejo sostenible de los recursos naturales del área, para contrarrestar diferentes conflictos y condiciones, fundamentalmente:

- a. Situación generalizada de deterioro de las tierras
- b. Conversión de tierras forestales en tierras agrícolas
- c. Pobreza generalizada
- d. Deficiencia y contaminación de agua para consumo humano
- e. Elevado porcentaje de campesinos que realizan agricultura de subsistencia
- f. Saneamiento deficiente
- g. Carencia de fuentes de energía

- h. Deficiencia en adjudicación y distribución de las tierras
- i. Bajo nivel organizativo de la población y otras

Por lo tanto, el desarrollo sostenido del área será posible si se impulsan una serie de acciones en diferentes campos, entra las cuales se tienen previstas:

1. Proteger y conservar los recursos naturales, en particular, detener la deforestación masiva en áreas frágiles, principalmente, en las partes al norte de las lagunas Salpetén y Macanché, y en general, en las áreas con limitaciones para otros usos que no sea el forestal. Así mismo, recuperar los recursos naturales en áreas degradadas.

Estas acciones deben contar con la participación activa de la municipalidad de Flores, DIGEBOS y CONAP; instituciones que tienen las atribuciones para regular tales conflictos. Se considera también importante, la participación de entes no gubernamentales que operan en el área que, además de lo descrito, pueden impulsar la cooperación comunitaria para realizar tareas que exceden los límites de las fincas (prevención y control de incendios, saneamiento básico, reforestación de áreas de uso público, viveros, etc.).

2. Promover el reordenamiento del uso de la tierra a través de su capacidad de uso, a nivel global y de finca.

Esta acción solo se concretará con la participación decidida de la Municipalidad de Flores y el apoyo de las instituciones nacionales y no gubernamentales que operan en Petén. Específicamente, CONAP, UICN, El Instituto Nacional de Transformación Agraria (INTA), DIGESA, DIGESEPE, CARE y otras.

3. Acciones intensas de extensión y transferencia de tecnología, con miras a lograr la adopción de sistemas de producción apropiados para las condiciones ecológicas y sociales de la zona.

Estas acciones deberán intensificarse a nivel de fincas, con la participación básica de los extensionistas de CONAP, DIGESA, UICN y CARE, por ser las instituciones más directamente relacionadas con estas actividad y con la zona.

4. La ganadería por ser una actividad que provoca inestabilidad ambiental permanente, deberá promoverse solo en las zonas aptas. La promoción deberá basarse en adecuado manejo de pastos naturales y cultivados, intensificación de la actividad (Incrementar carga animal a 5 cabezas por hectárea), manejo de ganado, agrosilvopastura y aumento de la productividad de la actividad.

Se requiere aquí la participación activa de DIGESEPE, organismo estatal encargado de la actividad, además del apoyo de las organizaciones no gubernamentales con presencia en la zona.

5. Enriquecimiento de los sistemas productivos tradicionales a través de la recuperación, evaluación y fomento de actividades no tradicionales (apicultura, crianza de especies menores, huertos caseros, artesanías, etc.)

6. Impulsar a nivel global y de finca, programas de restauración de bosques en áreas con esta aptitud que hayan sido deforestadas.

7. Reordenamiento parcial de la tenencia de la tierra, mediante distintas acciones complementarias tales como: Modificaciones al sistema de arrendamiento ejidal, control en la adjudicación de tierras, uniformización en los tamaños de finca de acuerdo a extensiones familiares suficientes para garantizar la producción familiar sin afectar los recursos naturales (extensión mínima de 10 ha por familia); definición de reservas de extracción de leña a nivel comunal, canje de fincas por tierras en otras zonas, etc.

Por tratarse de acciones de tipo político deben ser convenientemente desarrolladas por la municipalidad de Flores con la asesoría de entes concededores de dichas acciones.

8. Estabilización de los campesinos en sus respectivas fincas (parcelas), a través del impulso y promoción de sistemas sostenibles de producción agroforestal, basados en:

a. Recuperación de la cobertura arbórea con sistemas agroforestales

(árboles intercalados con cultivos, árboles en las acequias, cercas vivas, árboles en linderos, manejo y regeneración de guamiles, cercas vivas y otros) y cultivos perennes (frutales, forestales leñosos y maderables)

- b. Control de la erosión de los suelos (cultivos de cobertura, cultivo en contorno, curvas a nivel, barreras vivas y muertas, acequias)
- c. Mejoramiento de variedades utilizadas
- d. Fomento y diversificación del huerto familiar
- e. Fomento de la agricultura orgánica

9. Intensificación de las actividades productivas agrícolas, a través del empleo de cultivos de cobertura, diversificación de cultivos y otras, a fin de disminuir la presión sobre la tierra y mejorar los niveles económicos a nivel de finca.

10. Promover la utilización integral del bosque a través de acciones relacionadas con:

- a. Agroforestería
- b. Manejo forestal
- c. Enriquecimiento forestal
- d. Aprovechamiento y cultivo de productos no maderables

11. Evaluación de los efectos que generarían diferentes estímulos, tales como: créditos, fondos rotativos para fomento de pequeña empresa, cooperativas, asistencia técnica y otras.

12. Apoyo a la organización de los habitantes, empleando diferentes estrategias de acercamiento a la población, tales como: trabajo con unidades domésticas, grupos de interés, comités promejoramiento, diferentes grupos étnicos y otros. De tal manera que se asegure la máxima participación de las comunidades en la toma de decisiones e implementación de acciones sobre aspectos que afectan su estilo de vida y su ambiente.

### 6.3.3 Viabilidad económica y Social del plan

El presente plan se basa en la premisa de conservación de los recursos naturales renovables a través del desarrollo sostenible. En este sentido, la población objeto es la rural, es decir la población que utiliza directamente los recursos naturales (bosque, agua, tierras, fauna, otros).

En este contexto, es importante tener claro que dadas las características de la economía campesina (agricultores, tierras marginales, poca capacidad de acumular capital y adversas condiciones de mercado), la participación de la población rural ocurre sólo cuando se identifican beneficios inmediatos en las actividades que se proponen, a saber:

- a. Utilización de las tierras de acuerdo a su capacidad
- b. Empleo de obras de conservación de suelos
- c. Diversificación del sistema productivo
- d. Uso de la agroforestería
- e. Manejo forestal
- f. Reforestación o forestación
- g. Mejora de viviendas
- h. Saneamiento básico y otras

Por lo tanto, el plan será viable económica y socialmente si en la ejecución del mismo se consideran los siguientes elementos:

1. Empleo del enfoque participativo en el desarrollo del proyecto, es decir, promover la máxima participación de las comunidades en la toma de decisiones y ejecución de acciones relacionadas con aspectos que afectan directamente su ambiente y estilo de vida.

2. La formación de grupos alrededor de la ejecución de actividades prácticas en las que el campesino identifica un beneficio inmediato. Estos grupos pueden constituirse en entes impulsores de otras actividades que se relacionan directamente con los objetivos del plan y de la comunidad en su conjunto.

3. En general, la promoción de prácticas sostenibles y/o técnicas de manejo, necesitan de demostraciones y/o incentivos financieros iniciales para su aceptación entre la población. En este caso, la población participante de los incentivos financieros debe tener pleno conocimiento sobre los beneficios y responsabilidades que implican tales mecanismos.

4. Acompañar a la población local a través de la implementación de un proceso de adopción y transferencia de tecnología que facilite el desarrollo rural integral y el uso sostenido de los recursos naturales. Las acciones deben enmarcarse en el concepto de tecnología culturalmente aceptada, económicamente rentable y ecológicamente adaptada a las condiciones de la zona.

5. Deberá considerarse la creación de un sistema de fondos rotativos para apoyar, específicamente, iniciativas de diversificación económica, como alternativa que influya en la reducción de la presión sobre los recursos naturales.

6. Deberá asegurarse la existencia de mercados regionales, nacionales e internacionales, para las productos derivados de las distintas actividades productivas que se promuevan en la zona.

7. Respecto al manejo de los bosques naturales, es importante considerar que para hacer más competitivo el manejo de bosques con otros usos de la tierra, deben considerarse posibles alternativas, tales como:

- a. Incentivos financieros
- b. Subsidios iniciales
- c. Areas demostrativas
- d. Mejoramiento de sistemas de mercado
- e. Grupos de las comunidades locales con acompañamiento institucional de organizaciones gubernamentales o no gubernamentales.
- f. Agregar valor a los productos forestales a través de su elaboración local.
- g. Asegurar materia prima para el desarrollo de la industria local
- h. Mecanismos legales eficientes y accesibles

8. El componente socioeconómico, en el marco de un enfoque sistémico e integral, es fundamental para garantizar el éxito de los distintos ámbitos de trabajo del plan (forestal, vida silvestre, agrícola, etc). Así, los aspectos sociales, no son un componente aislado, sino parte integral de cada uno de los objetivos del proyecto.

9. El plan debe ejecutarse integralmente. No debe enfatizarse en la conservación de los recursos naturales, sin tomar en cuenta las necesidades básicas (salud, educación, vivienda, saneamiento, etc.) de las poblaciones locales.

10. Se necesita, por lo menos, un horizonte de 3 años para consolidar los efectos del plan, ya que el proceso participativo es complejo, dependiente de situaciones políticas, socioeconómicas y de la dinámica de cada comunidad local.

En el contexto anterior, parece claro que, en la ejecución del plan, se requiere la participación de un organismo financiante, que trabaje en conjunto con la municipalidad de Flores y aporte los fondos necesarios para impulsar el plan en su conjunto en un período mínimo de 3 años.

#### **6.3.4 Zonificación**

La zonificación del ejido de Flores, ha permitido identificar espacios físicos que contienen características bastante homogéneas, de tal manera, que para cada una de ellos se dan recomendaciones específicas de manejo.

Este proceso considera la determinación de la intensidad de uso de la tierra y las zonas de manejo.

##### **6.3.4.1 Intendencia de uso de la tierra**

La intensidad de uso de la tierra (figura 17) se ha determinado a través del contraste entre el uso actual y la capacidad de uso de la tierra, a fin de identificar zonas que se encuentran en:

A. **Uso adecuado:** Areas en las que existe correspondencia entre uso actual y capacidad de uso de la tierra. Se encuentran básicamente en el sector este del ejido, en áreas que aún conservan la cubierta forestal.

B. **Sub-uso:** Areas en las que la intensidad del uso actual está por debajo de la capacidad de uso de las tierra. Son áreas muy reducidas ubicadas al noreste de la aldea El Porvenir. Son áreas actualmente abandonadas con potencial agroforestal.

C. **Sobre-uso:** Areas en las que la intensidad de uso actual es superior a la capacidad de uso de la tierra. Se ha hecho la separación de tres diferentes intensidades: sobreuso moderado, sobreuso crítico y sobreuso muy crítico.

Las áreas sobreutilizadas moderadamente son aquellas que se utilizan bajo una intensidad mayor pero no tan alejada de la intensidad que debe tener (por ejemplo áreas utilizadas con cultivos anuales que tiene potencial agroforestal).

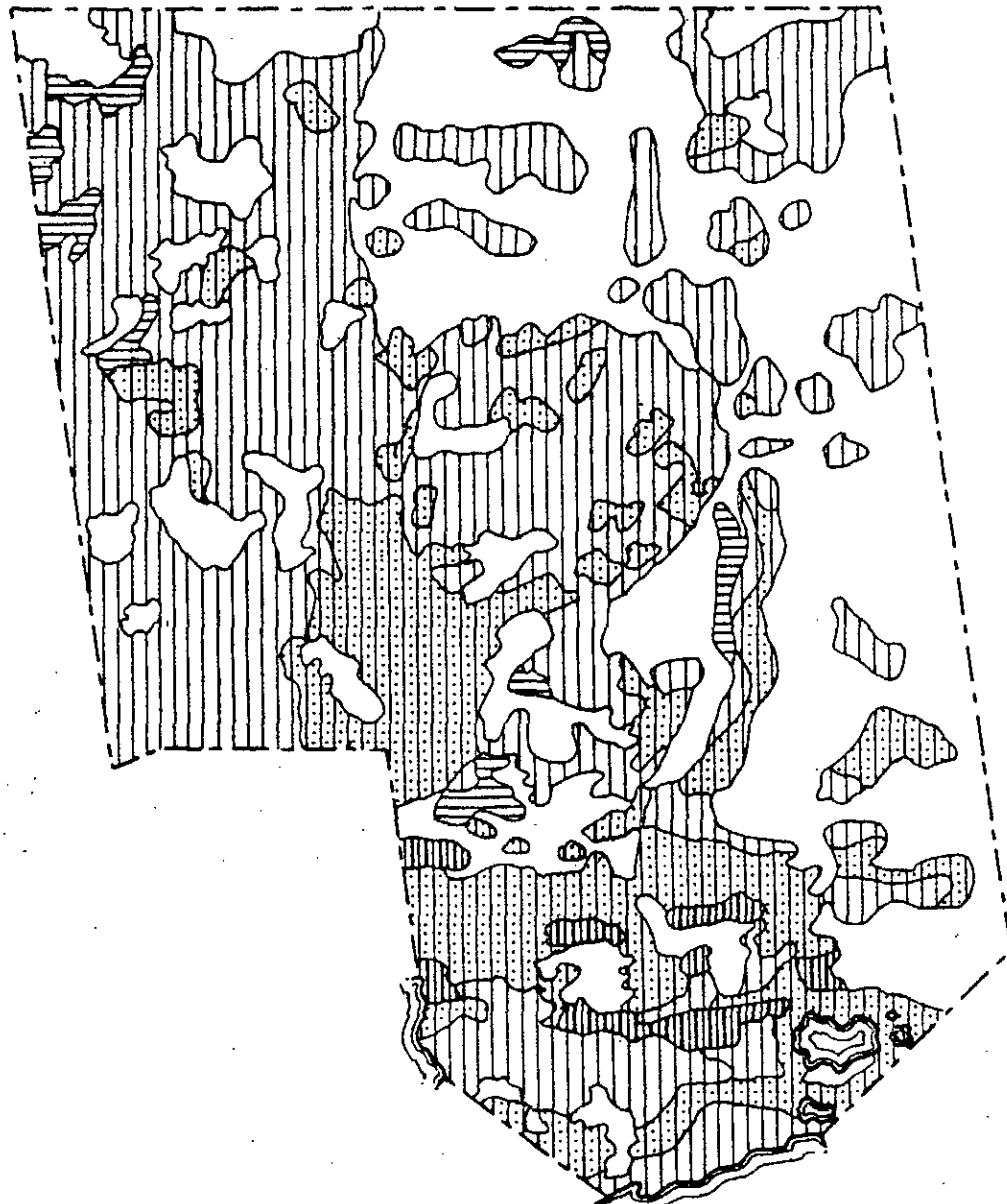
Las áreas sobreutilizadas críticamente son aquellas que se utilizan bajo una intensidad mayor y alejada considerablemente de la intensidad que debe tener (por ejemplo áreas utilizadas con cultivos anuales que tienen potencial forestal o agroforestal con cultivos permanentes).

Las áreas sobreutilizadas muy críticamente son aquellas en las que la intensidad de uso actual es muy superior a la capacidad de uso de la tierra, evidenciándose un estado de los recursos naturales sumamente dramático (Inexistencia de cubierta vegetal, pérdida completa de horizontes superficiales y afloramientos rocosos en toda la mayor parte de la superficie de la tierra). Se encuentran básicamente al norte de las lagunas Salpetén y Macanché, en zonas de colinas deforestadas con potencial para protección.

En el mapa de la figura 17 se observa la intensidad de uso de la tierra de acuerdo a los criterios señalados.



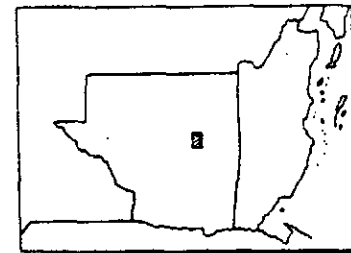
17° 5.46'







Escala 1:50,000 reducida

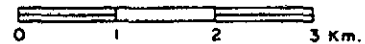
16° 57.81'  
89° 42.3'

89° 35.51'



LEYENDA

-  Uso adecuado
-  Sub uso
-  Sobre uso
-  Moderado
-  Crítico
-  Muy crítico



**INTENSIDAD DE USO  
DE LA TIERRA EN LA ZONA  
DEL EJIDO DE FLORES**

figura	17	fecha	febrero 1993
elaboró	J. Galvez	dibujó	G. Valzuela

### 6.3.4.2 Zonas de manejo

Sobre la base de la intensidad de uso de la tierra, los objetivos del plan de ordenamiento y manejo, el diagnóstico y las estrategias de operación, se han identificado las zonas de manejo del ejido de Flores.

Este proceso preliminar ha identificado las zonas siguientes: Zona de protección, zona de recuperación, zona de desarrollo urbano, zona de uso especial y zona de uso múltiple (zona de desarrollo forestal, zona de desarrollo agroforestal, zona de desarrollo ganadero y zona de desarrollo turístico).

En la figura 18 se muestra el mapa con las zonas de manejo propuestas.

#### A. Zona de protección

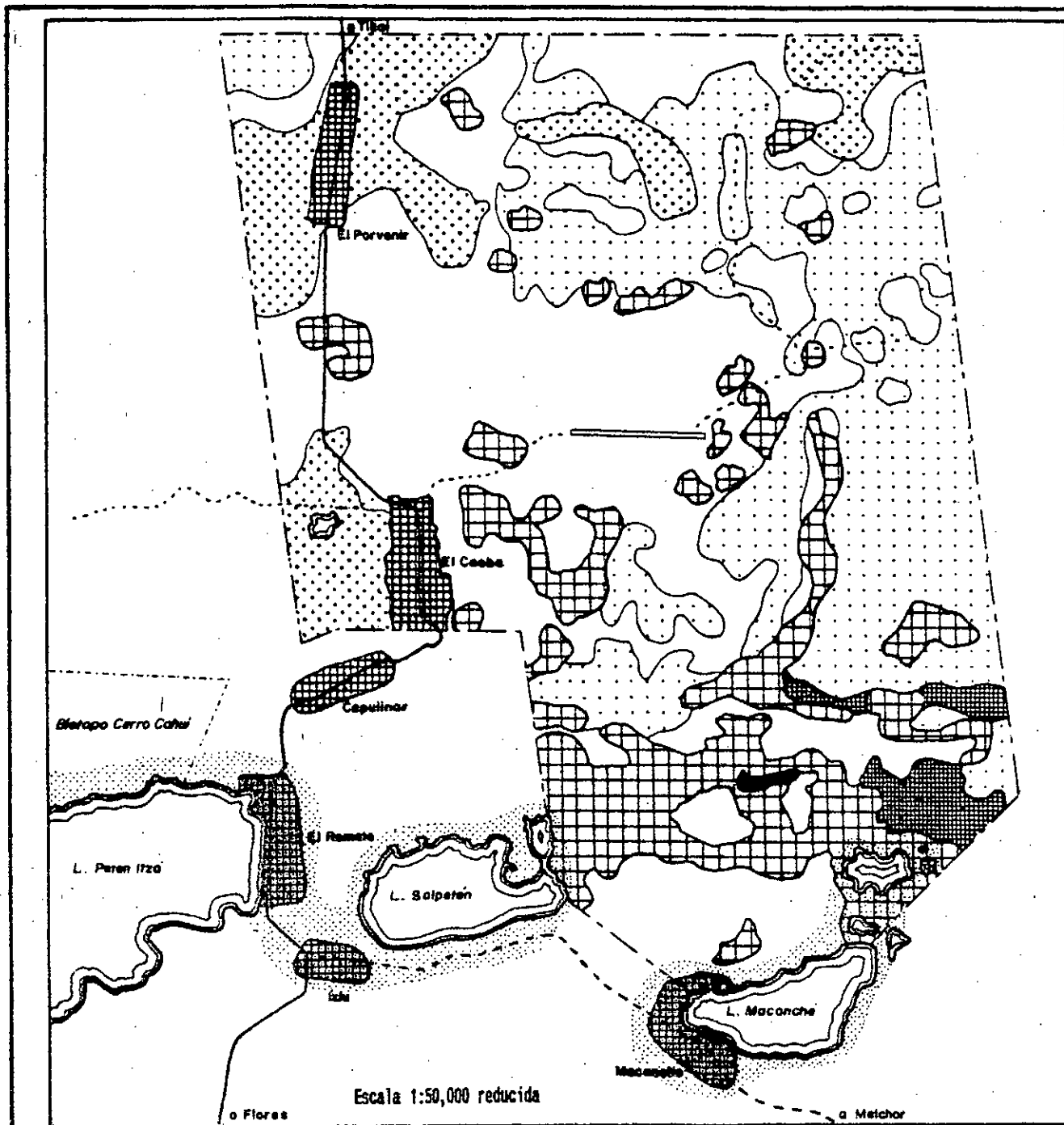
Representa áreas que por su fragilidad ambiental, expresada en sus altas pendientes (más de 60%), el tipo de suelos (suelos muy erodables, susceptibles a depositarse en los cuerpos de agua lado abajo), la alta pedregosidad, la cubierta forestal existente (bosque denso) y por ubicarse en las partes altas del ejido, deben mantenerse inalteradas o con una intervención muy controlada.

#### B. Zona de recuperación

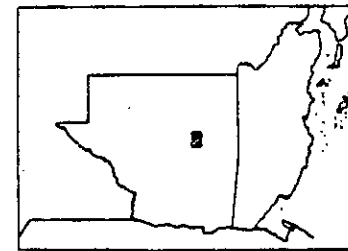
Representa áreas que por el estado actual de los recursos naturales (intensa deforestación y suelos muy degradados), deben ser objeto de tratamientos especiales para su rehabilitación y reincorporación a usos sostenidos o para volver a su estado natural como zona de protección.

La recuperación de los recursos naturales se puede promover a través de:

- a. Recuperación de la cobertura arbórea de las fincas por medio de la regeneración natural de las especies nativas y la introducción de árboles para leña, frutales, árboles forrajeros y/o maderables, mediante la promoción de distintos sistemas agroforestales y pequeñas plantaciones para leña y madera.

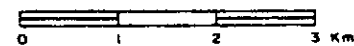


Escala 1:50,000 reducida



REFERENCIAS

-  Zona de protección
-  Zona de Recuperación
-  Zona de Desarrollo Urbano
-  Zona de Uso Especial
-  Zona de Uso Múltiple
-  Zona de Desarrollo Forestal
-  Zona de Desarrollo Agroforestal
-  Zona de Desarrollo Silvopastoril
-  Zona de Desarrollo Turístico
-  Cuerpos de Agua



ZONAS DE MANEJO  
PROPUESTAS PARA EL  
AREA DEL EJIDO DE FLORES

figura	18	fecha	febrero 1993
elaboro	J. Galvez	dibujo	G. Valenzuela

- b. Reforestación y/o forestación de las áreas de uso público (caminos, centro turísticos, áreas comunales, etc), mediante plantación de distintas especies y favorecimiento de la regeneración natural del bosque original.
- c. Regulación y control sobre el uso de la vida silvestre, a fin de recuperar las poblaciones animales conforme sus niveles naturales.

#### C. Zona de desarrollo urbano

Representa áreas donde se permite la ubicación de comunidades locales (núcleos urbanos), considerando la capacidad ambiental de la zona para soportar el uso.

Esta zona abarca el territorio ocupado por las actuales zonas pobladas del ejido, considerando que existen factores que tienen potencial para mejorar las actuales condiciones, entre ellos las vías de acceso aceptables, zona con alto movimiento turístico, presencia de cuerpos de agua mayores (lagos y lagunas) y existencia de infraestructura de servicios que puede habilitarse.

Esta zona requiere de importantes esfuerzos para mejorar las condiciones de las comunidades locales, específicamente, abastecimiento de agua potable, saneamiento básico y mejorar los servicios de salud, educación y vivienda.

Como son núcleos ya establecidos, debe preverse la expansión de los mismos y las implicaciones ambientales del eventual crecimiento o reubicación de los mismos.

Complementariamente a las acciones descritas deben establecer programas educativos tendientes a crear actitudes y conductas respecto a la planificación familiar.

#### D. Zona de uso especial

Representa áreas cuyos usos, por lo general, son incompatibles con la capacidad de uso de la tierra. Se ubican desarrollos especiales, tales como caminos, instalaciones públicas, usos recreativos, etc. Ocupan espacios reducidos, sin

embargo estos usos deben adecuarse convenientemente al potencial biofísico de la zona.

#### E. Zona de uso múltiple

Representa áreas que por el uso pasado y presente de los recursos naturales, se encuentra bajo varias clases de uso no siempre acordes a la capacidad de uso de la tierra. En este sentido la zona debe utilizarse y manejar a través de la aplicación de varios programas y actividades de acuerdo con la capacidad de uso de la tierra y a los cambios sugeridos en función de la intensidad de uso de cada unidad.

En esta zona se han identificado áreas aptas para el desarrollo forestal (maderable y no maderable), desarrollo agroforestal, desarrollo silvopastoril y desarrollo turístico. Así mismo, por su condición de zona de usos múltiple, podrá emplearse para abastecimiento de leña en áreas destinadas para ello (pequeñas áreas de bosque remanente y en el área de desarrollo forestal), para el desarrollo de los huertos familiares en áreas cercanas a la zona de desarrollo urbano, agricultura basada en cultivos inundables y otros usos relacionados con recuperación.

En la zona de desarrollo forestal deben considerarse los siguientes elementos de manejo:

a. Es preciso realizar inventarios forestales con el fin de precisar el potencial del bosque y las necesidades de manejo en cuanto a: tratamientos de mejoramiento<sup>19</sup> y sistemas silvícolas<sup>20</sup>.

---

<sup>19</sup> *Tratamientos de mejoramiento: son operaciones de saneamiento aplicadas antes de emplear un sistema silvícola verdadero, con la finalidad de permitir un crecimiento máximo a los fustes de las especies comerciales deseables. Los tratamientos de mejoramiento son una fase introductoria dirigida hacia el manejo forestal en los bosques naturales tropicales (Hutchinson, 1992).*

<sup>20</sup> *Sistema silvícola: es el conjunto de etapas, varias de las cuales están dedicadas a asegurar la existencia y el desarrollo de la regeneración natural. Es una de las bases para el rendimiento sostenido, por eso constituye una parte íntegra y permanente del manejo forestal (Hutchinson, 1992).*

b. Se recomienda, preliminarmente, aplicar el tratamiento de mejoramiento, citado por Hutchinson (1992), que consiste en los siguientes pasos:

1. **El aprovechamiento de árboles maduros:** Se aprovechan todos los árboles a partir de un DAP mínimo de 45 cm con corteza. Las especies comerciales se destinan al aserrío y las no comerciales se convierten en leña.
2. **La liberación de los árboles seleccionados (comerciales deseables):** La liberación silvicultural se enfoca a las especies arbóreas que aparecen en el inciso "c". El objetivo es liberar de la competencia lateral y superior, la copa de cada árbol seleccionado, como constituyente potencial de una cosecha futura.

Cada árbol destinado a cosecha futura se selecciona en base a: La especie botánica, un fuste completo, el fuste contiene un mínimo de 4 metros rectos sin nudos mayores y una copa completa y vigorosa.

3. **Corta de lianas:** Se cortan las lianas de todos los árboles seleccionados, "a conservar".
4. **Cuando dos posibles "árboles a conservar" se encuentran a una distancia menor de 2 metros entre uno y el otro, se elimina el de menor valor comercial o, bien, el de una forma o vigor inferior.**
5. **Alrededor de un árbol seleccionado, se elimina únicamente la competencia lateral (eliminar árboles con copas al mismo nivel del árbol seleccionado, las cuales las toque o están muy cerca de ella. No se elimina ningún otro árbol seleccionado cuya copa está en competencia con la del árbol seleccionado) y la competencia vertical (se eliminan todos los árboles que tienen sus copas encima de la del árbol seleccionado, a excepción de otros árboles seleccionados)**
6. **No se elimina ningún árbol a causa de su especie arbórea y que no**

está en competencia con un árbol seleccionado.

c. Las especies arbóreas seleccionadas por su valor comercial deseable y aceptable son las siguientes: amapola, marío, Caoba, cedro, cericote, Chichique, conacaste, jobillo, lagarto, madrecao, manax, manchiche, mora, y ramón (ver nombres científicos en cuadro 7). Lo más conveniente es determinar los diámetros mínimos de corta considerando los diámetros a la madurez sexual y a la sobremadurez.

d. Respecto al valor de los tratamientos de mejoramiento, no solo en el campo técnico, si no también en el socioeconómico; Hutchinson (1982), menciona los siguientes aspectos:

1. Los costos son mínimos: El rendimiento en relación a las inversiones es grande. Las posibilidades de fracasar técnicamente son casi nulas.
2. Las observaciones de los resultados de los tratamientos contribuyen al conjunto de datos necesarios para implementar la silvicultura y el manejo.
3. Con una inversión mínima en el tratamiento de mejora se pueden establecer ciertos "derechos de propiedad o usufructo". Un tratamiento de mejora, después del aprovechamiento actúa como defensa a la transformación de la tierra en otros usos.
4. Representa el primer paso en el mejoramiento de la calidad del recurso.

En la zona de desarrollo agroforestal y silvopastoril, además de lo indicado en la sección referente a capacidad de uso de la tierra (6.1.1.3), deben considerarse los siguientes elementos de manejo:

a. En los sistemas agroforestales o de agrosilvicultura, los árboles son un componente básico en el proceso de producción múltiple. Estos sistemas no deben olvidarse en todas las tierras marginales que anteriormente sostenían una cubierta forestal y que actualmente se utilizan con fines de producción, sin perjuicio que las áreas de referencia presenten tasas altas o bajas de precipitación, o una altitud elevada o baja (UICN, PNUMA, WWF, 1991).

b. Las principales modalidades de sistemas agroforestales son los siguientes:

1. Cultivo en callejones, es decir, los cultivos anuales se siembran entre hileras de árboles que proporcionan una importante capa de materia orgánica (Sistema Taungya: "agricultura en laderas").
2. Producción mixta de cultivos permanentes, como los huertos caceros que incluyen diferentes cultivos permanentes (frutales) y árboles madereros.
3. Siembra de cultivos en campos protegidos por hileras o cercas de árboles rompevientos.
4. Producción simultánea de árboles (frutos, medicinas y leña) y uso del suelo para cultivos o pastoreo.
5. Siembra de árboles dispersos en pastizales, para mejorar la conservación del suelo y proporcionare sombra, madera o leña.
6. Sistemas rotativos de cultivo, donde se permite que áreas previamente labradas, vuelvan a repoblarse de bosque después de algunos años.

c. Algunas especies recomendadas para emplearlas en diferentes modalidades de sistemas agroforestales son las siguientes:



- Frutales permanentes: musáceas (Musa spp), cítricos (Citrus spp), mango (Mangifera indica), aguacate (Persea americana), anonas (Annona spp), guayaba (Psidium guajava), achilote (Bixa orellana), pimienta (Pimenta dioica), zapote (Manilkara spp), coco (Cocos nucifera), jocote marañon (Anacardium occidentale), guaya (Talisia olivaeformis) y otras.
- Especies forestales: Madrecacao (Gliricidia sepium), leucaena (Leucaena spp), palo pito (Erythrina spp), piñón (Jatropha curcas), caulote (Guazuma ulmifolia), cericote (Cordia dodecandra), Aceituno (Simaruba amara), jabín (Piscidia piscipula), chaltecoco (Caesalpineia sp) y otras
- Otras especies: Corozo (Orbignya cohune), gandul (Cajanus sp), izote (Yucca elephantipes)

d. Desde el punto de vista económico, ecológico y social, se ha identificado que empleo de la agroforestería y otras técnicas de producción sostenibles (cultivos de cobertura, diversificación de cultivos, conservación de suelos y otras), representan los siguientes beneficios:

#### Beneficios de tipo económico

1. En el primer año, el sistema de finca sería capaz de recobrar las inversiones iniciales por concepto de insumos y asegurar la provisión anual de granos básicos para consumo y para semillas que se utilizarán en los próximos ciclos agrícolas.
2. Se mejora el patrimonio económico del agricultor, ya que la finca incrementa su plusvalía por concepto de los árboles y las obras de conservación de suelos que son incorporados.
3. La incorporación del componente arbóreo, no solo permite la estabilización del agricultor en "su finca" y le da mayor seguridad sobre la tierra, si no que se incrementa el valor de la propiedad ya

que en el mediano plazo se pueden obtener diferentes productos de los árboles ubicados en cortinas rompevientos, cercas vivas, huertos familiares y otros.

4. Las contingencias climáticas se podrían superar favorablemente ya que el productor no depende de un solo producto.
5. El productor puede separarse de los límites de subsistencia si sus ingresos anuales se ven mejorados por la venta de diferentes productos en diferentes épocas de cosecha.
6. El sistema de finca puede absorber toda la mano de obra familiar, lo cual reduce la posibilidad de depender de salarios externos. Además hay posibilidades de ejecutar diferentes actividades productivas dentro de la finca.
7. Los desembolsos monetarios por concepto de compras pueden disminuir ya que la finca puede brindar diferentes bienes como alimentos, leña, forraje.

#### Beneficios de tipo ecológico

1. El componente arbóreo protege los suelos de la erosión, muchas especies leguminosas fijan nitrógeno atmosférico y su follaje incorporado al suelo mejora sus características físico-químicas.
2. Los cultivos de cobertura mantienen la fertilidad de los suelos y permiten un control eficiente de malezas. Estos aspectos favorecen un uso más intensivo de los suelos y el incremento de los rendimientos. En la zona se reportan rendimientos de 50 quintales por hectárea de maíz utilizando frijol terciopelo (Mucuna pruriens) y hasta 20 quintales por hectárea sin el empleo de éste.
3. Las plantaciones de especies de rápido crecimiento como: madrecaao (Gliricidia sepium), pueden estabilizar los procesos erosivos en las

zonas de ladera. Además, se asegura la existencia de leña, postes y forraje para los animales.

Una opción viable para el establecimiento de bosques de uso múltiple, es la regeneración natural de los guamiles. El proceso implica la selección de las especies útiles (leguminosas y otras como el Ramón, Brosimum allicastrum; aceituno, Simaruba amara), derribar las especies no deseadas y después de un año se tendrían especies arbóreas creciendo sobre un manto de material vegetal en proceso de pudrición. Esta técnica representa una buena posibilidad para instalar sistemas agroforestales y eliminar las quemas.

4. Es posible habilitar o recuperar tierras que han estado abandonadas por la existencia de especies vegetales muy agresivas, difíciles de controlar, como el talqueso (Imperata sp) y la chispa (helecho). La formación de un estrato vegetal superior al talqueso, como el de los cultivos de cobertura o los árboles, eliminan la llegada de la luz a los estratos inferiores y detienen o elimina su desarrollo.
5. Habría más posibilidad y anuencia de desarrollar un sistema de manejo integrado de plagas, lo cual disminuye la dependencia de pesticidas químicos, se eliminan sus efectos contaminantes en el sistema finca y en la salud de los productores. Varios productores de la zona están empezando a emplear pesticidas y fertilizantes preparados caseramente utilizando material vegetal como el jabin (Piscidia piscipula), chile (Capsicum spp), Flor de muerto (Tagetes sp), etc.
6. El incremento de la cobertura vegetal, permite una mayor retención del agua de lluvia y mayor disponibilidad para los cultivos durante períodos más largos. A la vez, se evitan o disminuyen las escorrentías y torrentes.
7. El sistema permite una utilización más intensiva y mejor aprovechamiento de los recursos tierra, agua, biodiversidad vegetal

y animal. En este sentido, se trata de sistemas más estables y viables económica y ecológicamente. La estabilidad en función de la diversificación productiva y la viabilidad en función de un uso más integrado del recurso tierra.

8. Estos sistemas no persiguen ganancias monetarias de inmediato, más bien, se trata de sistemas estables en el mediano y largo plazo, ya que permiten mantener la capacidad productiva de los recursos naturales, mejoran la situación socioeconómica del productor y su familia, proveen mayor seguridad sobre la tierra y representan una buena posibilidad para iniciar nuevas alternativas productivas no agrícolas.

#### Beneficios de tipo social

1. Estos sistemas permiten mayor autonomía del productor y su familia, ya que se puede llegar a depender menos de recursos ajenos para mantener y mejorar la finca familiar.
2. El sistema permite elevar la capacidad del agricultor y su familia para desarrollar las actividades productivas, llevar un mejor control sobre su producción, administrar los insumos y los productos de la cosecha y mantener su autonomía productiva.
3. Existe seguridad alimentaria y se diversifica y mejora la dieta al consumir o intercambiar la cosecha del sistema.
4. Los árboles sirven de linderos a propiedades.
5. Los beneficios del sistema facilitan la comprensión de la importancia de los recursos naturales y los problemas ambientales. Los productores pueden valorizar y aprovechar mejor los recursos naturales del entorno.
6. Estos sistemas pueden emplearse como áreas demostrativas y

promover su adopción por otros productores en las comunidades rurales. Los intercambios comunitarios para observar los beneficios de varias prácticas productivas sostenibles, han sido fundamentales en la difusión de las mismas.

### **6.3.5 Programas y subprogramas de manejo**

De acuerdo al nivel preliminar de planificación del ejido de Flores, se han estructurado algunos programas y subprogramas de manejo, con una descripción de objetivos y actividades a impulsar en cada uno de ellos.

Los programas y subprogramas propuestos, están encaminados a encarar los principales problemas y situaciones que afectan negativamente los recursos naturales de la zona e influyen directamente en la situación socioeconómica de los habitantes locales. Estos programas podrán ampliarse y generar proyectos, más específicos, conforme se desarrolla el plan preliminar de ordenamiento y manejo.

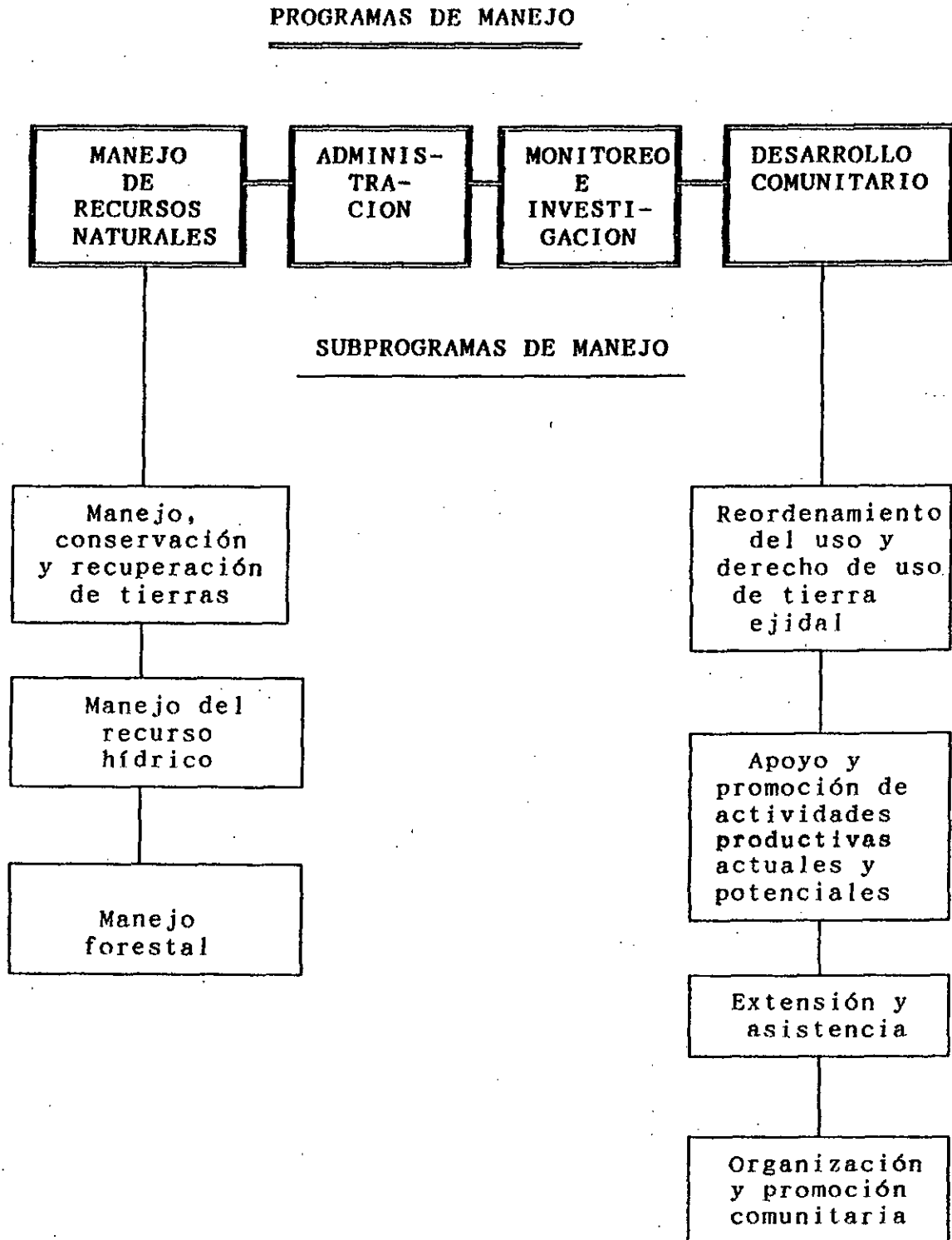
En la cuadro 20 se muestra la estructura de las programas y subprogramas de manejo propuestos.

#### **6.3.5.1 programa de manejo recursos naturales**

##### **Descripción**

Este programa se refiere a todas aquellas actividades relacionadas directamente con el manejo biofísico del ejido de Flores. Se trata de conservar la estabilidad de la base de recursos naturales del ejido de tal manera que se mantenga, recupere y/o eleve su potencial para satisfacer las necesidades de la población local.

Cuadro 20. Estructura de programas y subprogramas de manejo propuestos.



De acuerdo a Imbach y Castello (1989), como lineamientos generales de manejo, se puede mencionar que la conservación de la base de los recursos naturales debe garantizar, al menos, que el uso de los ecosistemas mantenga en equilibrio o con poca alteración los siguientes componentes y procesos:

1. **Suelos:** Evitar la erosión y pérdida de sus propiedades físicas y químicas.
2. **Especies:** Procurar la permanencia de la diversidad de especies propia del ecosistema y, en lo posible, una diversidad genética lo más amplia posible.
3. **Circulación de nutrientes:** Mantener la dotación de nutrientes del ecosistema y reponer aquellos extraídos con las cosechas.
4. **Ciclo hidrológico:** Evitar el disturbio del ciclo hidrológico propio del área en cuestión.
5. **Contaminación del ambiente:** No superar la capacidad depurativa del ambiente, lo que implica evitar la introducción, en los sistemas naturales, de compuestos químicos sólidos, líquidos o gaseosos no degradables o de largo período de degradación.

**A. Subprograma de Manejo, conservación y recuperación de tierras**

**a. Descripción**

Se trata de promover, demostrar y apoyar diferentes prácticas de conservación de suelos, a fin de evitar la pérdida, propiciar su recuperación y mantener la productividad de los mismos en el largo plazo. El uso de obras de conservación de suelos, la incorporación del componente arbóreo en las fincas y adecuados períodos de rotación pueden garantizar la permanencia del productor en su finca y consecuentemente estabilizar la frontera agrícola.

**b. Objetivos básicos**

1. Asegurar el uso de la tierra de acuerdo con su capacidad de uso.
2. Promover la recuperación de áreas degradadas
3. Impulsar la estabilización de los agricultores en sus fincas de producción.

**c. Actividades prioritarias**

1. Diseño y promoción de sistemas de manejo y conservación de suelos a nivel de fincas (curvas a nivel, cultivo en contorno, barreras vivas, barreras muertas, cultivos de cobertura, barreras de guamil).
2. Incorporación del componente arbóreo en los sistemas de producción a través de la promoción de distintos sistemas agroforestales.
3. Instalación de parcelas demostrativas de producción basadas en el empleo de prácticas de conservación de suelos.
4. Promover la repoblación (natural o por plantación) de aquellas áreas donde el suelo se ha perdido.
5. Promover prácticas integradas de conservación de suelos que incluyen el mejoramiento de la calidad de la materia orgánica, la estructura del suelo y la cubierta vegetal, la rotación de cultivos y el empleo correcto de fertilizantes.

**B. Subprograma de manejo del recurso hídrico****a. Descripción**

Se trata de manejar el recurso hídrico disponible, con el propósito de satisfacer los distintos requerimientos de uso, asegurando su provisión en cantidad y



calidad. Además, se trata de optimizar el potencial de los lagos y lagunas para el desarrollo de actividades productivas alternativas (turismo, pesca, etc.).

#### **b. Objetivos básicos**

1. Proteger la calidad y cantidad de los cuerpos de agua existentes en la zona.
2. Asegurar el abastecimiento de agua para todos los usos a los habitantes de las comunidades locales.
3. Controlar la contaminación biofísica y química en nacimientos y distintos cuerpos de agua.

#### **c. Actividades prioritarias**

1. Definir las áreas de protección de las fuentes de agua de la zona (nacimientos, lagunas Macanché y Salpetén).
2. Diseñar y promover a nivel familiar y comunal, estructuras de recolección y almacenamiento de agua de lluvia.
3. Proteger las aguadas y pozos comunales a través del empleo de cercas vivas o muertas, instalación de lavaderos separados, uso de adecuados sistemas de extracción del agua.
4. Desarrollar actividades de desinfección y uso adecuado de los aljibes comunales existentes.
5. Evaluar y desarrollar sistemas de desinfección de los pozos comunales existentes.
6. Desarrollar sistemas de saneamiento básico en las diferentes comunidades, a fin de controlar la contaminación proveniente de animales y humanos.

7. Diseñar y construir sistemas de abastecimiento familiar de agua, basados en el empleo de nacimientos existentes en la zona.
8. Hacer análisis periódico de las características físico-químicas y bacteriológicas de los cuerpos de agua de la zona.
9. Instalar un sistema de hipocloración para la red de abastecimiento de agua Ixlú - El Remate.
10. Diseñar proyectos específicos para aprovechar el potencial de las lagunas Macanché y Salpetén y el lago Petén Itzá en actividades turísticas, involucrando a grupos locales de interés.

### **C. Subprograma de manejo forestal**

#### **a. Descripción**

Este subprograma está dirigido a promover la mayor utilización de los recursos forestales, en el contexto de uso integral (maderables y no maderables). Considerando que la capacidad de carga de la zona está en el límite, en términos de población agrícola, es importante promover diferentes actividades productivas basadas en el bosque y con la participación directa de grupos de las comunidades locales.

#### **b. Objetivos básicos**

1. Promover el uso sostenido e integral del bosque natural de la zona, asegurando su conservación y la producción sostenida de bienes y servicios para las comunidades locales.
2. Asegurar la recuperación de áreas boscosas alteradas.

#### **c. Actividades prioritarias**

1. Realizar repoblación arbórea en áreas degradadas que posean aptitud

forestal, a través de reforestaciones y/o regeneración natural de especies nativas.

2. Realizar inventarios forestales detallados en la zona boscosa del ejido de Flores y elaborar planes de manejo con miras a aprovechamientos comunales (vivienda rural, leña, carpintería, etc.).
3. Instalar un sistema de parcelas demostrativas de tratamientos de mejoramiento y técnicas silviculturales, involucrando a los habitantes locales, a fin de aprovechar, eficientemente, el potencial del bosque, así mismo utilizar la madera producto de las intervenciones de mejora, para diferentes usos comunales (vivienda, carpintería, artesanías, etc.).
4. Identificar e inventariar los productos no maderables del bosque con potencial de aprovechamiento por los habitantes locales.
5. Apoyo para el establecimiento de pequeñas industrias que agregan valor a los productos del bosque (muebles, artesanías, etc).
6. Conservar a través de un manejo adecuado, los remanentes de bosque aledaños a las comunidades locales, a fin de garantizar fuentes cercanas de abastecimiento de leña.
7. Prevención de incendios forestales, tanto a nivel de evitar fuegos incontrolados como de combate de incendios declarados.

#### 6.3.5.2 Programa de desarrollo comunitario

##### Descripción

Este programa se basa en la necesidad tangible de promover la mejoría de diferentes situaciones problema que afectan la calidad de vida de las poblaciones locales. Con un enfoque participativo se persigue elevar la capacidad de las

poblaciones locales, a cerca de la identificación de problemas, propuesta de soluciones y ejecución de acciones, en todos los ámbitos que afectan su vida.

**A. Subprograma de reordenamiento del uso y derecho de uso de la tierra ejidal**

**a. Descripción**

Se trata de promover la utilización de las tierras del ejido de Flores de acuerdo a la capacidad de uso y uso potencial de las mismas. En este sentido es importante considerar el carácter básico que tiene la producción de maíz y frijol, por lo tanto debe considerarse la planificación de la tierra a nivel de cada finca sobre la base del ordenamiento territorial global y considerar la agroforestería como una posibilidad de combinar la producción de cultivos anuales y la conservación de los suelos. Es importante considerar la dotación mínima de tierras (10 ha) para cada familia a fin de asegurar la estabilidad y viabilidad de los sistemas de producción agrícola. La estabilidad en función de la diversificación productiva y la incorporación del componente arbóreo en los sistemas de producción y la viabilidad en función del tamaño de las fincas.

**b. Objetivos básicos**

1. Promover la utilización de la tierra de acuerdo a la zonificación propuesta para el ejido de Flores.
2. Impulsar el aprovechamiento de las fincas de acuerdo al potencial de uso de la tierra.
3. Propiciar la adjudicación de tierras (ordenamiento del derecho de uso) de acuerdo a la capacidad de uso, los usos actuales y las características de la tenencia de la tierra.
4. Adecuar la relación tierra/familia a fin de asegurar la estabilidad y viabilidad de los sistemas de producción agrícola actuales.

**c. Actividades prioritarias**

1. Elaborar el mapa de tenencia de la tierra (derecho de uso ejidal) y verificar la correspondencia entre el uso actual y la capacidad de uso.
2. Elaborar el mapa de fincas para usos agrícolas, agroforestales y pecuarios, considerando la superficie necesaria para que la actividad sea estable y viable económica y ecológicamente. Esta actividad debe basarse en el análisis de la tenencia y usos actuales.
3. Propiciar la reubicación de productores en áreas aptas para la actividad productiva de que se trate, ya sea dentro o fuera del ejido de Flores.
4. Asesorar a los organismos que corresponda en la elaboración de una política de arrendamiento realista de las tierras del ejido y asesorar en su implementación

**B. Subprograma de Apoyo y promoción de actividades productivas actuales y potenciales****a. Descripción**

Este subprograma está encaminado a apoyar técnica y económicamente las actividades productivas actuales que sean ecológicamente adaptadas, económicamente factibles y culturalmente apropiadas. Se considera aquí el impulso de nuevas alternativas productivas con el fin de diversificar el sistema productivo actual, diversificar las fuentes de ingresos monetarios y reducir la presión de uso de los recursos naturales. Este subprograma prevé la utilización de sistemas demostrativos subsidiados y el impulso de un sistema de fondos rotativos que permitan a los productores locales iniciar diversas actividades productivas.

**b. Objetivos básicos**

1. Promover y fomentar los sistemas productivos actuales, adecuados al potencial de la zona.
2. Asegurar la estabilización de los productores en sus fincas.
3. Promover actividades productivas (generación de alternativas no agrícolas de producción y trabajo), a fin de diversificar los ingresos familiares, reducir presión de uso sobre los recursos naturales y enriquecer el sistema productivo tradicional.
4. Mejorar la estructura de comercialización de la producción en la zona.
5. Promover los sistemas productivos familiares mixtos, desarrollando los componentes agrícola, pecuario y forestal

**c. Actividades prioritarias**

1. Incorporar el componente arbóreo en los sistemas de producción actuales, a nivel de finca.
2. Impulso de los sistemas de cultivo con especies perennes (diversos frutales como mango, musaceas, marañón, aguacate, cítricos y otros).
3. Diseño de sistemas adecuados de almacenamiento de granos básicos.
4. Introducción de variedades mejoradas de granos básicos.
5. Fomento y diversificación del huerto familiar, a fin de promover la diversificación alimentaria.
6. Promover nuevas alternativas productivas económica y ecológicamente posibles, tales como la apicultura, el turismo, crianza de especies

menores, artesanías, talleres de carpintería, sastrería, panadería y otras.

7. Fomentar asociaciones económicas a fin de mejorar el control sobre los canales y márgenes de comercialización de la producción.
8. Fortalecer la cría y manejo de las especies pecuarias a nivel familiar (aves, cerdos, peces, bovinos).

### C. Subprograma de extensión y asistencia técnica

#### a. Descripción

Considerando que la mayoría de los campesinos de la zona son productores individuales, será necesario impulsar sistemas de trabajo (grupos de interés, asociación de agricultores, etc.) que multiplequen la actividad de los técnicos. En este sentido será conveniente el trabajo periódico con grupos que participan directamente en actividades específicas en las diferentes fincas de los involucrados. Igualmente conveniente será la implementación de los intercambios grupales comunitarios con el fin de visitar productores progresistas que practican sistemas de producción sostenibles.

Este es un subprograma fundamental en el contexto del plan de ordenamiento y manejo, ya que la utilización adecuada del área solo será posible si los productores de la zona adoptan modificaciones a sus sistemas de producción que los hagan más apropiados a la región. Obviamente este subprograma requiere de la participación integrada de todos los subprogramas del plan con el fin de mantener comunicación clara entre los campesinos y los diferentes componentes del presente plan.

Se considera que los elementos más importantes que deben considerarse, en un proceso de transferencia y adopción de tecnología, con el fin de mejorar las situación socioeconómica de la población y propiciar el uso sostenido de los recursos naturales, son los siguientes:

1. **El enfoque participativo;** es decir que los usuarios de los recursos naturales deben involucrarse activamente en todas las etapas del proyecto, desde la planificación hasta la ejecución.
2. **El principio de Reflexión-Acción-Reflexión;** es decir que deben evaluarse constantemente los avances del proyecto a fin de determinar las debilidades y fortalezas del proceso que se desarrolla.
3. **La retroalimentación:** Deben buscarse los mecanismos adecuados para devolver las experiencias generadas en el proceso, a todos los sectores de la población, participantes o no, en el proceso que se desarrolla.
4. **La autogestión:** Promover en el proceso, la idea de que cada individuo debe ser un sujeto protagónico en su vida, evitando imposiciones, paternalismos, asistencialismos y otras conductas que no permiten la participación voluntaria de los habitantes locales.
5. **Asegurar que las propuestas técnicas sean compatibles con las características culturales y socioeconómicas de la población local.** Es decir, deben respetarse sus actitudes costumbres y tradiciones y las alternativas tecnológicas deben ser económicamente rentables y ecológicamente adaptadas a la zona.

**b. Objetivos básicos**

6. Proporcionar asistencia técnica a los productores de la zona en los campos agrícola, pecuario, agroforestal, forestal y en servicios generales.
7. Transferir la información generada en los distintos programas y subprogramas de manejo.
8. Divulgar la información relacionada con los programas y actividades que integran el plan de ordenamiento y manejo del ejido de Flores.



### **c. Actividades prioritarias**

1. Proporcionar capacitación a los diferentes productores, aprovechando las diferentes formas organizativas del área (familias, grupos de interés, comités, grupos escolares, grupos de mujeres, etc.).
2. Generar, validar y transferir tecnología apropiada relacionada con los distintos sistemas de producción de la zona.
3. Realizar intercambios de grupos en y entre comunidades a fin de intercambiar experiencias de usos y manejo sostenible de recursos naturales.
4. Instalar áreas demostrativas de técnicas de producción sostenibles, con la participación de los diferentes grupos de productores.
5. Realizar actividades de retroalimentación participativa de las distintas actividades realizadas, empleando diferentes medios (publicaciones, folletos, radio, distintos medios audiovisuales y otros.).

### **D. Subprograma de organización y promoción comunitaria**

#### **a. Descripción**

Se trata de un subprograma que se dirige básicamente a apoyar la organización comunitaria a través de distintos medios tales como fortalecimiento de las organizaciones existentes, promoción para el fortalecimiento de nuevas organizaciones, intercambio de experiencias entre grupos (mujeres, hombres y niños), análisis de género y de grupos sociales y otros. En general, este subprograma persigue elevar la capacidad de las comunidades para identificar conflictos y alternativas de solución, en los aspectos relacionados con el manejo de recursos naturales y servicios comunitarios.

Se pretende que los habitantes locales sean sujetos en los procesos de

capacitación, demostración y adopción de técnicas productivas tradicionales y alternativas, relacionadas con los diferentes programas y subprogramas del presente plan.

**b. Objetivos básicos**

1. Asegurar la mejor participación de la población local en la toma de decisiones que afectan su estilo de vida y su ambiente.
2. Asegurar la armonía de las propuestas técnicas con las características culturales, sociales y económicas de la población.
3. Apoyar la organización comunitaria para la identificación de problemas, diseño de soluciones, toma de decisiones e implementación de acciones.

**c. Acciones prioritarias**

1. Apoyar a los grupos locales y/o promover su formación a fin de conjuntar esfuerzos dirigidos a solventar problemas de interés común (agua potable, saneamiento básico, comunicaciones, salud, educación, fuentes de energía y otros), con un enfoque fuerte de tecnología apropiada.
2. Facilitar los nexos entre las comunidades locales y las Instituciones nacionales encargadas de proveer los servicios comunitarios básicos.
3. Formar instancias comunitarias de apoyo y asesoría en las acciones que implica el plan de ordenamiento y manejo del ejido de Flores.
4. Fomentar grupos alrededor de actividades productivas, a fin de garantizar el éxito en los procesos de comercialización.
5. Fomentar en los grupos organizados la protección y vigilancia de los recursos naturales de la zona y los bienes comunales (control de

incendios, vigilancia de bosques comunales, protección de aljibes, protección de áreas demostrativas, etc.).

6. Mejorar la información existente sobre las características demográficas de la población.
7. Sobre la base del análisis de género, impulsar actividades productivas que involucren a niños, mujeres y hombres.
8. Apoyar y motivar la participación comunitaria a través de diferentes medios de comunicación y participación comunitaria.

#### 6.3.5.3 Programa de Investigación y monitoreo

##### a. Descripción

Este subprograma incluye la ejecución de investigaciones relacionadas con la detección, generación y validación de tecnologías y sistemas de producción relacionados con los recursos naturales de la zona. Esto implica la instalación de ensayos en las fincas de los productores de la zona en conjunto con éstos.

También se consideran en esta subprograma las acciones relacionadas con el monitoreo de los posibles cambios en los recursos naturales y todas aquellas acciones de manejo de recursos naturales que excedan el marco de fincas individuales. Es decir que se deberán realizar en este subprograma acciones de planificación global y el seguimiento y evaluación global del uso de los recursos naturales. Este subprograma debe generar directrices globales de manejo de los recursos naturales del ejido de Flores.

##### b. Objetivos básicos

1. Desarrollar investigaciones relacionadas con el manejo de los recursos: agua, suelo, bosque y los diferentes sistemas de producción predominantes en el área.

2. Mantener registros que permitan evaluar los posibles cambios en los recursos naturales de la zona.

**c. Actividades prioritarias**

3. Evaluar la viabilidad ecológica y económica de diferentes prácticas de conservación de suelos, sistemas agroforestales, agricultura orgánica y control integrado de plagas.
4. Detectar experiencias de agricultores progresistas que utilicen técnicas de producción sostenibles, para ser validadas mediante experimentos adecuadamente diseñados e instalados en fincas de los productores.
5. Evaluar los métodos silviculturales de manejo de los bosques de la zona, incluyendo pruebas para determinar la tendencia de la recuperación del equilibrio natural en áreas deforestadas.
6. Promover, desarrollar y monitorear modelos de producción agrícola, pecuaria, agroforestal, forestal y otras actividades productivas compatibles con el potencial biofísico de la zona.
7. Monitorear diferentes factores cuantitativos y cualitativos de los componentes del medio biofísico y socioeconómico (cobertura y uso de la tierra, calidad del agua, crecimiento poblacional, etc.) y definir acciones relacionadas con la planificación global del uso de la tierra durante el desarrollo del plan.
8. Establecer contactos con instituciones gubernamentales y no gubernamentales para establecer convenios de cooperación respecto al desarrollo de este programa (CUDEP, CARE, UICN, CATIE, Centro Maya y otras).

#### **6.3.5.4 Programa de administración**

##### **a. Descripción**

La Municipalidad de Flores es el organismo encargado de la administración legal de esta zona ejidal. Por ubicarse en la zona de amortiguamiento de La Reserva de Biosfera Maya, son válidos los objetivos de uso y manejo que el CONAP establece para tal territorio. Se propone que el plan sea desarrollado en el marco de un proyecto integrado que sería coordinado por una organización no gubernamental que apoyaría directamente a la Municipalidad de Flores y al CONAP.

Este programa será el responsable de garantizar el adecuado funcionamiento operativo de la propuesta de manejo.

En el anexo 9 se presenta la propuesta organizativa de un proyecto para impulsar la presente propuesta de ordenamiento y manejo.

Se presenta también un resumen del presupuesto necesario para la ejecución del plan, en un período mínimo de 3 años (anexo 10).

##### **b. Objetivos básicos**

1. Planificar y ejecutar las acciones a desarrollar de acuerdo a la propuesta de manejo.
2. Garantizar la operatividad de la propuesta de manejo con los recursos asignados para el efecto.

##### **c. Actividades prioritarias**

1. Diseñar los planes operativos anuales.
2. Diseñar las funciones del personal.

3. Adquirir los materiales y equipo necesarios para la ejecución de las actividades de cada subprograma.
4. Dirigir y supervisar las actividades de los diferentes subprogramas de manejo.
5. Desarrollar los controles financieros y los informes de trabajo.

5. Las categorías de capacidad de uso identificadas, están recomendadas para grandes áreas, según el nivel de detalle empleado, sin embargo, dentro de estas grandes áreas, pueden encontrarse a nivel de finca usos más intensivos. Esto ofrece la posibilidad de tomar en consideración la categoría de uso dominante en la gran zona y a la vez diversificar el uso y manejo a nivel de las fincas o parcelas.

6. La capacidad de carga del ejido de Flores, en términos de población soportada, cultivando maíz y frijol, es de aproximadamente 538 familias con un tamaño mínimo de parcela de 9.12 ha. Ya que la población usuaria de las tierras del ejido es de aproximadamente 540 familias, la capacidad de carga del ejido de Flores está alrededor del límite o en el "tope agrícola".

La capacidad de carga puede superarse con mucha facilidad, no solo por el incremento poblacional, sino, por la persistencia de las actuales técnicas de producción y la inexistencia de controles por parte de la municipalidad de Flores, en la adjudicación de tierras y los tamaños de parcela .

7. El estrato arbóreo del ejido de Flores está representado por un bosque latifoliado, alto, denso y aprovechado, es decir, se trata de un bosque primario residual, producto de una o varias intervenciones con fines de extracción maderera, realizadas en años anteriores. Se encuentran un mínimo de 58 especies arbóreas de las cuales 4 han sido calificadas como deseables y 10 como aceptables. Es decir, existe una alta posibilidad de desarrollar actividades productivas forestales, utilizando este potencial del bosque.

8. El recurso agua en la zona del ejido de flores es abundante, aunque, por la falta de adecuados sistemas de captación, conducción, saneamiento básico y almacenamiento, la población local encuentra, en la falta de agua para consumo humano, uno de los principales problemas locales. En general el recurso hídrico no es apto para consumo humano, debido principalmente a la presencia de contaminantes de origen fecal como la bacteria Escherichia coli.

5. Las categorías de capacidad de uso identificadas, están recomendadas para grandes áreas, según el nivel de detalle empleado, sin embargo, dentro de estas grandes áreas, pueden encontrarse a nivel de finca usos más intensivos. Esto ofrece la posibilidad de tomar en consideración la categoría de uso dominante en la gran zona y a la vez diversificar el uso y manejo a nivel de las fincas o parcelas.

6. La capacidad de carga del ejido de Flores, en términos de población soportada, cultivando maíz y frijol, es de aproximadamente 538 familias con un tamaño mínimo de parcela de 9.12 ha. Ya que la población usuaria de las tierras del ejido es de aproximadamente 540 familias, la capacidad de carga del ejido de Flores está alrededor del límite o en el "tope agrícola".

La capacidad de carga puede superarse con mucha facilidad, no solo por el incremento poblacional, sino, por la persistencia de las actuales técnicas de producción y la inexistencia de controles por parte de la municipalidad de Flores, en la adjudicación de tierras y los tamaños de parcela .

7. El estrato arbóreo del ejido de Flores está representado por un bosque latifoliado, alto, denso y aprovechado, es decir, se trata de un bosque primario residual, producto de una o varias intervenciones con fines de extracción maderera, realizadas en años anteriores. Se encuentran un mínimo de 58 especies arbóreas de las cuales 4 han sido calificadas como deseables y 10 como aceptables. Es decir, existe una alta posibilidad de desarrollar actividades productivas forestales, utilizando este potencial del bosque.

8. El recurso agua en la zona del ejido de flores es abundante, aunque, por la falta de adecuados sistemas de captación, conducción, saneamiento básico y almacenamiento, la población local encuentra, en la falta de agua para consumo humano, uno de los principales problemas locales. En general el recurso hídrico no es apto para consumo humano, debido principalmente a la presencia de contaminantes de origen fecal como la bacteria Escherichia coli.



9. Los usos potenciales del agua, tanto de las fuentes superficiales como de agua subterránea, a corto y mediano plazo, seguirán relacionados básicamente con la provisión para consumo humano, agrícola y pecuario. Se podrán promover usos recreativos asociados con proyectos ecoturísticos en el Lago Petén Itzá, Laguna Macanché y las lagunetas de Macanché, involucrando a los habitantes locales. Debido a las altas concentraciones de sales, expresadas en términos de conductividad eléctrica (superiores a 750 micromhos), el potencial del agua con fines de riego es reducido, bajo condiciones ordinarias, aunque puede, en circunstancias muy especiales, en terrenos donde los suelos sean permeables con buen drenaje, debiendo aplicarse un exceso de agua para lograr un buen lavado y seleccionar cultivos altamente tolerantes a sales. Además de las limitantes químicas del agua y las características físicas de los suelos, las condiciones socioeconómicas imperantes en la zona, hacen muy difícil, en el corto y mediano plazo, implementar cultivos con riego.
10. La población que está en estrecha relación con los recursos naturales del ejido de Flores, se distribuye en 6 comunidades, con un total de 4,410 habitantes integrantes de 772 familias. Alrededor del 90% de los grupos familiares, se dedican a la agricultura como actividad productiva principal, utilizando básicamente el sistema de tumba y quema. Alrededor del 78% de los productores de la zona tienen un sistema de finca con menos de 10 ha, obteniendo ingresos monetarios netos anuales de aproximadamente Q 1080.00 por concepto de producción agrícola. Un 20% de la población tiene sistemas de finca con extensiones de 10-45 ha y los ingresos monetarios netos anuales son de aproximadamente Q 4555.00. Aunque este grupo tiene mejor situación socioeconómica en general todos los productores afrontan las mismas dificultades derivadas de la falta de servicios básicos en las comunidades (agua, salud, vivienda, educación, saneamiento básico y alimentación).
11. El problema central en torno de los recursos naturales renovables del ejido de Flores, es el marcado y creciente deterioro de los recursos naturales renovables, evidenciándose esto, en la conversión de tierras de aptitud

forestal en tierras de cultivo, la pérdida de suelos a través de procesos erosivos, la escasez y deficiente calidad de agua para todos los usos, la degradación de los recursos asociados al bosque, los bajos rendimientos en los cultivos y en general la pérdida del potencial productivo de los recursos naturales. Las causas fundamentales del problema se relacionan con la incompatibilidad de los sistemas productivos y el potencial biofísico de la zona, así como la tenencia de la tierra y la situación socioeconómica de la población.

12. Las principales consecuencias, derivadas de la actual relación entre la población local y los recursos naturales de la zona, se relacionan con el deterioro del potencial productivo de la tierra, el bosque y el agua. Esto significa la reducción de la productividad a nivel de finca y de la zona, disminución de la rentabilidad familiar, empobrecimiento de la región, mayor demanda de tierras, avance acelerado de la frontera agrícola, escasez de leña y madera para uso familiar, la deficiencia permanente de agua, entre otros. Todo estos aspectos se relacionan con la reducción de las posibilidades para lograr un desarrollo comunal basado en los recursos naturales del área.
  
13. El empleo de sistemas agroforestales y otras prácticas de producción sostenible, generan beneficios económicos, ecológicos y sociales, en los siguientes términos: La incorporación del componente arbóreo no solo permite la estabilización del agricultor en su finca y le da mayor seguridad sobre la tierra, si no que se incrementa el valor de la propiedad ya que en el mediano plazo se pueden obtener diferentes productos de los árboles ubicados en cortinas rompevientos, cercas vivas, huertos familiares y otros. Estos sistemas permiten mayor autonomía del productor y su familia, ya que se puede llegar a depender menos de recursos externos para mantener y mejorar la finca familiar. En el mediano y largo plazo, permiten el establecimiento de sistemas de finca más estables económica y ecológicamente.

14. Las zonas de manejo identificadas para el ejido de Flores son las siguientes: Zona de protección, representa áreas con altas pendientes, suelos muy erodables, alta pedregosidad y cubierta forestal poco alterada, por lo que deben mantenerse inalteradas o con intervención muy controlada; Zona de recuperación, representa áreas que por el estado actual de los recursos naturales (intensa deforestación y suelos muy degradados), deben ser objeto de tratamientos especiales para su rehabilitación; Zona de desarrollo Urbano, representa áreas donde se permite la ubicación de núcleos urbanos; Zona de uso especial, representa áreas cuyos usos, por lo general, son incompatibles con la capacidad de uso de la tierra (caminos, instalaciones públicas y otros) y Zona de Uso Múltiple, representada por áreas que deben ser utilizadas y manejadas a través de la aplicación de varios programas. En esta zona se han identificado áreas aptas para el desarrollo de la actividad forestal, agroforestal, silvopastoril y turística.
  
15. La propuesta de manejo, establece el impulso de tres programas de manejo:  
a) Manejo de Recursos Naturales, con los subprogramas siguientes: Manejo, conservación y recuperación de tierras, Manejo del recurso hídrico y Manejo forestal; b) Desarrollo Comunitario, con los subprogramas siguientes: Reordenamiento del uso y derecho de uso de tierra ejidal, Apoyo y promoción de actividades productivas actuales y potenciales, Extensión y asistencia técnica y Organización y promoción comunitaria y c) Investigación y Monitoreo. Los programas y subprogramas están encaminados a encarar los principales problemas y situaciones que afectan negativamente los recursos naturales de la zona e influyen directamente en la situación socioeconómica de los habitantes locales.
  
16. La participación de los habitantes locales y el éxito de un programa de transferencia y adopción de tecnología, debe basarse en: El enfoque participativo del proyecto, el uso del principio de Reflexión-Acción-Reflexión, La retroalimentación de las experiencias, la autogestión y asegurar que las propuestas técnicas sean compatibles con las características culturales y socioeconómicas de la población local.

17. Es evidente que la problemática en torno a los recursos naturales renovables del ejido de Flores, obedece a la confluencia de factores políticos, sociales, económicos culturales y técnicos. En este sentido, aunque la problemática local se puede abordar a través de la presente propuesta de manejo, es fundamental la inserción del mismo en los proyectos a nivel departamental y nacional.
  
18. La implementación de los programas y subprogramas de manejo, en las distintas zonas propuestas permitiría, entre otras cosas, estabilizar la frontera agrícola, hacer más estables y viables económica y ecológicamente los actuales sistemas productivos (agrícolas, pecuarios, forestales y otros), a través de la diversificación productiva y la readecuación de los tamaños de finca y, desarrollar nuevas alternativas productivas más adecuadas a la zona (usos maderables y no maderables del bosque, turismo y otros).

## 8. RECOMENDACIONES

1. Presentar el presente estudio, a la Unidad Nacional Ejecutora del Plan de Desarrollo integrado de Petén (UNEPET-SEGEPLAN), responsable de la planificación regional), El consejo Nacional de Areas Protegidas (CONAP), responsable de la administración de la Reserva de Biosfera Maya y la Municipalidad de Flores, responsable de la administración del ejido. Esto permitirá conjuntar acciones respecto a la ejecución del plan, de tal manera que las políticas que promuevan estas instancias regionales, sean consistentes con las propuestas que se hacen en el mismo.
2. Considerando que alrededor del 80% de los productores de la zona se ubican en sistemas de producción de autoconsumo, se recomienda que el plan se ejecute con una alta participación de este grueso de habitantes locales. Así mismo, los productores diversificados y con fincas más estables económica y ecológicamente hablando, deben incorporarse en el desarrollo del proyecto como sistemas demostrativos viables localmente.
3. Debido al carácter básico que tiene la producción de maíz y frijol en la zona, se debe promover el cultivo de éstos, a través de la promoción de diferentes modalidades de sistemas agroforestales. Con estos sistemas se garantiza una provisión anual de granos básicos, la protección de tierras, la recuperación de la cubierta forestal en áreas con esta aptitud y la estabilización de los productores en sus fincas.
4. Debe promoverse el potencial turístico que tiene la zona, debido a su ubicación respecto al flujo de turistas hacia el Parque Nacional Tikal, la existencia del lago Petén Itzá, las Lagunas Salpetén y Macanché y las lagunetas de Macanché, la existencia del Biotopo Cerro Cahú y en general los atractivos naturales del paisaje y las comunidades locales.

5. Debe considerarse la implementación de un sistema de fondos rotativos para apoyar directamente, el desarrollo de nuevas actividades productivas, que sean compatibles con el potencial biofísico de la zona, económicamente accesibles y culturalmente aceptadas; a fin de disminuir la presión de uso sobre los recursos naturales. Así mismo debe considerarse la implementación de incentivos financieros para la demostración de ciertas tecnologías de producción, de tal manera que se facilite la adopción de las mismas por los productores locales. En este sentido, es importante dimensionar los incentivos financieros y establecer claramente cual es la función de los mismos y los compromisos de cada una de las partes involucradas (proyecto y habitantes locales).
  
6. Emplear técnicas participativas de capacitación y organización comunitaria, a fin de garantizar la participación activa de los habitantes locales en todas las fases del presente plan, desde la planificación de actividades, hasta la ejecución de las mismas.
  
7. Se recomienda hacer una evaluación del plan de manejo, inmediatamente después del primer año de ejecución, ya que las interacciones en la zona son dinámicas y cambiantes, dependientes de situaciones regionales y nacionales, de tal manera, que deben hacerse replanteamientos conforme el trabajo, en el área, los demande.
  
8. Para facilitar el manejo adecuado de los recursos naturales renovables y mejorar las situación socioeconómica de la población local, se recomienda considerar los siguientes elementos: Asegurar una extensión mínima de tierras de 9.2 ha por familia, para facilitar el desarrollo de sistemas de producción diversificados e intensivos; Asegurar el derecho sobre la tierra que se utiliza, de modo que el productor pueda planificar inversiones para la intensificación productiva; Facilitar el acceso a capital, ya sea a través de créditos bancarios o un sistema de fondos rotativos de organizaciones no gubernamentales y Facilitar el acceso a mercados, tanto para obtención

de insumos como para vender adecuadamente los productos de la cosecha.

9. Las estimaciones de capacidad de carga sugieren algunas acciones que deben impulsarse en la zona, principalmente: Ejercer un estricto control para evitar la llegada de nuevos migrantes al área, readecuar los tamaños de finca sobre la base de un sistema eficiente de adjudicación de tierras por parte de la municipalidad de Flores, y promover nuevas alternativas productivas que enriquezcan el sistema productivo tradicional, promoviendo el uso del bosque, la apicultura, las artesanías, el ecoturismo, la crianza de especies menores y otras. Previendo dificultad en la readecuación de los tamaños de finca, debe promoverse la intensificación del uso de la tierra a nivel de cada productor, de tal manera que con el empleo de técnicas como los cultivos de cobertura (Mucuna Pruriens), se puedan incrementar los niveles de producción de granos básicos, a la vez que se estimula la estabilidad económica y ecológica en las fincas.

## 9. BIBLIOGRAFIA

- (1) ALARCON, R. et. al. 1991. Estudio de los recursos naturales renovables y de las características socioeconómicas del ejido municipal de Flores, Petén. Cursos Especializados de Sistemas. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 116 p.
- (2) AGRAR-UND-HYDROTECHNIK (Gua.); ASESORIA Y PROMOCION ECONOMICA S.A. (Gua.). 1992. Plan de desarrollo integrado de Petén; diagnóstico general de Petén y plan de ordenamiento territorial y concepto de desarrollo. Santa Elena, Petén, Guatemala. v. 1,2. 437 y 300 p.
- (3) BENE; BEALL; COTE. 1979. El bosque tropical: sobreexplotado y subutilizado. Trad. Arturo Delgado. Colombia, Corporación Nacional de Investigación y Fomento Forestal de Colombia. 49 p.
- (4) BERKMULLER, J. 1990. Educación ambiental y participación comunal; categorías de manejo. Costa Rica, UICN. 350 p.
- (5) BOTERO, L. 1970. La methodologie des etudes integrees pour l'amenagement des bassins. Strasbourg, Francia, Centre de Géographie Appliquée. 274 p.
- (6) BUDOWSKI, G. 1990. Conservación de bosques naturales a través de su explotación sostenible. Costa Rica, Universidad para la Paz. 5 p.
- (7) BUCKMAN, H.; BRADY, N. 1970. Naturaleza y propiedades de los suelos. Trad. de Salord Barceló. Barcelona, España, Montaner y Simon 590 p.
- (8) CABRERA GAILLARD, C. 1986. Caracterización de los recursos naturales renovables de la subcuenca del río Pensativo. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 212 p.
- (9) ————. 1991. Manejo de bosques naturales en el trópico húmedo: algunas consideraciones para su viabilidad económica. Tikalia (Gua.) 8(1,2):127-140.
- (10) CARRERA, R. 1991. Informe final de diagnóstico y servicios realizados en la comunidad El Porvenir, Petén, Guatemala. Práctica Profesional Supervisada. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Centro Universitario de Petén. 45 p.
- (11) CASTAÑEDA, L. 1983. Efecto de las quemadas en las propiedades físicas y químicas de los suelos. Tikalia (Gua.) 2(1):57-74.



- (12) CASTILLO, S. et al. 1984. Caracterización de los recursos agua, suelo y vegetación de la cuenca del río Achiguate. *Tikalía (Gua.)* 3(2):36-77.
- (13) CIFUENTES ARIAS, M. 1983. Marco conceptual para reservas de biósfera: definición, objetivos, características y estructura. Turrialba, Costa Rica, CATIE. 32 p.
- (14) CRUZ S., J.R. DE LA. 1982. Clasificación de zonas de vida de Guatemala a nivel de reconocimiento. Guatemala, Instituto Nacional Forestal. 42 p.
- (15) DEUTSCHE GESELLSCHAFT FUR TECHNISCHE ZUSAMMENARBEIT (Alemania). 1987. Zoop resumido, cuadros de presentación; versión española. Guatemala. 34 p.
- (16) ELLIOTT, C. 1991. Manejo sustentable de los bosques tropicales para 1995 [documento de discusión de WWF]. Trad. Elena Hernández. Suiza, WWF. 10 p.
- (17) ESTRADA, B. 1992. Diagnóstico general de la comunidad de Macanché, Petén, Guatemala. Diagnóstico EPSA. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía, Guatemala. 40 p.
- (18) ESTRADA, L.; VALLE, R. DEL. 1986. Muestreo de suelos e interpretación de resultados de análisis. Guatemala, Instituto de Ciencias y Tecnología Agrícolas. 49.
- (19) FERREIRO CHAVEZ, D. 1984. Metodología para la planificación del manejo de cuencas hidrográficas y su aplicación al manejo de la cuenca del río Tuis, Costa Rica. Tesis Mag. Sc. Turrialba, Costa Rica, CATIE. 489 p.
- (20) FERRUFINO, A. 1988. Cambios ecológicos ocurridos en la transición de bosque a pastizal en el trópico húmedo Latinoamericano; revisión de literatura. Turrialba, Costa Rica, CATIE. 14 p.
- (21) GALVEZ RUANO, J. et al. 1990. Estudio preliminar de los recursos naturales renovables y las características socioeconómicas de las comunidades en el área de influencia aledaña al límite oeste del biotopo San Miguel la Palotada (El Zotz). Cursos Especializados de Sistemas. Petén, Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 240 p.
- (22) ————. 1993. Reservas extractivas de productos no maderables: Reserva de Biosfera Maya, Petén Guatemala. Guatemala, UICN. 10 p.
- (23) GARCIA, J. 1992. Diagnóstico general de la comunidad El Caoba, Petén, Guatemala. Diagnóstico EPSA. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 50 p.

- (24) GUATEMALA. CONGRESO DE LA REPUBLICA. 1988. Ley de mejoramiento y protección del medio ambiente. Guatemala, Piedra Santa. 19 p.
- (25) ————. 1989. Ley de áreas protegidas; decreto 4-89. Guatemala. 33 p.
- (26) ————. 1990. Ley de la reserva de biosfera maya. Guatemala. 20 p.
- (27) ————. CONSEJO NACIONAL DE AREAS PROTEGIDAS; GUATEMALA. COMISION NACIONAL DE MEDIO AMBIENTE. 1989. La reserva de la biosfera maya. Petén, Guatemala. 8 p.
- (28) ————. INSTITUTO GEOGRAFICO NACIONAL. 1972. Atlas nacional de Guatemala. Guatemala. 52 p.
- (29) ————. INSTITUTO NACIONAL DE SISMOLOGIA, VULCANOLOGIA, METEOROLOGIA E HIDROLOGIA. Tarjeta de datos climáticos de la estación de Flores, Petén, Guatemala. Sin publicar.
- (30) GUATEMALA, PETEN, FLORES, MUNICIPALIDAD. 1978. Protocolo de creación del ejido municipal de Flores. Petén, Guatemala. 6 p.
- (31) ————. SECRETARIA GENERAL DEL CONSEJO NACIONAL DE PLANIFICACION ECONOMICA. 1986. Plan de desarrollo integral de Petén. Guatemala. 3 v.
- (32) HEIZMAN, R.; REINING, C. 1988. Desarrollo rural sostenido: reservas forestales de extracción en el norte de Petén en Guatemala. Trad. por Edna Bronson. Estados Unidos, Escuela de Yale para Ciencias Forestales y Estudios Ambientales. 77 p.
- (33) HERRERA, A. *et al.* 1988. Ecología de los bosques siempreverdes de la sierra del Rosario, Cuba; proyecto MAB no. 1, 1974-1987. Cuba, Instituto de Ecología y Sistemática, Academia de Ciencias de Cuba. 760 p.
- (34) HUTCHINSON, I. 1992. Técnicas silviculturales en bosques tropicales latifoliados. Costa Rica, Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza. 50 p.
- (35) IMBACH, A. 1988. Estrategia regional para el desarrollo sostenible en el Petén, Guatemala [borrador de trabajo]. Guatemala, Unión Mundial para la Naturaleza. 65 p.
- (36) ————. 1990. El desarrollo sostenible desde una perspectiva latinoamericana. Costa Rica, Unión Mundial para la Naturaleza, Oficina Regional Para Centro America. 5 p.

- (37) -----, 1990. El concepto de desarrollo. Costa Rica, Unión Mundial para la Naturaleza, Oficina Regional para Centro America. 4 p.
- (38) -----, 1991. Desarrollo sostenible en Petén [documento borrador de trabajo]. Guatemala. 24 p.
- (39) -----.; CASTELLO, L. 1989. Formulación de un proyecto de conservación de los recursos naturales para la zona de pendientes del proyecto Chinorte, Nicaragua; Informe de consultoría. San José, Costa Rica, Unión Mundial para la Naturaleza. 127 p.
- (40) -----.; GODOY, J. 1992. Las zonas de amortiguamiento en el trópico americano: propuestas para incrementar la influencia de las áreas protegidas. Parques (Suiza) 3(1):26-30.
- (41) JACOB, A.; UEXKÜLL, V. 1966. Fertilización: nutrición y abonado de los cultivos tropicales y subtropicales. Alemania. 626 p.
- (42) KOMIVES; LUCKE; RICHTERS. 1985. Notas sobre el uso de la tierra. Costa Rica, CATIE. 9 p.
- (43) LAMPRECHT, H. 1990. Silvicultura en los trópicos: los ecosistemas forestales en los bosques tropicales y sus especies arbóreas; posibilidades y métodos para un aprovechamiento sostenido. Trad. de Antonio Carrillo. Alemania, Deutsche Gesellschaft fur Technische Zusammenarbeit. 335 p.
- (44) LUCKE, O. 1986. Curso de planificación del uso de la tierra. Costa Rica, CATIE. 9 p.
- (45) LUNDELL, C.L. 1937. The vegetation of Petén. Washington, D.C., EE.UU., Carnegie Institution of Washington Publication. 478 p.
- (46) LUZIO, W. 1982. Soil taxonomy; a basic system of soil classification for making and interpreting soil survey. USDA, Agricultural Handbook no. 436. 458 p.
- (47) MARTINEZ PELAEZ, S. 1975. La patria del criollo; ensayo de interpretación de la realidad colonial guatemalteca. San José, Costa Rica, Editorial Universitaria Centroamericana. p. 166-167. (Colección seis).
- (48) MATTEUCCI, S.; COLMA, A. 1982. Metodología para el estudio de la vegetación. Trad. por E.V. Chesneau. Washington, D.C., OEA. 120 p. (Serie biológica, monografía no. 22).
- (49) MILLER, K. 1988. Planificación de parques nacionales para el ecodesarrollo en latinoamerica. Madrid, España, Fundación para la Ecología y Protección del Medio Ambiente. 500 p.

- (50) MONTALDO, P. 1982. Agroecología del trópico americano. San José, Costa Rica, IICA. 207 p.
- (51) MUELLER-DOMBOIS; ELLEMBERG. 1979. Aims and methods of vegetation ecology. EE.UU. 547 p.
- (52) OLFIELD, S. 1988. Manejo de zonas de amortiguamiento en los bosques tropicales húmedos; estudio de casos y directrices. Trad. Arturo Suárez. Costa Rica, IICA. 78 p.
- (53) ORGANIZACION DE LAS NACIONES UNIDAS PARA LA AGRICULTURA Y LA ALIMENTACION. 1977. Guía para la descripción de perfiles de suelos. Roma, Italia. 70 p.
- (54) ORSDOL, K. 1987. La agrofortestería en zonas de amortiguamiento en regiones forestales tropicales. Trad. Arturo Suarez. Costa Rica, Universidad para la Paz. 39 p.
- (55) PLAN DE ACCION FORESTAL PARA GUATEMALA. 1991. Documento base y perfiles de proyectos. Guatemala. 227 p.
- (56) RODRIGUEZ, M.; RODRIGUEZ, N. 1992. Consideraciones agronómicas y socioeconómicas del sistema de tumba y quema en la reserva de la biosfera maya. Petén, Guatemala, CATIE. 82 p.
- (57) SANDOVAL, J. 1989. Principios de riego y drenaje. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 345 p.
- (58) SANTOS DE MORAIS, C. 1973. Diccionario de reforma agraria. Costa Rica, Editorial Universitaria Centroamericana. 200 p.
- (59) SIMMONS, C.; TARANO, J.M.; PINTO, J.H. 1959. Clasificación de reconocimiento de los suelos de la república de Guatemala. Guatemala, José de Pineda Ibarra. 1000 p.
- (60) STADTMULLER, T. 1988. Funciones climáticas e hidrológicas de los bosques, con énfasis en los trópicos. Costa Rica, CATIE. 10 p.
- (61) TOBIAS, H. 1992. Apuntes sobre taxonomía de suelos. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 80 p.
- (62) TORRES, X. 1992. El proyecto Propetén. Revista Aboard (Gua.) 4(4):28-34.
- (63) UNION MUNDIAL PARA LA NATURALEZA (Gua.) 1992. Calidad del recurso hídrico del área del proyecto Yaaxjá; parámetros para su saneamiento y utilización racional. Petén, Guatemala. 90 p.

- (64) \_\_\_\_\_.; PROGRAMA DE LAS NACIONES UNIDAS PARA EL MEDIO AMBIENTE (Suiza). 1990. Manejo de áreas protegidas en los trópicos. Comp. por John y Kathy Mackinnon, Graham Child y Jim Thorsell. Gland, Suiza. 314 p.
- (65) \_\_\_\_\_.; FONDO MUNDIAL PARA LA NATURALEZA. 1991. Cuidar la tierra, estrategia para el futuro de la vida. Gland, Suiza. 258 p.
- (66) \_\_\_\_\_. 1980. Estrategia mundial para la conservación; la conservación de los recursos vivos para el logro de un desarrollo sostenido. Suiza. 65 p.
- (67) \_\_\_\_\_. 1992. Estudios socioeconómicos en la zona del proyecto Yaax-já. Petén, Guatemala. 30 p.
- (68) UNESCO (Francia); CIFCA. 1980. Ecosistemas de los bosques tropicales húmedos; informe sobre el estado de conocimiento. Paris, Francia. 771 p.
- (69) VALLE, H. 1982. Vademecum forestal. Guatemala, Dirección General de Servicios Agrícolas. 205 p.



*Rolando Barrios*

Vo.Bo. Ing. Rolando Barrios

10. A N E X O S

# ANEXO 1

## CUADRO A21. FORMULARIO DE CAMPO PARA ESTUDIO DE SUELOS

No. \_\_\_\_\_

Proyecto: \_\_\_\_\_ Unidad de mapeo: \_\_\_\_\_ No. Unidad \_\_\_\_\_ Foto o mapa No. \_\_\_\_\_

Localidad: \_\_\_\_\_ Ubicación del sitio de muestreo: \_\_\_\_\_

Altitud: \_\_\_\_\_ m.s.n.m. Pendiente: \_\_\_\_\_ % Dirección de pendiente: \_\_\_\_\_ Posición fisiográfica: \_\_\_\_\_

Régimen de Humedad: \_\_\_\_\_ Régimen de Temperatura: \_\_\_\_\_ Cultivo o vegetación natural: \_\_\_\_\_

Material originario: \_\_\_\_\_ Pedregosidad: \_\_\_\_\_ Erosión: \_\_\_\_\_ Drenaje: \_\_\_\_\_

Humedad del suelo: \_\_\_\_\_ Microtopografía: \_\_\_\_\_ Salinidad o alcalinidad: \_\_\_\_\_

HORIZONTE	PROFUN- DIDAD	COLOR			TEXTU- RA	ESTRUCTURA			CONSISTENCIA			POROSI- DAD	NaF	pH CO <sub>3</sub> =	RAICES	LIMITES	
		SECO	HUME- DO	MOJA- DO		TIPO	CLA- SE	GRADO	SECO	HUME- DO	MOJA- DO					NITI- DEZ	FORMA

OBSERVACIONES: \_\_\_\_\_

Clasificación: \_\_\_\_\_ Reconocedor: \_\_\_\_\_ Fecha: \_\_\_\_\_

**CLAVE PARA ANOTACION DE DATOS DE LA HOJA  
DE DESCRIPCION DE SUELOS**

1. **PEDREGOSIDAD:** Sin piedras o muy escasas (0); Moderadamente pedregoso (1); interfiere labores (2); Muy pedregoso, interfiere maquinaria (3); excesivamente pedregoso, cubren de 75-90% de la superficie (4); Terreno ripioso, más del 90% (5).
2. **EROSION:** Hídrica (H); Eólica (E)  
Leve (1); Moderada (M); Fuerte (F); Laminar (L); Surcos (S); Carcavas (C).
3. **DRENAJE:** Muy escasamente drenado, agua fríatica superficial (0); escasamente drenado, permanece mojado mucho tiempo (1); imperfectamente drenado (2); moderadamente bien drenado (3); bien drenado, se elimina agua con facilidad pero no rápidamente (4); algo excesivamente drenado (5); excesivamente drenado, se elimina el agua muy rápidamente (6).
4. **HUMEDAD DEL SUELO:** Seco (S), Húmedo (H), Mojado (M)
5. **MICROTOPOGRAFIA:** Plano (1); Ondulado suave (2); Ondulado (3); Microaccidentado (4); Muy quebrado (5).
6. **SALINIDAD O ALCALINIDAD:** Sin exceso de sales (0); ligeramente afectados por sales (1); moderadamente afectados, ninguna planta se desarrolla bien (2); fuertemente afectados, pocas especies sobreviven (3)
7. **CLASIFICACION:** Clasifique tentativamente según Taxonomía de suelos u otra y por clase y subclase de capacidad.
8. **CLIMA:** Precipitación pluvial media anual y temperatura media anual.
9. **REGIMEN DE HUMEDAD:**

Aquico: Régimen reductor por alto contenido de humedad del suelo, salvo cuando circula el agua. (Saturado todo el tiempo: Per-aquico).

Aridico: El suelo permanece seco más de la mitad del año; nunca parcialmente húmedo durante 90 días consecutivos.

Udico: El suelo no debe estar seco durante 90 días consecutivos.



Ustico: El suelo está seco entre 90 y 180 días consecutivos.

Xerico: Propio de climas mediterráneos.

10. **REGIMEN DE TEMPERATURA:**

Pergelico: Temperatura media anual menor de 0°C.

Criico: Temperatura media anual entre 0-8° C.

Frigido: Temperatura media anual menor de 8°C, pero la diferencia entre la media de verano e invierno, es mayor de 5°C.

Mesico: Temperatura media anual entre 8 y 15°C.

Térmico: Temperatura media anual entre 15 y 22°C.

Hipertermico: Temperatura media anual mayor de 22°C, pero la media de verano e invierno difieren en más de 5°C.

Cuando los regímenes anteriores, difieren entre verano e invierno, en menos de 5°C, pueden ser Isofrígido, Isomesico, Isotérmico, Isohipertérmico.

11. **TÉXTURA:** Arcillosa (Ac); Arcillo limosa (AcL); Arcillo Arenoso (AcAr); Franca (F); Franco Arcillo Limosa (FAcL); Franco Arcillosa (FAc); Franco arcillo arenosa (FAcAr); Franco limosa (FL); Limosa (L); Arena (Ar); Franco Arenosa (FAr); Arcillo Limosa (AcL).

Para la fracción gruesa (>35 % Vol) utilizar:

Fragmentaria (FG); Esqueletico Arenosa (EAr); Esqueletica Franca (EF); Esqueletico Arcillosa (EAr).

12. **CONSISTENCIA:**

Seco: Suelto (S); Blando (B); Ligeramente duro (LD); Duro (D); Muy Duro (MD), Extremadamente duro (ED)

Húmedo: Suelto (S); Friable (F); Muy Friable (MF); Firme (F); Muy Firme (MFir); Extremadamente firme (EF).

Mojado:

Adhesividad: No adherente (NA); Ligeramente adherente (LA); Adherente (A); Muy adherente (MA).

Plasticidad: No plástico (NP); Ligeramente plástico (LP); Muy Plástico (MP).

**13. ESTRUCTURA:**

**Tipo:** Laminar (L); Prismática (P); Columnar (C); Bloque Subangulares (BSA); Bloque Angulares (BA).

**Clase:** Muy fina (MF); Fina (F); Mediana (M); Gruesa (G); Muy Gruesa (MG).

**Grado:** Débil (d); Media (m); Fuerte (f).

**14. POROS:**

**Abundancia:** Pocos (P) (1-3/pulg<sup>2</sup>); Frecuente (F) (4-14/pulg<sup>2</sup>); muchos (M) (más de 14/pulg<sup>2</sup>).

**Diámetro:** Muy fino (mf) (0.1-0.5 mm); finos (f) (0.5-2 mm); medios (m) (2-5 mm); grueso (g) (más de 5 mm).

**15. NaF: Según reacción**

Ninguna (n); Débil (d); Media (m); Fuerte (f).

**16. PH:**

Suelo: Agua; Relación 1:1

CO<sub>3</sub>= (reacción Hcl: Ninguna (n); Débil (d); Media (m); Fuerte (f).

**17. RAICES:**

**Cantidad:** Abundantes (A); Comunes (C); Pocas (P); Ninguna (N).

**Tamaño:** Muy finas (Mf); Finas (F); Medias (M); Gruesas (G).

**18. LIMITES:**

**Nitidez:** Grueso (g); Neto (N); Gradual (G); Difuso (D).

**Forma:** Plano (P); Ondulado (O); Irregular (I); Interrumpido (In)

## ANEXO 2

### MÉTODO EMPLEADO PARA LA DETERMINACIÓN DE LA CAPACIDAD DE USO DE LA TIERRA

#### 1. Descripción

Para determinar la Capacidad de uso de la tierra en el ejido de Flores, se utilizó un método de clasificación diseñado para las características de los suelos de la zona.

El objetivo de determinar la Capacidad de uso de las tierras, es definir sobre el terreno, cual es el uso más intensivo que se puede permitir en una parcela y cual será el tratamiento de conservación de suelos que se debe aplicar para tal grado de intensidad de uso. La clasificación por capacidad de uso sólo considera variables físicas y no debe confundirse con la determinación del uso más lucrativo o más económico, lo cual requeriría además de los parámetros físicos, otros como los sociales, mercado, ecológicos, y otros.

El método diseñado fue debidamente evaluado en gabinete y campo para asegurar la congruencia entre los sistemas de uso propuestos (requerimientos de las distintas formas de producción) y las características físicas del terreno.

#### 2. Descripción de las variables

Las variables que se consideran en la clasificación son: la profundidad del suelo, la pendiente, la pedregosidad y el drenaje. Los estudios en el campo determinaron que estas características de los suelos del área son las más determinantes a la hora de tomar una decisión con respecto a su uso más adecuado.

**2.1 Pendientes:** Los rangos de pendiente utilizados en la clasificación son los siguientes:

- |    |              |                                  |
|----|--------------|----------------------------------|
| a. | < de 12.5%   | Plano o suavemente ondulado      |
| b. | 12.5 - 32.5% | Moderadamente ondulado           |
| c. | > de 32.5%   | Fuertemente ondulado e inclinado |

**2.2 Profundidad:** Esta variable considera la profundidad efectiva del suelo, es decir, los horizontes A y A/C.

- a. < de 20 cm Superficial
- b. 20 - 60 cm medio
- c. > de 60 cm profundo

**2.3 Pedregosidad:** Esta variable se empleó de acuerdo a los criterios siguientes:

- a. **Limitante:** Se consideran la categorías siguientes:
  - Pedregoso, interfiere labores
  - Muy pedregoso, interfiere maquinaria
  - Excesivamente pedregoso, cubren de 15-20% de la superficie
- b. **No limitante:** Se consideran las categorías siguientes:
  - Sin piedras o muy escasas
  - Moderadamente pedregoso

**2.4 Drenaje:** Esta variable se empleó de acuerdo a los criterios siguientes:

- a. **Limitante:** Se consideran las categorías siguientes:
  - Muy escasamente drenado, agua friática superficial
  - Escasamente drenado, permanece mojado mucho tiempo
  - Imperfectamente drenado
- b. **No limitante:** Se consideran las categorías siguientes:
  - Moderadamente bien drenado
  - Bien drenado, se elimina agua con facilidad pero no rápidamente
  - Algo excesivamente drenado.

### **3. Sistemas de capacidad de uso utilizados**

Los sistemas de capacidad de uso empleados en la clasificación, son los que se proponen en la Estrategia de Desarrollo Sostenible de Petén (Imbach, 1988), los cuales decrecen en intensidad hasta protección absoluta; estos son:

- a. **Agricultura sin limitaciones mayores;** es decir, áreas aptas para cultivos agrícolas sin mayores limitaciones de pendiente, profundidad, pedregosidad o drenaje. No requieren o, requieren muy pocas prácticas intensivas de conservación de suelos.
- b. **Agricultura con mejoras;** es decir, áreas que presentan limitaciones moderadas de pendiente, profundidad, pedregosidad y/o drenaje. Se requieren prácticas de manejo y conservación de suelos y medidas agronómicas relativamente intensas y acordes con el tipo de cultivo. En áreas con condiciones de drenaje limitante se recomienda la producción de cultivos adaptados a estas condiciones, como el arroz.
- c. **Agroforestería con cultivos anuales;** es decir, cultivos agrícolas asociados con árboles o, en su defecto, cultivos agrícolas con obras intensivas de conservación de suelos y medidas agronómicas.
- d. **Sistemas silvopastoriles;** es decir, pastos naturales o implantados asociados con árboles o, en su defecto, con importantes restricciones de manejo (potreros pequeños, pastoreo rotacional bien controlado, separación de zonas para pastoreo y para pastos de corte, etc.)
- e. **Agroforestería con cultivos permanentes;** es decir, sistemas de cultivos permanentes asociados con árboles o plantaciones perennes (frutales u otras especies arbóreas).
- f. **Forestal;** es decir, áreas aptas para manejo del bosque nativo o por reforestaciones.
- g. **Protección;** es decir, que no aceptan ninguna intervención humana con fines productivos, permitiendo solo actividades que signifiquen uso mínimo, tales como la investigación científica, ecoturismo y otras.

En el cuadro 21 se presenta un resumen del método de capacidad de uso empleado. Se señalan los diferentes sistemas de capacidad de uso en función de cada una de las variables físicas empleadas en la clasificación.

CUADRO A22. Resumen del método empleado en la determinación de la capacidad de uso de la tierra

PENDIENTE (%)	PROFUNDIDAD	PERGOSIDAD	DRENAJE	CAPACIDAD DE USO
> 32.5	Superficial/Medio.....			For. Prot.
	Profundo.....			For. Prod.
12 - 32.5	Superficial.....			For.
	Medio.....	No limitante.....	No limitante...	Af con C.A.
		Limitante.....	Limitante.....	P, C.I.
	Profundo.....	Limitante.....	No limitante...	Af con C.P.
			Limitante.....	P
	Profundo.....	No limitante.....	No limitante...	Agr. con mejoras
		Limitante.....	Limitante.....	P, C.I.
	Profundo.....	Limitante.....	No limitante...	Af con C.A.
		Limitante.....	P	
< 12%	Superficial.....	No limitante.....	No limitante...	Af con C.P.
		Limitante.....	Limitante.....	P, C.I.
	Medio.....	Limitante.....	No limitante...	Af con C.P.
			Limitante.....	P
	Medio.....	No limitante.....	No limitante...	Agr. con mejoras
		Limitante.....	Limitante.....	P, C.I.
	Profundo.....	Limitante.....	No limitante...	Af con C.A.
			Limitante.....	P
	Profundo.....	No limitante.....	No limitante...	Agr.
		Limitante.....	Limitante.....	Agr. con mejoras
	Profundo.....	Limitante.....	No limitante...	Af
			Limitante.....	P

Referencias: For. prot.: Forestal de protección; For. Prod.: Forestal de producción; For.: Forestal; Af con C.A.: Agroforestal con cultivos anuales; P: Pastos; C.I.: Cultivos inundables; Af con C.P.: Agroforestal con cultivos permanentes; Agr.: agrícola

## ANEXO 3

Cuadro A23. ESPECIES DE FAUNA SILVESTRE EXISTENTES EN LA ZONA DEL EJIDO DE FLORES.

NOMBRE COMUN	ESPECIE	USOS
<b><u>M A M I F E R O S</u></b>		
-Mono zaraguato	<i>Alouatta pigra</i>	
-Ardilla	<i>Sciurus spp</i>	
-Coche de monte*	<i>Tayassu tajacu</i>	alimentación
-Gato de monte**	<i>Speatus venaticus</i>	
-Tepezcuintle	<i>Agouti paca</i>	alimentación
-Cotuza	<i>Dasyprocta punctata</i>	alimentación
-Pizote*	<i>Nasua narica</i>	alimentación
-Jabalf	<i>Tayassu pecari</i>	alimentación
-Venado	<i>Odocoileus virginianus</i>	alimentación
-Armadillo	<i>Dasyppus novencinetus</i>	alimentación
-Taituza*	<i>Orthogeomys hispidus</i>	alimentación
-Danto	<i>Tapirus bardii</i>	alimentación
-Puma	<i>Felis concolor</i>	
-Zorrillo**	<i>Ictonyx striatus</i>	
-Micoleón	<i>Potos flavus</i>	
-Tigrillo	<i>Felis Wiedii</i>	piel
-Mico	<i>Ateles geoffroyi</i>	
-Murcielago	varias especies	
-Cabrito	<i>Mazama americana</i>	alimentación
-Mapache**	<i>Procyon lotor</i>	
<b><u>A V I F A U N A</u></b>		
-Tapacamino	<i>Nyctidromus albiollins</i>	
-Perica	<i>Brotogeris spp</i>	
-Rey sope	<i>Spizaetus ornatus</i>	
-Tucán	<i>Ramphastrus sulfuratus</i>	
-Chachalaca	<i>Ortalis vetula</i>	alimentación
-Faisán	<i>Crax rubra</i>	alimentación

## Continuación cuadro A23...

NOMBRE COMUN	ESPECIE	USOS
-Cojolita	<i>Penelope purpurascens</i>	alimentación
-Loro	<i>Amazona spp</i>	
-Carpintero	<i>Campehilus guatemalensis</i>	
-Gavilán negro	<i>Buteogallus urubitinga</i>	
-Sanate	<i>Casidix mexicanus</i>	
-Oropendula	<i>Gimnostinops montezuma</i>	
<b><u>R E P T I L E S</u></b>		
-Lagarto de Petén	<i>Crocodylus moreletti</i>	alimentación/piel
-Tortuga	<i>Dermatemys mawei</i>	alimentación
-Cantil	<i>Bothrops godmani</i>	
-Zumbadora	<i>Masticorphis sp</i>	
-Barba amarilla	<i>Bothrops asper</i>	
-Mazacuata	<i>Boa constrictor</i>	piel
-Mazacuata negra	<i>Loxocemus bicolor</i>	
-Falso coral	<i>Pliocercus sp</i>	
-Mano de piedra	<i>Bothrops nummifer</i>	
-Coral	<i>Micrurus elegans</i>	
-Cascabel	<i>Crotalus durissus</i>	medicinal
<b><u>I C T I O F A U N A</u></b>		
-Pez blanco	<i>Petenia splendida</i>	alimentación
-Mojarra	<i>Oreochromis nilotica</i>	alimentación
-Sardina	<i>Dorsoma spp</i>	alimentación

Fuentes: Alarcón et.al, 1991; entrevistas locales; AHT-APESA, 1990.

Referencias: \* Plaga en áreas de cultivo  
 \*\* Depredadores de aves domesticas



**ANEXO 4****DESCRIPCION DE PEDONES****EJIDO MUNICIPAL DE FLORES, PETEN****PEDON EF-01**

Unidad de mapeo: consociación

No. de unidad: B-121

Hoja cartográfica: El Remate

Localidad: Laguna Salpetén

Ubicación del sitio de muestreo: 150 m sureste Lag. Salpetén

Altitud: 300 msnm

Pendiente: 20-40%

Dirección de la pendiente: sur

Posición fisiográfica: colina

Cultivo o vegetación natural: guamil

Material originario: roca calcárea alterada

Pedregosidad: muy pedregoso, interfiere laboreo del suelo

Erosión: hídrica, laminar, moderada

Drenaje: bien drenado, se elimina agua con facilidad pero no rápidamente

Humedad del suelo: seco

Microtopografía: micro-accidentado

pH: 8.28

Clasificación taxonómica: Rendolls

**DESCRIPCION DEL PERFIL**

**A 0-5/9 cm 10 YR 2/1 en seco; franco; estructura en bloques subangulares, finos, medianamente desarrollada; consistencia ligeramente duro en seco, friable en húmedo, no adherente y no plástico en mojado; raíces abundantes, finas, medianas y gruesas; límite neto e interrumpido.**

**C/A & R 5/9-27 cm 10 YR 3/2 en seco; franco-arcillo-arenoso; estructura en bloques subangulares, finos, medianamente desarrollados; consistencia dura en seco, friable en húmedo, no adherente y no plástico en mojado, raíces abundantes, finas y medianas, límite brusco e interrumpido.**

**R > 27 cm**

## PEDON EF-02

Unidad de mapeo: consociación

No. de unidad: B-112 (a)

Hoja cartográfica: El Remate

Localidad: Laguna de Salpetén

Ubicación del sitio de muestreo: 500 m noreste Laguna Salpetén

Altitud: 300-400 msnm

Pendiente: 45-60%

Dirección de la pendiente: sureste

Posición fisiográfica: talud de colina

Cultivo o vegetación natural: bosque latifoliado explotado, alto, medianamente denso

Material originario: roca calcárea alterada

Pedregosidad: pedregoso, interfiere labores

Erosión: hídrica, laminar, leve

Drenaje: bien drenado, se elimina agua con facilidad pero no rápidamente

Humedad del suelo: seco

Microtopografía: micro-accidentado

pH: 8.1

Clasificación taxonómica: Rendolls

## DESCRIPCION DEL PERFIL

A 0-20 cm 10 YR 4/1 en seco; franco-arcillo-arenoso; estructura en bloques subangulares, finos y medianos, medianamente desarrollados; consistencia muy dura en seco, friable en húmedo, adherente y plástico en mojado; raíces abundantes, finas y muy finas, límite neto y plano.

A/C 20-40 cm 10 YR 4/1 en seco; franco-arcillo-arenoso; estructura en bloques subangulares, finos, medianamente desarrollados; consistencia muy dura en seco, friable en húmedo, adherente y plástico en mojado; raíces abundantes, finas, muy finas, medianas y gruesas; límite neto y plano.

C/A & R 40-51 cm 10 YR 5/15 en seco; franco-arcilloso; estructura en bloques subangulares, muy finos, debilmente desarrollados; consistencia dura en seco, friable en húmedo, ligeramente adherente y ligeramente plástico en mojado; raíces abundantes, finas, muy finas, medianas y gruesas; límite brusco y ondulado.

R > 51 cm

**PEDON EF-03**

Unidad de mapeo: consociación  
 No. de unidad: C-211  
 Hoja cartográfica: El Remate  
 Localidad: Macanché  
 Ubicación del sitio de muestreo: 100 m noreste Laguna Macanché  
 Altitud: 200 msnm  
 Pendiente: 2-4%  
 Dirección de la pendiente: sur  
 Posición fisiográfica: valle coluvio-aluvial  
 Cultivo o vegetación natural: pastos naturales, malezas, algunos cítricos  
 Material originario: roca calcárea y sedimentos coluvio-aluviales de roca calcárea  
 Pedregosidad: sin piedras o muy escasas  
 Erosión: hídrica, laminar, leve  
 Drenaje: moderadamente bien drenado  
 Humedad del suelo: seco  
 Microtopografía: plano  
 pH: 8.1  
 Clasificación taxonómica: Typic haplustolls

**DESCRIPCION DEL PERFIL**

- A 0-8 cm** 10 YR 5/2 en seco; franco; estructura en bloques subangulares, finos, debilmente desarrollados; consistencia dura en seco, friable en húmedo, ligeramente adherente y ligeramente plástico en mojado; raíces abundantes, finas y muy finas; límite neto y plano.
- 2A 8-25 cm** 10 YR 5.5/2 en seco; franco; estructura en bloques subangulares, finos y medianos, medianamente desarrollados; consistencia ligeramente dura en seco, muy friable en húmedo, adherente y plástico en mojado; raíces abundantes, finas y muy finas; límite brusco y plano.
- 2C > 25 cm** 10 YR 8/1 en seco; franco-arenoso; estructura masiva; consistencia blanda en seco, muy friable en húmedo, no adherente y no plástico en mojado; raíces comunes, finas.

**PEDON EF-04**

Unidad de mapeo: consociación  
 No. de unidad: C-311 (a)  
 Hoja cartográfica: El Remate  
 Localidad: Laguna de Macanché  
 Ubicación del sitio de muestreo: 2 km norte del Julecón de Macanché  
 Altitud: 400 msnm

Pendiente: 4-30%

Dirección de la pendiente: noreste

Posición fisiográfica: zona ondulada muy erosionada

Cultivo o vegetación natural: guamil máximo de 7 m de alto, se nota que se ha cultivado maíz

Material originario: sedimentos coluvio-aluviales finos y muy finos de roca calcárea

Pedregosidad: muy pedregoso, interfiere maquinaria

Erosión: hídrica, laminar y surcos pequeños

Drenaje: bien drenado, se elimina agua con facilidad pero no rápidamente

Humedad del suelo: seco

Microtopografía: muy quebrado

pH: 8.1

Clasificación taxonómica: Typic ustropepts

#### DESCRIPCION DEL PERFIL

A 0-15 cm 10 YR 4/2 en seco; franco arcilloso; estructura en bloques subangulares, medianos, medianamente desarrollados; consistencia dura en seco, friable en húmedo, adherente y plástico en mojado; raíces abundantes, finas y medianas; límite neto y plano.

Bw 15-37 cm 10 YR 5/2 en seco; arcilloso; estructura en bloques subangulares, medianos, fuertemente desarrollados; consistencia dura en seco, firme en húmedo, muy adherente y muy plástico en mojado; raíces comunes, finas; límite neto y plano.

B/C 37-54 cm 10 YR 4/2 en seco, franco-arcilloso; estructura en bloques subangulares, finos, débilmente desarrollados; consistencia ligeramente dura en seco, friable en húmedo, muy adherente y muy plástico en mojado; raíces pocas, finas, límite neto y plano.

C 54-62 cm 10 YR 5/2 en seco; franco-arcilloso; estructura masiva; consistencia firme en húmedo, adherente y plástico en mojado; no existen raíces; límite brusco y plano.

R > 62 cm

#### PEDON EF-05

Unidad de mapeo: consociación

No. de unidad: B-111

Hoja cartográfica: El Remate

Localidad: Macanché

Ubicación del sitio de muestreo: 1.5 km n-e del julecón de Macanché

Altitud: 300 msnm

Pendiente: 40-70%

Dirección de la pendiente: sureste

Posición fisiográfica: escarpe  
 Cultivo o vegetación natural: bosque latifoliado abierto  
 Material originario: roca calcárea  
 Pedregosidad: excesivamente pedregoso, cubren de 15-90% de la superficie  
 Erosión: hídrica, laminar, moderada  
 Drenaje: bien drenado, se elimina agua con facilidad pero no rápidamente  
 Humedad del suelo: seco  
 Microtopografía: muy quebrado  
 pH: 7.8  
 Clasificación taxonómica: Lithic ustorthents

#### DESCRIPCION DEL PERFIL

- A 0-13 cm 10 YR 3/3 en seco; franco; estructura en bloques subangulares, finos, medianamente desarrollados; consistencia blanda en seco, muy friable en húmedo, no adherente y no plástico en mojado; raíces abundantes, finas, medianas y gruesas; límite neto y plano.
- 2 C/A 13-36 cm 10 YR 5/3 en seco; franco; estructura granular, fina, medianamente desarrollada; consistencia suelta en seco, muy friable en húmedo, no adherente y no plástico en mojado; raíces abundantes, finas y medianas; límite gradual y plano.
- 2C > 36 cm 10 YR 6/2 en seco; franco-limoso; sin estructura definida; consistencia suelta en seco, muy friable en húmedo, no adherente y no plástico en mojado; raíces abundantes finas y medianas.

#### PEDON EF-06

Unidad de mapeo: consociación  
 No. de unidad: B112 (b)  
 Hoja cartográfica: El Remate  
 Localidad: Macanché  
 Ubicación del sitio de muestreo: 1 km N-O julecón Macanché  
 Altitud: 200 msnm  
 Pendiente: 40-75%  
 Dirección de la pendiente: sureste  
 Posición fisiográfica: escarpe  
 Cultivo o vegetación natural: guamil de 4 años  
 Material originario: roca calcárea  
 Pedregosidad: pedregoso a muy pedregoso, interfiere laboreo del suelo  
 Erosión: hídrica, laminar, leve  
 Drenaje: buen drenaje, se elimina agua con facilidad pero no rápidamente  
 Humedad del suelo: seco

Microtopografía: micro-accidentado

pH: 7.7

Clasificación taxonómica: Typic ustorthents

#### DESCRIPCION DEL PERFIL

A 0-18 cm 10 YR 3/3 en seco; franco-arenoso; estructura en bloques subangulares, finos, medianamente desarrollados; consistencia blanda en seco, muy friable en húmedo, no adherente y no plástico en mojado; raíces abundantes, finas, medianas y gruesas; límite neto y plano.

C/A 18-38 cm 10 YR 5/3 en seco; franco; estructura granular, fina, medianamente desarrollada; consistencia suelta en seco, muy friable en húmedo, no adherente y no plástico en mojado; raíces abundantes, finas y medianas; límite gradual y plano.

C > 38 cm 10 YR 6/2 en seco; franco-limoso; sin estructura definida; consistencia suelta en seco, muy friable en húmedo, no adherente y no plástico en mojado; raíces abundantes finas y medianas.

#### PEDON EF-07

Unidad de mapeo: consociación

No. de unidad: C-221

Hoja cartográfica: El Remate

Localidad: Macanché

Ubicación del sitio de muestreo: 10 m orilla norte Julecón de Macanché

Altitud: 200 msnm

Pendiente: 8%

Dirección de la pendiente: sur

Posición fisiográfica: valle aluvial

Cultivo o vegetación natural: maíz

Material originario: sedimentos coluvio-aluviales de roca calcárea

Pedregosidad: moderadamente pedregoso

Erosión: hídrica, laminar, leve

Drenaje: buen drenaje, se elimina agua con facilidad pero no rápidamente

Humedad del suelo: seco

Microtopografía: ondulado suave

pH: 8.2

Clasificación taxonómica: Typic haplustolls

**DESCRIPCION DEL PERFIL**

- A 0-12 cm** 10 YR 4/2 en seco; franco; estructura en bloques subangulares, medianos, medianamente desarrollados; consistencia blanda en seco, friable en húmedo, ligeramente adherente y ligeramente plástico en mojado; raíces abundantes, finas y medianas; límite neto y plano.
- C/A 12-28 cm** 10 YR 5.5/2 en seco; franco arcilloso; estructura masiva; consistencia blanda en seco, muy friable en húmedo, ligeramente adherente y ligeramente plástico en mojado; raíces abundantes, finas y medianas; límite neto y plano.
- C > 28 cm** 10 YR 8/1 en seco; franco limoso; estructura masiva; consistencia ligeramente duro en seco, muy friable en húmedo, ligeramente adherente y ligeramente plástico en mojado; pocas raíces, finas.

**PEDON EF-08**

Unidad de mapeo: consociación

No. de unidad: C-321

Hoja cartográfica: El Remate

Localidad: Macanché

Ubicación del sitio de muestreo: 300 m S-O Julecón Macanché

Altitud: 200 msnm

Pendiente: 12-60%

Dirección de la pendiente: norte-oeste

Posición fisiográfica: ondulaciones

Cultivo o vegetación natural: pastos, guamiles

Material originario: sedimentos coluviales de roca calcárea

Pedregosidad: pedregoso, interfiere labores

Erosión: hídrica, moderada a fuerte

Drenaje: buen drenaje, se elimina agua con facilidad pero no rápidamente

Humedad del suelo: seco

Microtopografía: ondulado

pH: 8.2

Clasificación taxonómica: Lithic ustorthents

**DESCRIPCION DEL PERFIL**

- A 0-8 cm** 10 YR 3/1 en seco; franco; estructura en bloques subangulares, finos y medianos, debilmente desarrollados; consistencia muy dura en seco, ligeramente friable en húmedo, adherente y plástico en mojado; raíces abundantes, finas; límite neto y plano.

**A/C 8-28 cm 10 YR 3/2 en seco; franco-arcilloso; estructura en bloques subangulares, medianos, debilmente desarrollados; consistencia muy dura en seco, friable en húmedo, adherente y plástico en mojado; raíces comunes, finas; límite neto y plano.**

**Cm > 28 cm 10 YR 3/2 en seco; franco; estructura masiva; consistencia extremadamente duro en seco, firme en húmedo, adherente y plástico en mojado, no existen raíces.**

#### **PEDON EF-09**

Unidad de mapeo: consociación

No. de unidad: C-311 (b)

Hoja cartográfica: El Remate

Localidad: Macanché

Ubicación del sitio de muestreo: 400 m al norte Laguna Macanché

Altitud: 300 msnm

Pendiente: 30-45%

Dirección de la pendiente: sur

Posición fisiográfica: ondulación fuerte erosionada

Cultivo o vegetación natural: bosque latifoliado abierto, maíz y pastos

Material originario: roca calcárea

Pedregosidad: muy pedregoso, interfiere laboreo del suelo

Erosión: hídrica, laminar, leve

Drenaje: buen drenaje, se elimina agua con facilidad pero no rápidamente

Humedad del suelo: seco

Microtopografía: ondulado

pH: 8.05

Clasificación taxonómica: Rendolls

#### **DESCRIPCION DEL PERFIL**

**A 0-12 cm 10 YR 3/2 en seco; franco-arcillo-arenoso; estructura en bloques subangulares, finos, medianamente desarrollados; consistencia dura en seco, firme en húmedo no adherente y no plástico en mojado; raíces abundantes finas y medianas; límite neto y ondulado.**

**C/A 12-19/21 cm 10 YR 3/2 en seco; franco-arcilloso; estructura en bloques subangulares, finos, debilmente desarrollados; consistencia dura en seco, firme en húmedo, adherente y plástico en mojado; raíces abundantes finas y medianas; límite brusco y ondulado.**

**R > 19/21 cm**



**PEDON EF-10**

Unidad de mapeo: consociación  
 No. de unidad: B-211  
 Hoja cartográfica: El Remate  
 Localidad: Macanché  
 Ubicación del sitio de muestreo: 3 km noroeste Laguna Macanché  
 Altitud: 300 msnm  
 Pendiente: 30-70%  
 Dirección de la pendiente: sur  
 Posición fisiográfica: sumidero  
 Cultivo o vegetación natural: guamil (3 años)  
 Material originario: roca calcárea  
 Pedregosidad: muy pedregoso, interfiere laboreo del suelo  
 Erosión: hídrica, laminar, moderada  
 Drenaje: buen drenaje, se elimina agua con facilidad pero no rápidamente  
 Humedad del suelo: seco  
 Microtopografía: muy quebrado  
 pH: 8.2  
 Clasificación taxonómica: Rendolls

**DESCRIPCION DEL PERFIL**

- A 0-12 cm** 10 YR 3/1 en seco; franco; estructura granular suelta; consistencia suelta en seco, suelto en húmedo, ligeramente adherente y ligeramente plástico en mojado; raíces abundantes, finas, medianas; límite neto e interrumpido.
- A/C 12-34 cm** 10 YR 3/1 en seco; franco-arcilloso; estructura granular suelta; consistencia duro en seco, húmedo y mojado; raíces abundantes, finas, medianas; límite neto e interrumpido.
- C > 34 cm** 10 YR 4/1 en seco; franco-arcilloso; estructura granular suelta; consistencia duro en seco, húmedo y mojado; raíces comunes, finas.

**PEDON EF-11**

Unidad de mapeo: consociación  
 No. de unidad: C-111  
 Hoja cartográfica: El Remate  
 Localidad: Macanché  
 Ubicación del sitio de muestreo: 1.5 km noroeste Laguna Macanché  
 Altitud: 200 msnm  
 Pendiente: 5-20%  
 Dirección de la pendiente: sur  
 Posición fisiográfica: valle intercolinar

Cultivo o vegetación natural: pastos  
 Material originario: sedimentos coluviales de roca calcárea  
 Pedregosidad: sin piedras o muy escasas  
 Erosión: leve  
 Drenaje: buen drenaje, se elimina agua con facilidad pero no rápidamente  
 Humedad del suelo: seco  
 Microtopografía: plano  
 pH: 8.1  
 Clasificación taxonómica: Vertic ustorthents

#### DESCRIPCION DEL PERFIL

- A 0-10 cm 10 YR 4/2 en seco; franco-arcilloso; estructura en bloques subangulares, medianos, medianamente desarrollados; consistencia extremadamente duro en seco, muy firme en húmedo, adherente y plástico en mojado; raíces comunes, finas; límite neto y plano.
- A/C 10-32 cm 10 YR 3/2 en seco; franco-arcilloso; estructura en bloques subangulares, medianos, debilmente desarrollados; consistencia muy duro en seco, firme en húmedo, muy adherente y muy plástico en mojado; raíces pocas, finas; límite neto y plano.
- C > 32 cm 7.5 YR 4/2 en seco; franco-arcilloso; estructura masiva; consistencia muy duro en seco, firme en húmedo, adherente y plástico en mojado; no se observan raíces.

#### PEDON EF-12

Unidad de mapeo: consociación  
 No. de unidad: A-421 (a)  
 Hoja cartográfica: Jobompiche  
 Localidad: Pista el Zapote  
 Ubicación del sitio de muestreo: 2 km sur pista El Zapote  
 Altitud: 400 msnm  
 Pendiente: 4-6%  
 Dirección de la pendiente: sur  
 Posición fisiográfica: bajos discontinuos  
 Cultivo o vegetación natural: helechos, guamil  
 Material originario: roca calcárea  
 Pedregosidad: moderadamente pedregoso  
 Erosión: hídrica, laminar, leve  
 Drenaje: buen drenaje, se elimina agua con facilidad pero no rápidamente  
 Humedad del suelo: húmedo  
 Microtopografía: plano

pH: 8.1

Clasificación taxonómica: Typic ustorthents

#### DESCRIPCION DEL PERFIL

A 0-16 cm 10 YR 3/1 en seco; arcilloso; estructura en bloques subangulares, medianos, fuertemente desarrollados; consistencia friable en húmedo, muy adherente y muy plástico en mojado; raíces abundantes, finas, muy finas y medianas; límite neto y plano.

A/C & C 16-29 cm 10 YR 3/1 en seco; franco-arcilloso; estructura en bloques subangulares, medianos, medianamente desarrollados; consistencia ligeramente firme en húmedo, muy adherente y plástico en mojado; raíces abundantes, finas, muy finas y medianas; límite brusco y plano.

C 29-37 cm 10 YR 8/1 en seco; franco; estructura masiva; consistencia friable en húmedo, ligeramente adherente y ligeramente plástico en mojado; raíces comunes, finas y muy finas; límite brusco y plano.

R > 37 cm

#### PEDON EF-13

Unidad de mapeo: consociación

No. de unidad: A-111

Hoja cartográfica: Jobompiche

Localidad: sector este Pista el Zapote

Ubicación del sitio de muestreo: 4.2 km rumbo límite este del ejido

Altitud: 400 msnm

Pendiente: 12-20%

Dirección de la pendiente: oeste

Posición fisiográfica: zonas onduladas erosionadas

Cultivo o vegetación natural: bosque latifoliado medianamente denso, abundantes palmas.

Material originario: roca calcárea

Pedregosidad: sin piedras o muy escasas

Erosión: hídrica, laminar, leve

Drenaje: buen drenaje, se elimina agua con facilidad pero no rápidamente

Humedad del suelo: húmedo

Microtopografía: ondulado

pH: 7.4

Clasificación taxonómica: Typic ustorthents

## DESCRIPCION DEL PERFIL

A 0-5 cm 5 YR 2.5/2 en seco; arcilloso; estructura en bloques subangulares, muy pequeños, pequeños y medianos, medianamente desarrollados; consistencia ligeramente firme en húmedo, adherente y plástico en mojado; raíces abundantes, muy finas, finas y medianas; límite neto y plano.

A & R 5-10 cm 5 YR 2.5/2 en seco; arcilloso; estructura en bloques subangulares, muy finos, finos y medianos, medianamente desarrollados; consistencia firme en húmedo, ligeramente adherente y ligeramente plástico en mojado; raíces abundantes, muy finas, finas y medianas; límite brusco y ondulado.

R > 10 cm

## PEDON EF-14

Unidad de mapeo: consociación

No. de unidad: A-411

Hoja cartográfica: Jobompiche

Localidad: sector sur-este Pista el Zapote

Ubicación del sitio de muestreo: 3 km rumbo límite este del ejido

Altitud: 400 msnm

Pendiente: 4-12%

Dirección de la pendiente: oeste

Posición fisiográfica: bajos continuos

Cultivo o vegetación natural: guamil quemado

Material originario: roca calcárea

Pedregosidad: sin piedras o muy escasas

Erosión: hídrica, laminar, leve

Drenaje: moderadamente bien drenado

Humedad del suelo: húmedo

Microtopografía: plano

pH: 7.7

Clasificación taxonómica: Typic pelludert

## DESCRIPCION DEL PERFIL

A 0-22 cm 7.5 YR 2/0 en seco; arcilloso; estructura en bloques subangulares, medianos, medianamente desarrollados; consistencia muy firme en húmedo, adherente y plástico en mojado; raíces abundantes muy finas, finas y medianas; límite neto y plano.

A/C 22-42 cm 7.5 YR 3/0 en seco; arcilloso; estructura en bloques angulares medianos y gruesos, fuertemente desarrollados; consistencia firme en húmedo, muy adherente y muy plástico en mojado; raíces abundantes, muy finas, finas y, medianas; límite gradual y plano.

C/A 42-72 cm 7.5 YR 2/0 en seco; arcilloso; estructura masiva; consistencia firme en húmedo, muy adherente y muy plástico en mojado; raíces pocas y finas; límite neto y plano.

C > 72 cm 10 YR 3/1 en seco; arcilloso; estructura masiva; consistencia firme en húmedo, muy adherente y muy plástico en mojado; raíces pocas y finas.

#### PEDON EF-15

Unidad de mapeo: asociación

No. de unidad: A-121

Hoja cartográfica: Jobompiche

Localidad: sector sur-oeste Pista el Zapote

Ubicación del sitio de muestreo: 300 m sur pista El Zapote

Altitud: 360 msnm

Pendiente: 4-8%

Dirección de la pendiente: sureste

Posición fisiográfica: ondulaciones muy erosionadas

Cultivo o vegetación natural: guamil, pastos

Material originario: roca calcárea

Pedregosidad: excesivamente pedregoso

Erosión: hídrica, laminar, fuerte

Drenaje: buen drenaje, se elimina agua con facilidad pero no rápidamente

Humedad del suelo: húmedo

Microtopografía: ondulado

pH: 8.3

Clasificación taxonómica: Typic ustorthents

#### DESCRIPCION DEL PERFIL

A/C&R 0-20/28 cm 10 YR 2/2 en seco; franco-arcillo-arenoso; estructura en bloques subangulares, pequeños, debilmente desarrollados; consistencia friable en húmedo, ligeramente adherente y ligeramente plástico en mojado; raíces abundantes, finas muy finas y gruesas; límite brusco y ondulado.

R > 20/28 cm

236

**PEDON EF-16**

Unidad de mapeo: asociación

No. de unidad: A-122 (a)

Hoja cartográfica: Jobompiche

Localidad: El Caoba

Ubicación del sitio de muestreo: 1 km al este de El Caoba

Altitud: 300 msnm

Pendiente: 4-8%

Dirección de la pendiente: sureste

Posición fisiográfica: ondulaciones muy erosionadas

Cultivo o vegetación natural: guamil

Material originario: roca calcárea

Pedregosidad: excesivamente pedregoso

Erosión: hídrica, laminar, fuerte

Drenaje: buen drenaje, se elimina agua con facilidad pero no rápidamente

Humedad del suelo: seco

Microtopografía: ondulado

pH: 8.1

Clasificación taxonómica: Typic ustorthents

**DESCRIPCION DEL PERFIL**

A & R 0-20 cm 10 YR 2/1 en seco; arena-franca; estructura en bloques subangulares, pequeños, debilmente desarrollados; consistencia suelto en seco, suelto en húmedo, adherente y plástico en mojado; raíces abundantes muy finas y finas; límite brusco y ondulado.

R > 28 cm

**PEDON EF-17**

Unidad de mapeo: consociación

No. de unidad: A-311

Hoja cartográfica: Jobompiche

Localidad: El Caoba

Ubicación del sitio de muestreo: 500 m al oeste de El Caoba

Altitud: 300 msnm

Pendiente: 4-10%

Dirección de la pendiente: oeste

Posición fisiográfica: valle bajo

Cultivo o vegetación natural: pasto natural

Material originario: sedimentos y roca calcárea

Pedregosidad: sin piedras o muy escasas

Erosión: hídrica, laminar, leve

Drenaje: escasamente drenado, permanece mojado mucho tiempo  
 Humedad del suelo: húmedo  
 Microtopografía: plano  
 pH: 6.4  
 Clasificación taxonómica: Typic pelludert

#### DESCRIPCION DEL PERFIL

A 0-11 cm 10 YR 2/1 en seco; arcilla; estructura en bloques angulares, medianos, medianamente desarrollados; consistencia extremadamente firme en húmedo, muy adherente y muy plástico en mojado; raíces abundantes, finas y muy finas; límite neto y plano.

C/Ag 11-23 cm 10 YR 4/2 en seco, 10 YR 4/6 en húmedo; arcilla; estructura masiva; consistencia muy firme en húmedo, muy adherente y muy plástico en mojado; raíces comunes, finas y muy finas; límite gradual y plano.

Cg > 23 cm 10 YR 5/3 en seco, 10 YR 4/6 en húmedo; arcilla; estructura masiva; consistencia muy firme en húmedo, muy adherente y muy plástico en mojado; no se observan raíces.

#### PEDON EF-18

Unidad de mapeo: asociación  
 No. de unidad: A-122 (b)  
 Hoja cartográfica: Jobompiche  
 Localidad: El Caoba  
 Ubicación del sitio de muestreo: 200 m al este desde la carretera a Tikal  
 Altitud: 300 msnm  
 Pendiente: 10-25%  
 Dirección de la pendiente: norte  
 Posición fisiográfica: ondulación  
 Cultivo o vegetación natural: guamil, pasto  
 Material originario: roca calcárea  
 Pedregosidad: Muy pedregoso, interfiere laboreo del suelo  
 Erosión: hídrica, laminar, leve  
 Drenaje: buen drenaje, se elimina agua con facilidad pero no rápidamente  
 Humedad del suelo: húmedo  
 Microtopografía: ondulado  
 pH: 7.6  
 Clasificación taxonómica: Lithic ustropepts

## DESCRIPCION DEL PERFIL

A 0-8 cm 10 YR 2/2 en seco; arcilla; estructura granular, pequeña, medianamente desarrollada; consistencia friable en húmedo, adherente y plástico en mojado; raíces abundantes muy finas, finas y medianas; límite neto y ondulado.

Bw 8-20/42 cm 10 YR 3/2 en seco; arcilla; estructura en bloques subangulares, pequeños, medianamente desarrollados; consistencia friable en húmedo, adherente y plástico en mojado; raíces abundantes muy finas, finas y medianas; límite neto y ondulado.

R > 20/42 cm

## PEDON EF-19

Unidad de mapeo: consociación

No. de unidad: A-211

Hoja cartográfica: Jobompiche

Localidad: El Porvenir

Ubicación del sitio de muestreo: 1 km al norte de El porvenir, 100 m noroeste de la carretera a Tikal

Altitud: 360 msnm

Pendiente: 10-30%

Dirección de la pendiente: sureste

Posición fisiográfica: colina

Cultivo o vegetación natural: bosque latifoliado medianamente denso

Material originario: roca calcárea

Pedregosidad: pedregoso, interfiere laboreo del suelo

Erosión: hídrica, laminar, muy leve

Drenaje: buen drenaje, se elimina agua con facilidad pero no rápidamente

Humedad del suelo: seco/húmedo

Microtopografía: ondulado

pH: 7.9

Clasificación taxonómica: Typic ustorthents

## DESCRIPCION DEL PERFIL

A 0-14 cm 10 YR 2/1 en seco; franco; estructura en bloques subangulares, medianos, medianamente desarrollados; consistencia blanda en seco, friable en húmedo, no adherente y no plástico en mojado; raíces abundantes, muy finas, finas y medianas; límite neto y plano.



C/A 14-35 cm 10 YR 2/2 en seco; franco-arcillo-arenoso; estructura en bloques subangulares, pequeños, debilmente desarrollados; consistencia ligeramente firme en húmedo, adherente y plástico en mojado; raíces abundantes, muy finas, finas y medianas; límite brusco y plano.

R > 35 cm

#### PEDON EF-20

Unidad de mapeo: consociación

No. de unidad: A-321

Hoja cartográfica: Jobompiche

Localidad: El Porvenir

Ubicación del sitio de muestreo: 1 km al norte de El Porvenir, 600 m oeste de la carretera a Tikal

Altitud: 360 msnm

Pendiente: 12-14%

Dirección de la pendiente: sureste

Posición fisiográfica: valle alto

Cultivo o vegetación natural: pasto natural, guamil

Material originario: roca calcárea

Pedregosidad: sin piedras o muy escasas

Erosión: laminar moderada

Drenaje: buen drenaje, se elimina agua con facilidad pero no rápidamente

Humedad del suelo: húmedo

Microtopografía: plano

pH: 8.1

Clasificación taxonómica: Rendolls

#### DESCRIPCION DEL PERFIL

A 0-10 cm 10 YR 2/2 en seco; franco; estructura en bloques subangulares, pequeños, medianamente desarrollados; consistencia friable en húmedo, adherente y plástico en mojado; raíces abundantes, finas, muy finas y medianas; límite neto y plano.

C/A Q0-22 cm 10 YR 3/2 en seco; franco-arcilloso; estructura en bloques subangulares, pequeños y medianos, medianamente desarrollados; consistencia ligeramente firme en húmedo, adherente y plástico en mojado; raíces abundantes finas y muy finas; límite brusco y plano.

R > 22 cm

## PEDON EF-21

Unidad de mapeo: consociación

No. de unidad: A-421 (b)

Hoja cartográfica: Jobompiche

Localidad: El Porvenir

Ubicación del sitio de muestreo: 3 km este de El Porvenir

Altitud: 360 msnm

Pendiente: 2-6%

Dirección de la pendiente: sureste

Posición fisiográfica: bajos discontinuos

Cultivo o vegetación natural: gramíneas, guamil

Material originario: sedimentos aluviales de roca calcárea

Pedregosidad: sin piedras o muy escasas

Erosión: laminar leve

Drenaje: escasamente drenado, permanece mojado mucho tiempo

Humedad del suelo: húmedo

Microtopografía: plano

pH: 6.6

Clasificación taxonómica: Entic pelludert

## DESCRIPCION DEL PERFIL

A 0-11 cm 10 YR 2/1 en seco; franco-arcilloso; estructura en bloques angulares, pequeños y medianos, medianamente desarrollados; consistencia firme en húmedo, muy adherente y plástico en mojado; raíces abundantes finas y medianas; límite neto y plano.

C/Ag 11-29 cm 10 YR 3/2 en seco, 10 YR 4/6 en húmedo; arcilla; estructura masiva; consistencia firme en húmedo, muy adherente y muy plástico en mojado; raíces comunes, finas; límite neto y plano.

Cg > 29 cm 10 YR 4/2 en seco; arcilla; estructura masiva; consistencia firme en húmedo, muy adherente y muy plástico en mojado; no se observan raíces.

RESULTADOS DE ANALISIS DE FERTILIDAD, QUIMICOS Y FISICOS DE PEDONES  
 CUADRO A24. ANALISIS DE FERTILIDAD DE LOS PEDONES

PEDON	HORIZONTE	ELEMENTOS DISPONIBLES			
		P Microgramos/ml	K	Ca Mec/100 ml de suelo	Mg
01	A	12.48	243.00	31.50	5.50
	C/A&R	5.31	115.00	32.12	3.96
02	A	5.06	100.00	32.12	4.01
	A/C	1.84	43.00	32.44	3.75
	C/A&R	0.97	30.00	33.02	3.65
03	A	24.99	210.00	30.88	4.88
	2A	1.97	93.00	31.12	3.91
	2C	0.20	48.00	33.37	3.70
04	A	14.88	208.00	28.63	5.71
	Bw	4.35	183.00	28.63	4.68
	B/C	0.84	137.00	31.18	4.73
	C	2.31	173.00	32.75	4.47
05	A	13.30	188.00	28.07	7.30
	2C/A	5.60	48.00	28.32	6.89
	2C	1.84	35.00	31.50	4.73
06	A	13.40	180.00	28.10	7.20
	C/A	5.80	45.00	30.80	8.80
	C	1.50	30.00	30.80	4.70
07	A	4.30	133.00	32.12	4.52
	C/A	1.31	50.00	32.12	3.75
	C	13.30	50.00	33.68	2.93
08	A	3.64	248.00	30.25	4.68
	A/C	3.64	163.00	31.19	4.57
	Cm	3.64	145.00	32.75	4.63
09	A	0.98	315.00	30.25	5.71
	C/A	4.64	245.00	30.88	5.09
10	A	7.32	838.00	30.12	4.88
	A/C	0.44	155.00	30.88	4.78
	C	1.31	115.00	30.88	4.78
11	A	0.20	113.00	31.19	4.11
	A/C	4.60	188.00	31.19	4.42
	C	0.20	88.00	30.68	4.32
12	A	0.20	98.00	28.00	7.04
	A/C&C	0.20	2.00	32.41	6.22
	C	0.20	10.00	31.81	7.04
13	A	0.20	48.00	32.44	1.90
	A&R	7.19	20.00	34.80	103.00
14	A	10.96	165.00	31.81	4.06
	A/C	1.37	40.00	28.94	4.01
	C/A	0.20	18.00	31.81	4.11
	C	0.20	16.00	32.44	4.32
15	A/C&R	4.89	208.00	32.75	3.65
16	A&R	0.20	190.00	33.68	3.44
17	A	0.74	25.00	27.13	278.00
	C/Ag	0.74	13.00	24.33	2.00
	Cg	0.09	10.00	20.27	1.75
18	A	4.57	175.00	25.97	2.72
	Bw	0.48	123.00	28.32	2.20
19	A	1.37	105.00	33.99	228.00
	C/A	0.20	33.00	34.31	1.49
20	A	0.74	193.00	34.93	2.20
	C/A	0.20	135.00	34.63	1.34
21	A	0.20	140.00	20.51	2.98
	C/Ag	0.90	43.00	22.77	263.00
	Cg	0.20	15.00	20.27	247.00

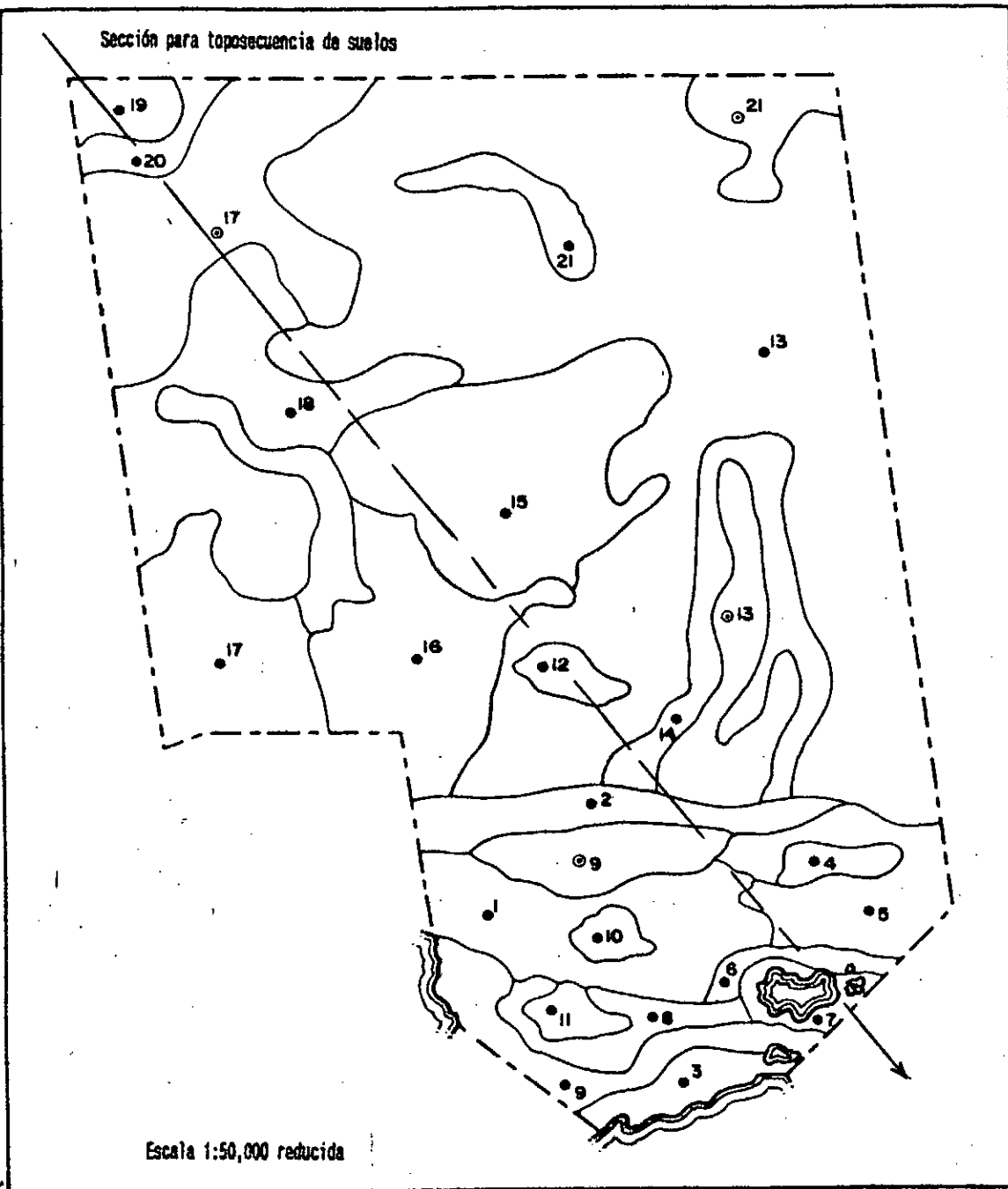
## CUADRO A25. ANALISIS QUIMICOS DE LOS PEDONES

PEDON	HORIZONTE	BASES CAMBIABLES (Meq/100 g de suelo)						pH	M.O. (%)
		Ca	Mg	Na	K	S.B. (%)			
01	A	24.41	58.73	11.23	0.23	0.39	>100	8.28	17.68
	C/AAR	32.28	48.15	5.28	0.18	0.35	>100	8.32	13.94
02	A	33.23	48.01	5.47	0.22	0.35	>100	8.10	4.71
	A/C	25.20	45.06	4.81	0.20	0.32	>100	8.22	2.53
	C/AAR	22.20	41.68	4.28.00	0.24	0.28	>100	8.48	2.18
03	A	28.77	41.17	5.63	0.20	0.84	>100	8.10	4.20
	2A	13.54	37.67	3.97	0.19	0.28	>100	8.53	2.08
	2C	3.78	33.43	2.47	0.20	0.10	>100	8.80	1.14
04	A	38.58	43.41	0.66	0.24	1.32	>100	8.10	4.25
	Bw	28.77	41.82	5.51	0.20	1.17	>100	8.20	1.28
	B/C	28.14	40.42	5.39	0.19	1.18	>100	8.20	1.08
	C	25.20	41.68	5.39	0.24	1.08	>100	8.40	1.28
05	A	58.53	55.64	11.97	0.30	1.21	>100	7.80	4.80
	2C/A	24.72	37.43	7.20	0.23	0.21	>100	8.10	2.83
	2C	18.11	37.43	5.08	0.28	0.12	>100	8.40	1.83
06	A	58.50	54.80	10.80	0.28	1.10	>100	7.70	4.50
	C/A	23.70	38.40	8.10	0.20	0.19	>100	8.00	2.80
	C	17.10	36.80	6.80	0.25	0.10	>100	8.20	1.75
07	A	35.75	50.15	8.80	0.21	0.84	>100	8.20	4.85
	C/A	18.90	40.82	3.50	0.18	0.20	>100	8.40	2.51
	C	2.88	33.18	1.93	0.21	0.12	>100	8.90	3.12
08	A	38.22	38.68	7.89	0.22	1.78	>100	8.20	8.99
	A/C	32.28	44.16	5.82	0.20	1.02	>100	8.10	6.15
	Cm	25.51	41.87	5.39	0.20	0.87	>100	8.20	4.23
09	A	50.18	58.84	10.57	0.24	1.93	>100	8.05	17.88
	C/A	38.43	45.88	7.77	0.20	1.33	>100	8.15	11.15
10	A	48.48	54.14	8.51	0.21	2.05	>100	8.20	10.88
	A/C	42.98	41.82	6.78	0.23	0.88	>100	8.20	4.81
	C	38.58	38.87	5.67	0.20	0.83	>100	8.30	5.96
11	A	39.15	38.42	6.21	0.19	0.94	>100	8.10	3.27
	A/C	47.05	41.17	7.07	0.24	1.47	>100	7.80	7.31
12	C	51.48	38.42	5.88	0.20	0.74	>100	8.20	2.31
	A	6.70	46.41	8.78	0.23	0.64	>100	8.10	8.64
	A/C&C	44.08	44.41	6.88	0.21	0.24	>100	8.10	4.42
13	C	13.61	33.18	3.17	0.18	0.07	>100	8.50	0.20
	A	105.91	65.37	8.87	0.22	0.74	>100	7.40	18.65
	A&F	84.04	62.87	1.87	0.22	0.47	>100	7.50	8.82
14	A	108.80	82.87	8.13	0.23	0.82	>100	88.34	15.77
	A/C	80.86	58.83	8.88	0.26	1.82	>100	78.97	7.90
	C/A	78.88	58.63	8.05	0.25	0.45	>100	85.84	2.15
	C	78.23	55.89	8.87	0.28	0.48	>100	88.41	1.34
15	A/C&F	45.46	41.87	6.33	0.25	2.19	>100	8.30	8.88
16	A&F	78.71	62.88	6.54	0.35	1.34	>100	78.88	18.41
17	A	77.33	45.41	5.08	0.32	0.32	>100	88.08	8.61
	C/A&C	87.82	41.17	3.87	0.30	0.16	>100	87.29	6.50
18	A	85.00	40.42	3.70	0.38	0.10	>100	88.82	4.40
	Bw	80.23	50.15	5.82	0.19	1.73	>100	72.27	12.97
19	A	88.82	48.85	3.88	0.18	1.02	>100	74.81	7.35
	C/A	87.50	55.39	5.72	0.30	1.35	>100	71.73	7.90
20	A	51.59	44.41	2.47	0.23	0.48	>100	8.40	10.22
	C/A	47.82	43.41	2.18	0.25	0.94	>100	98.24	8.00
21	A	73.00	44.41	6.04	0.41	0.82	>100	88.04	8.85
	C/A&C	88.21	43.81	5.82	0.37	0.35	>100	73.04	8.30
	C&C	88.14	41.82	5.87	0.51	0.11	>100	72.88	5.80

PEDON	HORIZONTE	CLASE POR TAMAÑO DE PARTÍCULA HASTA 2 mm (Datos en %)			CLASE TEXTURAL
		Arcilla	Limo	Arena	
01	A	19.67	31.25	49.08	franco
	C/A&R	21.75	28.92	55.33	franco-arcillo-arenoso
02	A	30.08	22.92	55.33	franco-arcillo-arenoso
	A/C	31.13	23.05	44.92	franco-arcillo-arenoso
	C/A&R	36.33	28.17	34.50	franco-arcilloso
03	A	23.83	31.25	44.92	franco
	2A	23.83	28.17	47.00	franco
	2C	18.67	27.08	25.25	franco-arenoso
04	A	34.25	35.42	30.33	franco-arcilloso
	Bw	40.5	33.33	26.17	arcilloso
	B/C	38.42	33.33	28.25	franco-arcilloso
	C	34.25	35.42	30.33	franco-arcilloso
05	A	15.50	45.83	38.67	franco
	2C/A	20.71	48.66	30.33	franco
	2C	22.79	53.13	24.08	franco-limoso
06	A	15.49	45.80	38.65	franco
	C/A	20.60	48.60	30.30	franco
	C	22.60	53.00	24.00	franco-limoso
07	A	21.75	38.58	38.67	franco
	C/A	32.17	41.66	26.17	franco-arcilloso
	C	15.50	56.25	28.25	franco-limoso
08	A	23.83	33.34	42.83	franco
	A/C	28.04	32.29	38.67	franco-arcilloso
	Cm	26.66	32.29	40.75	franco
09	A	24.88	21.67	53.25	franco-arcillo-arenoso
	C/A	35.29	21.68	42.83	franco-arcilloso
10	A	18.63	30.20	51.17	franco
	A/C	28.00	33.33	38.67	franco-arcilloso
	C	28.00	31.25	40.75	franco-arcilloso
11	A	38.46	32.29	28.25	franco-arcilloso
	A/C	36.33	34.38	28.29	franco-arcilloso
	C	38.42	35.45	26.13	franco-arcilloso
12	A	42.58	27.09	30.33	arcilloso
	A/C&C	34.25	28.04	38.71	franco-arcilloso
	C	26.66	46.87	26.17	franco
13	A	47.79	11.46	40.75	arcilloso
	A&R	50.92	12.50	36.56	arcilloso
14	A	41.54	15.63	42.83	arcilloso
	A/C	59.25	12.47	28.26	arcilloso
	C/A	58.50	11.46	30.04	arcilloso
	C	58.50	12.50	28.00	arcilloso
15	A/C&R	22.04	25.00	52.96	franco-arcillo-arenoso
16	A&R	08.54	14.59	75.87	arena-arcillosa
17	A	47.04	15.63	37.33	arcilloso
	C/A&g	68.92	10.41	20.67	arcilloso
	Cg	73.08	08.38	17.54	arcilloso
18	A	48.00	18.75	35.25	arcilloso
	Bw	48.06	12.50	39.42	arcilloso
19	A	25.17	33.33	41.50	franco
	C/A	22.04	18.75	58.21	franco-arcillo-arenoso
20	A	18.66	30.21	49.83	franco
	C/A	33.50	31.25	35.25	franco-arcilloso
21	A	39.75	18.67	43.58	franco-arcilloso
	C/A&g	68.92	8.33	22.75	arcilloso
	Cg	73.08	7.30	19.62	arcilloso

17°54'9

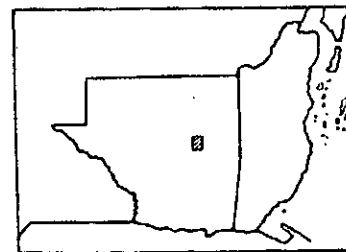
Sección para toposecuencia de suelos



Escala 1:50,000 reducida

16°57'30"  
89°42.3

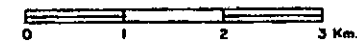
89°35.5'



ANEXO 6

Referencia

- ANALISIS DE PEDON
- ⊙ PUNTO DE OBSERVACION



UBICACION DE LOS PUNTOS DE MUESTREO DE SUELOS

figura	A19	fecha	Febrero 1993
elaboro	J. Galvez	dibujo	G. Valenzuela

## ANEXO 7

Cuadro A27.

Resumen de los usos actuales y potenciales de las especies arbóreas identificadas en el ejido de Flores.

NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	ASERRIO										TROZAB		Ma	Pa	O	DAP	pres	grupa
		Con- struccion	Ca- ja	Mue- bles	Bar- cos	Car- pin	Pl sca,	Dur m las	Cha- pa	Tar- no,	— A lum- bre	— Pasos de con- struccion	— Le- ña						
Acetuno	<i>Gimeruba amara</i>	X	Xo	Xo				Xo				X	X			40		P	
Aguaquilla	<i>Ucariá sp</i>		Xo	Xo								Xo	X			40		N	
Amepole	<i>Bombax ellipticum</i>	X	Xo	Xo				X								60	0.29	A	
Amite	<i>Ficus velutina</i>		Xo										X					N	
Arche	<i>Archea sp</i>		Xo										X					N	
Barlo, Marlo, Barro Marlo	<i>Colophyllum brasiliense</i>	X		X	Xo	Xo	Xo	Xo				X				40	0.62	A	
Cairito	<i>Chrysophyllum cairito</i>	X				Xo	Xo	Xo			X		X		Xo			N	
Cacabe	<i>Bizicaria macrophylla</i>	X		X	X	X	Xo	X	X				X			60	0.51-0.67	D	
Carbonillo	<i>Cupania guatemalensis</i>	Xo									X		X					N	
Caulote	<i>Quercus limifolia</i>		Xo					Xo			X	X	X	Xo				N	
Cedro	<i>Cedrela odorata</i>	X	X	X	X	X		X	X				X			60	0.97-0.6	D	
Celba	<i>Celiba peruviana</i>		Xo					Xo					X					N	
Celiba	<i>Celiba secotifolia</i>		Xo					Xo					X			40		N	
Cercote	<i>Cordia dodonaea</i>					X	Xo	Xo			X							D	
Chelivaco	<i>Caesalpinia velutina</i>	X				Xo		Xo					X					P	
Chichen Blanco	<i>Sebastiania longicaulis</i>	X	Xo	Xo		Xo	Xo						X	X				P	
Chichen Negro	<i>Metopium brownei</i>			Xo	Xo		Xo	Xo	Xo				X					P	
Chico Zapote	<i>Maritima spp</i>	Xo						Xo	Xo			X	X	X				A	
Chichipole	<i>Sweetia parsonsii</i>	Xo	Xo						Xo			X	X		Xo			N	
Chichiquil, Valero	<i>Aspidosperma megalocarpon</i>	X	X			Xo	Xo									30	0.78	A	
Oajon de Cobato	<i>Strombosia grandiflora</i>		Xo										X	Xo				N	
Cole de Coche	<i>Phytocollubium arboreum</i>	Xo			Xo			Xo	Xo				X		Xo			N	
Canecabe	<i>Eriocollubium cyclocarpum</i>	X		Xo	X				X			X			X			A	
Ocapil	<i>Protium ocapil</i>		Xo										X		Xo			N	
Quacameyo	<i>Phytocarpus septentrionalis</i>		Xo		Xo			Xo					X					N	
Querumo	<i>Cecropia spp</i>		Xo	X										X				N	
Q.ays	<i>Talicia olivifera</i>						Xo					X	X			40		N	
Quil	<i>Quilla eleata</i>		Xo					Xo						X				N	
Quirito	<i>Oreocle a.ajute</i>		Xo									X	X					N	
Uabito	<i>Astronium graveolens</i>	X	X	X	Xo	Xo	X		X				X	X			0.76	D	
Uabo	<i>Spondias mombin</i>		Xo					Xo										P	
Uacote	<i>Spondias purpurea</i>		Xo					Xo			X							N	





## ANEXO 8

### ANÁLISIS ECONOMICO PRELIMINAR DE LOS SISTEMAS DE FINCA PREDOMINANTES EN LA ZONA DEL EJIDO DE FLORES

#### 1. Descripción

El presente análisis económico se realizó con el fin de establecer algunas relaciones elementales de rentabilidad en y entre los sistemas de finca dominantes en la zona.

El análisis solo considera la actividad productiva más importante a nivel familiar. No se consideran los ingresos generados por la venta de los productos de los componentes menores de los sistemas de finca (aves, cerdos, productos del huerto casero, huevos, leña), aunque es reconocida su importancia como pequeños aportes del ingreso familiar y en la calidad de la alimentación.

No se han considerado también en este análisis los ingresos generados por la venta de fuerza de trabajo, el trabajo que representan las actividades reproductivas, las actividades extractivas, la incidencia de las especies ganaderas como medio de acumulación de capital y todas aquellas actividades alternativas no agrícolas paralelas al trabajo en los sistemas de finca.

Estos aspectos señalan tanto lo elemental de los análisis económicos realizados, como la necesidad de efectuar estudios más detallados acerca de los aspectos económicos y financieros de los sistemas de finca existentes en la zona del ejido de Flores.

#### 2. Precios empleados en el análisis

Los precios empleados son los dominantes durante el año 1992.

##### Productos

- Maíz:	Q 30.00/qq
- Frijol:	Q 100.00/qq
- Pepitoria:	Q 100.00/qq
- Cerdos:	Q 4.50 por libra en pie

**Insumos**

- Fertilizantes	Q 150.00/qq (15-15-15)
- Herbicidas	Q 30.00/lt (gramoxone)
- Insecticidas	Q 30.00/lt (promedio varios)

**3. Sistema de finca de campesinos sin tierra o con menos de 10 ha de tierra bajo su dominio.**

El análisis se basa en un sistema de finca promedio, con una extensión cultivada de 2 ha de maíz, 0.5 ha de frijol y 1 ha de pepitoria. El consumo de granos básicos es el estimado para una unidad doméstica de unos 6-7 miembros. Por lo tanto El ingreso neto anual es menor para un buen número de familias y mayor para otras. El consumo familiar está alrededor de un 50%, sin embargo los ingresos por concepto de venta de la cosecha, también son destinados al consumo familiar al hacer compras de azúcar, sal, aceite y otro tipo de productos. Por lo tanto este es un sistema de autoconsumo o autónomo.

**3.1 Producción total anual y su valor**

PRODUCTO	PRODUCCION	VALOR (Q)
Maíz	46.0 qq	1380.00
Frijol	8.0 qq	800.00
Pepitoria	4.5 qq	450.00
<b>TOTAL</b>	<b>58.5 qq</b>	<b>2630.00</b>

### 3.2 Consumo familiar anual y su valor

PRODUCTO	CONSUMO	VALOR (Q)
Maíz	25.0 qq	750.00
Frijol	06.0 qq	600.00
Pepitoria	00.2 qq	20.00
<b>TOTAL</b>	<b>31.2 qq</b>	<b>1370.00</b>

### 3.3 Producción comercializada y su valor

PRODUCTO	VENDIDO	VALOR (Q)
Maíz	21.0 qq	630.00
Frijol	2.0 qq	200.00
Pepitoria	4.3 qq	430.00
<b>TOTAL</b>	<b>27.3 qq</b>	<b>1260.00</b>

### 3.4 Costo de los insumos empleados

PRODUCTO	CANTIDAD	VALOR (Q)
Fertilizante	000	000.00
Herbicida	003 It	90.00
pesticidas	003 It	90.00
<b>TOTAL</b>	<b>006 It</b>	<b>180.00</b>

### 3.5 Ingreso neto anual

- Producción comercializada:	Q 1260.00
- Costo de los Insumos:	Q 180.00
- Ingreso neto anual:	Q 1080.00

### 3.6 Valor relativo de los distintos componentes del análisis con respecto a la producción total

- Producción total:	Q 2630.00	.....	100.00 %
- Consumo familiar:	Q 1370.00	.....	52.09 %
- Compra de insumos:	Q 180.00	.....	6.84 %
- Ingreso neto:	Q 1080.00	.....	41.07 %

## 4. Sistema de finca de campesinos con 10-45 ha de tierra bajo su dominio.

El análisis está basado también en un sistema de finca promedio, con una extensión cultivada de 5 ha de maíz, 1 ha de frijol y 3 ha de pepitoria. El consumo de granos básicos es el estimado para una unidad doméstica de 10 miembros. En este caso el valor relativo del autoconsumo es menor y el ingreso neto se incrementa, por lo tanto existen más posibilidades de acumular capital y diversificar el sistema productivo. Por ser un actividad más generalizada en este grupo, se consideran los ingresos generados por la crianza de cerdos. Al igual que en el análisis anterior, no se consideran aquí los ingresos por concepto de las demás actividades que se realizan paralelamente a las descritas (artesanías, apicultura, etc.).

#### 4.1 Producción total anual y su valor

PRODUCTO	PRODUCCION	VALOR (Q)
Maíz	115.0 qq	3450.00
Frijol	15.0 qq	1500.00
Pepitoria	13.5 qq	1350.00
Cerdos	200 lb.	900.00
<b>TOTAL</b>		<b>7200.00</b>

#### 4.2 Consumo familiar anual y su valor

PRODUCTO	CONSUMO	VALOR (Q)
Maíz	40.0 qq	1200.00
Frijol	9.0 qq	900.00
Pepitoria	0.5 qq	50.00
<b>TOTAL</b>	<b>49.5 qq</b>	<b>2150.00</b>

#### 4.3 Producción comercializada y su valor

PRODUCTO	VENDIDO	VALOR (Q)
Maíz	75 qq	2250.00
Frijol	6 qq	600.00
Pepitoria	13 qq	1300.00
Cerdos	200 lb	900.00
<b>TOTAL</b>		<b>5050.00</b>

#### 4.4 Costo de los insumos empleados

PRODUCTO	CANTIDAD	VALOR (Q)
Fertilizante	000	000.00
Herbicida	7.5 lt	225.00
pesticidas	9.0 lt	270.00
<b>TOTAL</b>		<b>495.00</b>

#### 4.5 Ingreso neto anual

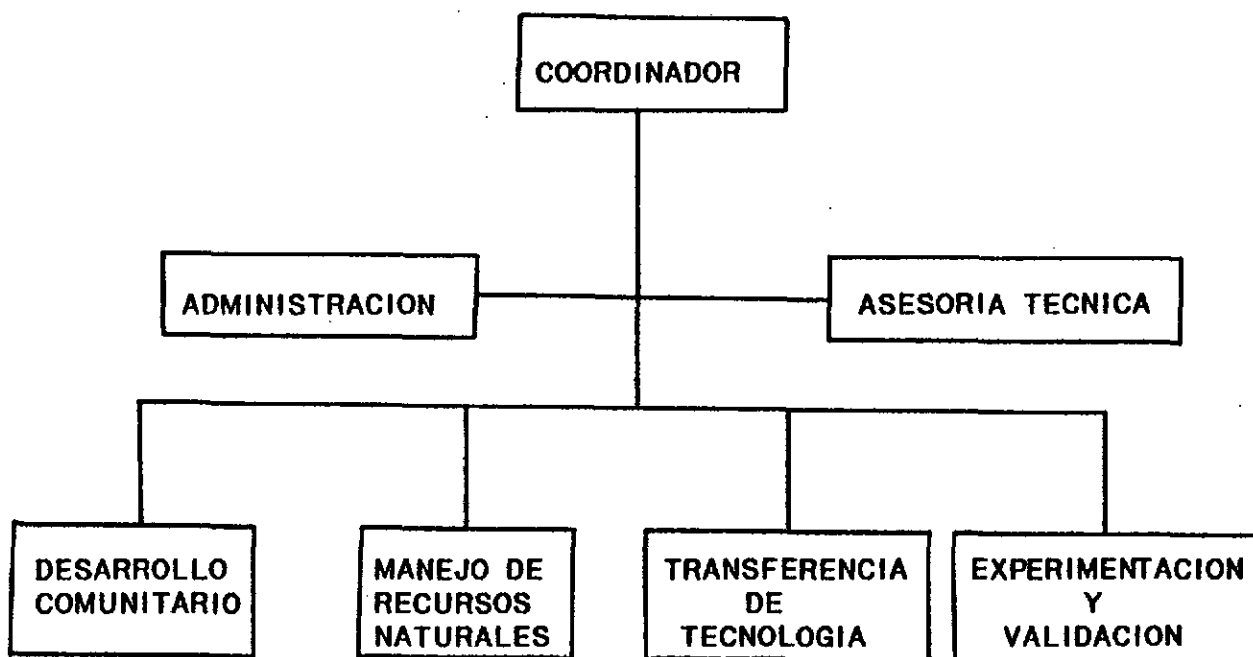
- Producción comercializada:	Q 5050.00
- Costo de los insumos:	Q 495.00
- Ingreso neto anual:	Q 4555.00

#### 4.6 Valor relativo de los distintos componentes del análisis con respecto a la producción total

- Producción total:	Q 7200.00	.....	100.00 %
- Consumo familiar:	Q 2150.00	.....	29.86 %
- Compra de insumos:	Q 495.00	.....	6.88 %
- Ingreso neto:	Q 4555.00	.....	63.26 %

## ANEXO 9

**CUADRO A28. PROPUESTA DE LA ESTRUCTURA DEL PROYECTO PARA LA EJECUCION DE LA PROPUESTA DE MANEJO DE LOS RECURSOS NATURALES RENOVABLES EN EL EJIDO DE FLORES.**



### FUNCIONES GENERALES

1. **Coordinador:** Será el responsable de la coordinación del proyecto que impulsa la ejecución del plan de ordenamiento y manejo de los recursos naturales renovables en el ejido de Flores. Es el responsable de coordinar acciones con las autoridades de la Municipalidad de Flores, el CONAP y las otras instituciones que se relacionan con el proyecto.

2. **Administración:** Es el componente responsable de las finanzas del proyecto, el inventario de los bienes, archivo, entre otros.
3. **Asesoría técnica:** Es el componente integrado por personal permanentes y/o temporales que asesoran aspectos específicos del proyecto.
4. **Desarrollo comunitario:** Es el componente responsable de impulsar básicamente el subprograma de Promoción y organización comunitaria.
5. **Manejo de recursos naturales:** Es el componente responsable de impulsar básicamente los subprogramas de manejo forestal, manejo del recurso hídrico y el programa de investigación y monitoreo.
6. **Transferencia de tecnología:** Es el componente responsable de impulsar básicamente los subprogramas de manejo, conservación y recuperación de tierras; manejo del recurso hídrico; Reordenamiento de uso y derecho de uso de tierra ejidal; apoyo y promoción de actividades productivas actuales y potenciales y Extensión y asistencia técnica.
7. **Experimentación y validación:** Es el componente responsable de impulsar básicamente las actividades de investigación del subprograma de investigación y monitoreo.



**ANEXO 10.- CUADRO A29. PRESUPUESTO ESTIMADO PARA LA EJECUCION DE LA PRESENTE PROPUESTA DE MANEJO (VALORES EN QUETZALES)**

PROGRAMAS DE MANEJO						
CONCEPTO	COORDINACION Y ADMINISTRACION	MANEJO DE RECURSOS NATURALES	DESARROLLO COMUNITARIO	INVESTIGACION Y MONITOREO	TOTAL	(%)
PERSONAL	2	3	3	2	12	
-Salarios	313,200.00				1,177,200.00	47.36
-consultorias	30,000.00	324,000.00	324,000.00	216,000.00	30,000.00	1.22
VIAJES Y VIATICOS						
-Nacional	64,800.00				64,800.00	2.61
-Viaticos	50,000.00				50,000.00	2.01
TRANSPORTE	150,000.00	30,000.00	30,000.00	15,000.00	225,000.00	9.05
GASTOS OPERATIVOS						
-Fijos	300,000.00				300,000.00	12.07
-Variables	36,000.00	72,000.00	90,000.00	60,000.00	258,000.00	10.38
EQUIPO	100,000.00	50,000.00	50,000.00	50,000.00	250,000.00	10.05
FONDOS ROTATIVOS	150,000.00				150,000.00	6.02
PUBLICACIONES	20,000.00				20,000.00	0.80
EVALUACIONES	30,000.00				30,000.00	1.22
MISCELANEOS	30,000.00				30,000.00	1.22
<b>TOTAL (Q)</b>	<b>1,274,000.00</b>	<b>476,000.00</b>	<b>494,000.00</b>	<b>341,000.00</b>	<b>2,585,000.00</b>	<b>100.00</b>
<b>TOTAL (\$USA)</b>	<b>235,925.93</b>	<b>88,149.15</b>	<b>91,481.48</b>	<b>63,148.15</b>	<b>478,703.70</b>	
VALOR DE CAMBIO						
5.4 QUETZALES POR 1 DOLAR USA						
			REQUERIMIENTOS PARA EL PRIMER AÑO :	Q 1,101,668.67	\$ 204,012.35	42.62
			REQUERIMIENTOS PARA EL SEGUNDO AÑO:	Q 741,668.67	\$137,345.68	28.69
			REQUERIMIENTOS PARA EL TERCER AÑO :	Q 741,668.67	\$137,345.68	28.69



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA  
 FACULTAD DE AGRONOMIA  
 INSTITUTO DE INVESTIGACIONES  
 AGRONOMICAS

Ref. Sem.034-93

LA TESIS TITULADA: "CARACTERIZACION, DIAGNOSTICO Y PROPUESTA DE MANEJO DE LOS RECURSOS NATURALES RENOVABLES EN LA ZONA DEL EJIDO MUNICIPAL DE FLORES, PETEN"

DESARROLLADA POR EL ESTUDIANTE: JOSE JUVENTINO GALVEZ RUANO

CARNET No: 85-10157

HA SIDO EVALUADA POR LOS PROFESIONALES: Ing. Agr. Víctor Alvarez Cajas  
 Ing. Agr. Mario Véliz  
 Ing. Agr. Negli Gallardo

Los Asesores y las Autoridades de la Facultad de Agronomía, hacen constar que ha cumplido con las normas universitarias y reglamentos de la Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

Ing. Agr. Claudio Caprera  
 ASESOR

P. Agr. Ernesto Carrillo  
 ASESOR

Ing. Agr. Arturo López  
 DIRECTOR (a.i.)

Instituto de Investigaciones Agronómicas



I M P R I M A S E

Ing. Agr. Maynor Estrada Rojas  
 DECANO EN FUNCIONES



c.c. Control Académico

Archivo  
 /prr.

APARTADO POSTAL 1545 - 0901 GUATEMALA, C. A.  
 TELEFONO 769794 - FAX (5022) 769770