

DL
01
+ (1019)

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

FACULTAD DE AGRONOMIA

RECTOR

DOCTOR RODERICO SEGURA TRUJILLO

JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA

DECANO:	Ing. Agr. Aníbal Martínez
VOCAL 1:	Ing. Agr. Gustavo A. Méndez
VOCAL 2:	Ing. Agr. Jorge Sandoval
VOCAL 3:	Ing. Agr. Mario Melgar
VOCAL 4:	Br. Marco Antonio Hidalgo
VOCAL 5:	T.U. Carlos E. Méndez
SECRETARIO:	Ing. Agr. Rolando Lara Alecio

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMIA

DIAGNOSTICO PRELIMINAR DE LOS RECURSOS
AGUA, SUELO Y BOSQUE,
DE LA CUENCA DEL LAGO PETEN ITZA



TESIS

PRESENTADA A LA HONORABLE JUNTA DIRECTIVA
DE LA FACULTAD DE AGRONOMIA
DE LA
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

POR

MANUEL ENRIQUE ARAGON CASTILLO

AL CONFERIRSELE EL TITULO DE
INGENIERO AGRONOMO

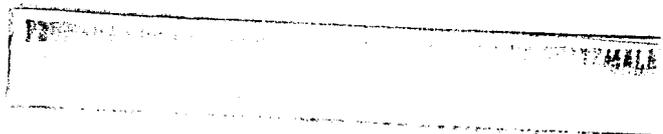
EN EL GRADO ACADEMICO DE
LICENCIADO EN RECURSOS NATURALES RENOVABLES

TESIS DE REFERENCIA

NO

**SE PUEDE SACAR DE LA BIBLIOTECA
BIBLIOTECA CENTRAL - USAC.**

Guatemala, octubre de 1987.



Guatemala
26 de octubre de 1987

Honorable Junta Directiva
Facultad de Agronomía
Universidad de San Carlos de Guatemala
Ciudad

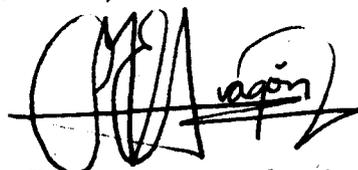
Honorables señores:

En cumplimiento con lo establecido en la Ley Orgánica de la Universidad de San Carlos de Guatemala, tengo el honor de someter a su consideración el trabajo de tesis titulado:

"DIAGNOSTICO PRELIMINAR DE LOS RECURSOS AGUA, SUELO Y BOSQUE, DE LA CUENCA DEL LAGO PETEN ITZA".

Presentándolo como requisito previo a optar al título de Ingeniero Agrónomo, en el grado académico de Licenciado en Recursos Naturales Renovables.

Atentamente,

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Manuel Enrique Aragón', with a horizontal line drawn through the middle of the signature.

Manuel Enrique Aragón Castillo

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE AGRONOMIA

Ciudad Universitaria, Zona 12.

Apartado Postal No. 1545

GUATEMALA, CENTRO AMERICA

Referencia

Asunto

Guatemala
26 de octubre de 1987

Ingeniero Agrónomo
Aníbal Martínez
Decano
Facultad de Agronomía

Señor Decano:

En atención al nombramiento emitido por la Decanatura de esta Facultad, para asesorar al estudiante Manuel Enrique Aragón Castillo, en su trabajo de tesis "DIAGNOSTICO PRELIMINAR DE LOS RECURSOS AGUA, SUELO Y BOSQUE, DE LA CUENCA DEL LAGO PETEN ITZA", informamos que ha sido concluida la asesoría y la revisión del documento final.

Consideramos que el trabajo presentado por el estudiante Aragón Castillo llena los requisitos de una tesis universitaria; razón por la cual sugerimos que sea aceptada para su presentación en el examen general público.

Atentamente,

"ID Y ENSEÑAD A TODOS"

Ing. Agr. Víctor R. Aragón
Asesor

Ing. Agr. Alan González F.
Asesor

TESIS QUE DEDICO

A DIOS

A La Facultad de Agronomía, especialmente a la carrera de Recursos Naturales Renovables de la Universidad de San Carlos de Guatemala

A Quienes tienen en sus manos el Manejo de los Recursos Naturales Renovables de Guatemala

ACTO QUE DEDICO

A DIOS

A MIS PADRES Victor Manuel Aragón Caballeros
Ana María Castillo de Aragón

A MIS HERMANOS Victor Rolando Aragón Castillo
Ana Leticia Aragón de Valdez
Blanca Beatriz Aragón de Rendón

A MI NOVIA Claudia María Rivera Ponce

A MIS ABUELAS María Teresa Menéndez de Castillo
Sofía Aragón (Q.E.P.D.)

A MIS CUÑADOS Anabella Noriega de Aragón
Pedro Alfonso Rendón Arana

A MIS SOBRINOS Katherinne Bernice Valdez Aragón
Julio Manuel Rolando Aragón Noriega
Juana Sofía Aragón Noriega
Rita Fabiola Rendón Arana

A MIS TIOS Y PRIMOS

A LAS FAMILIAS Rivera Ponce; Cruz Rivera;
Estrada Rivera; Rivera Matta y
Rivera Bran

A MIS AMIGOS

AGRADECIMIENTOS

- A Mis Asesores Ing. Agr. Alan González Figueroa e Ing. Agr. Victor Rolando Aragón Castillo, por su gran empeño puesto en la realización del presente trabajo.
- A Las Instituciones Gubernamentales: Instituto Geográfico Militar, Empresa de Fomento y Desarrollo del Petén y Dirección Técnica de Riego y Avenamiento.
- A La División de Estudios Geográficos del IGM y todo su personal, por su valiosa colaboración y amistad.
- A La División de Apoyo del IGM y al Departamento de Ingeniería de la Empresa FYDEP.
- Al Coronel DEM Paiz Bolaños, por la entusiasta colaboración para la iniciación del presente trabajo.
- Al Coronel Castellanos Góngora, por su valiosa cooperación en la realización de la etapa de campo.
- A La señora Telma de Góngora y al Arquitecto Palacios Flores, por la colaboración prestada durante el inicio y desempeño del trabajo.
- A Los Ingenieros Agrónomos Hugo Tobías y Efraín López, por su cooperación en dicho trabajo.
- A La Licenciada Anabella Menéndez de Wyss, por su cooperación en el análisis de las muestras de suelo, así como al personal de los Laboratorios de Suelos de DIRYA.
- A Mis compañeros Ogden Rodas y Sergio Godínez, por su colaboración en la clasificación taxonómica y estimación volumétrica de las parcelas forestales.
- A Ana Ponciano, por la cooperación prestada en el trabajo mecanográfico.

CONTENIDO

	Pág.
ABSTRACT	
RESUMEN	
I. INTRODUCCION	1
II. OBJETIVOS	2
III. REVISION DE LITERATURA	3
1. Cartografía Moderna aplicada a la recopilación de información	3
2. Características generales de la cuenca	4
2.1 Aspectos geográficos	5
2.2 Geología	5
2.3 Hidrología	11
2.4 Suelos	25
2.5 Zonas de vida	34
2.6 Estudios forestales realizados en el departamento de Petén	37
2.7 Aspectos socioeconómicos	39
2.8 Rasgos históricos y socioculturales	45
IV. MATERIALES Y METODOS	49
1. Materiales	49
2. Metodología	51
2.1 Metodología de gabinete y campo	51
2.1.1 Metodología de evaluación del recurso agua	51
2.1.2 Metodología del levantamiento de suelos	55
2.1.3 Metodología de la evaluación del recurso bosque	55
2.2 Metodología de laboratorio y gabinete final	56
2.2.1 Metodología del recurso agua	56
2.2.2 Metodología del recurso suelo	58
2.2.3 Metodología del recurso bosque	59

	Pág.
V. RESULTADOS Y DISCUSION	61
1. Recurso agua	61
1.1 Consumo humano	65
1.2 Uso agrícola e industrial	69
2. Recurso suelo	74
2.1 Provincia fisiográfica Plataforma de Yucatán	77
2.2 Provincia fisiográfica Cinturón Plegado del Lacandón	127
3. Recurso bosque	143
3.1 Bosque	143
3.2 Aspectos bióticos	153
3.3 Uso de la tierra	158
4. Producción del área de estudios para el año 1986	163
5. Problemática del uso de la tierra	170
6. Impactos producidos sobre los recursos de la cuenca del lago Petén Itzá	173
VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	183
1. Conclusiones	183
2. Recomendaciones	185
VII. BIBLIOGRAFIA	187
APENDICE	191

INDICE DE FIGURAS

Figura	En el Texto	Páa.
1	Localización de la cuenca del lago Petén Itzá en la república de Guatemala	7
2	Localización de la cuenca del lago Petén Itzá con respecto a los municipios del departamento de Petén	9
3	Climas del departamento de Petén, según clasificación Thornthwaite	13
4	Isoyetas del departamento de Petén	17
5	Isotermas del departamento de Petén	19
6	Balance hidrológico de la cuenca del lago Petén Itzá	23
7	Suelos de la cuenca del lago Petén Itzá (Simmons, Ch.; <u>et al</u>)	27
8	Capacidad de uso de la tierra en la cuenca del lago Petén Itzá	31
9	Zonas de vida de la cuenca del lago Petén Itzá	35
10	Ubicación de los puntos de muestreo de los recursos agua, suelo y bosque de la cuenca del lago Petén Itzá	53
11	Hidrología de la cuenca del lago Petén Itzá	63
12	Mapa de suelos de la cuenca del lago Petén Itzá	75
13	Regiones fisiográficas del departamento de Petén	79
14	Localización de las categorías de manejo de áreas protegidas en la cuenca del lago Petén Itzá	155
15	Uso de la tierra en la cuenca del lago Petén Itzá, año 1986	159
16	Intensidad de uso de la tierra en la cuenca del lago Petén Itzá	171

Figura		Pág.
16	Perfiles longitudinales y transversales de los recursos de la cuenca del lago Petén Itzá	175

Figura	En el Apéndice	Pág.
1	Uso de la cuenca del lago Petén Itzá, 1976	205

INDICE DE CUADROS

Cuadro	En el Texto	Pág.
1	Características de los perfiles de las series de suelos (Simmons)	29
2	Superficie y número de fincas encuestadas en los años 1964 y 1979	41
3	Factores que afectan la calidad del agua (físico, químico, orgánicos e inorgánicos y biológicos)	67
4	Características químicas de las fuentes de agua de la cuenca del lago Petén Itzá	71
5	Leyenda fisiográfica edafológica de la cuenca del lago Petén Itzá	81
6	Datos químicos del pedón No. CLPI-1	87
7	Datos químicos del pedón No. CLPI-2	91
8	Datos químicos del pedón No. CLPI-3	97
9	Datos químicos del pedón No. CLPI-4	101
10	Datos químicos del pedón No. CLPI-5	107
11	Datos químicos del pedón No. CLPI-6	113
12	Datos químicos del pedón No. CLPI-7	119
13	Datos químicos del pedón No. CLPI-8	125
14	Datos químicos del pedón No. CLPI-9	131
15	Datos químicos del pedón No. CLPI-10	135
16	Datos químicos del pedón No. CLPI-11	141
17	Listado de especies forestales para el área de estudio	145
18	Volumetría del estrato denso	149
19	Distribución diamétrica del estrato denso	149
20	Volumetría del estrato disperso	151
21	Distribución diamétrica del estrato disperso	151

Cuadro		Pág.
22	Uso de la tierra para 1986	161
23	Comparación de uso actual de la tierra para los análisis 1976-1980	181

Cuadro	En el Apéndice	Pág.
1	Aves observadas dentro de la cuenca del lago Petén Itzá y áreas de influencia	193
2	Fauna observada dentro de la cuenca del lago Petén Itzá y áreas de influencia	202
3	Uso de la tierra, año 1976	207

PRELIMINARY DIAGNOSTIC OF THE NATURAL RESOURCES
WATER, SOIL AND FOREST FROM THE PETEN ITZA
LAKE BASIN

Manuel Enrique Aragón

"ABSTRACT"

This investigation constitutes a preliminary evaluation of the natural resources from the Petén Itzá Lake basin.

Using the traditional and modern cartography and existent data about this lake basin characteristics, it was obtained an approximate panorama of its resources actual situation. Through water samples analysis it was determined the water quality from the different external and underground sources, specially destined to human consumption. From the samples taken from testing pit and drilling there were obtained the chemical and physical characteristics from different soil series. Volumetry density and forestal species were estimated through twelve 500 m² parcels of land.

Integrating the results, it was possible to establish that there is a high environmental impact in the lake basin, caused by the excessive increase of the population that accelerates principally the degradation of the water bacteriological quality and caused by its natural salinity and hardness problems. The expansion of land submitted to intensive agriculture, on low productive capacity soil, accentuates its poor quality, which could produce a deficient agricultural development caused by the soil over use (equal to 40 %) all through 78 % of the area is formed by soil which use capacity is class VII, that only should be used in forestry and protection areas. The forest has been degraded in its characteristics, as a matter of selective and limitless extraction of valuable forest species. The decrease of the dense ones is equal to 748 ha/year (2 % of the present forest area).

RESUMEN

El presente estudio constituye una evaluación preliminar de los recursos naturales de la cuenca del lago Petén Itzá.

Usando la cartografía tradicional y moderna, así como datos existentes sobre las características de esta cuenca, se obtuvo un panorama aproximado de la situación actual de dichos recursos. A través de análisis químicos, físicos y bacteriológicos de muestras de agua, se determinó su calidad en distintas fuentes superficiales y subterráneas, utilizadas principalmente para consumo humano. Asimismo, con los análisis respectivos de las muestras provenientes de calicatas y barrenamientos, se obtuvieron las características químicas y físicas de las distintas series de suelos. Además, mediante doce parcelas forestales de 500 m² cada una, se estimaron volumetría, densidad y especies existentes.

Con la integración de los resultados obtenidos, se elaboró un estudio del impacto ambiental, determinándose así que el incremento desmedido de la población ha degradado la calidad bacteriológica del agua; recurso que por naturaleza presenta problemas de salinidad y dureza en dicha área. Además, fue posible verificar que la expansión de tierras sometidas a la agricultura intensiva, sobre suelos con baja capacidad productiva, acentúa la pobreza de los mismos; lo que podría redundar en un desarrollo agrícola deficiente, producto del sobreuso del recurso suelo, que actualmente equivale al 40%. También se estableció que el 78% de la cuenca está formada por suelos de capacidad de uso clase VII, el cual debería emplearse únicamente en áreas silvícolas y de protección.

Por otra parte, pudo comprobarse que los bosques han sido degradados en sus características silvícolas, debido a la extracción indiscriminada de especies cotizadas. Esto ha repercutido considerablemente en la disminución de bosques densos, que actualmente es de 748 ha/año (2% del área boscosa existente).

DIAGNOSTICO PRELIMINAR DE LOS RECURSOS NATURALES
AGUA, SUELO Y BOSQUE
DE LA CUENCA DEL LAGO PETEN ITZA

I. INTRODUCCION

El presente estudio se realizó con la ayuda de instituciones gubernamentales que, preocupadas por la utilización inadecuada de los recursos naturales, proporcionaron su apoyo y experiencias, a efecto de conocer el estado actual de los mismos en la cuenca del lago Petén Itzá, para que, a su vez, pueda utilizarse en acciones correctivas a los problemas actuales y planificar un uso sostenido de los recursos que hasta el momento no han sido dañados. La cuenca del lago Petén Itzá cubre una extensión de 1,300 km² aproximadamente; contribuye a la vertiente del Golfo de México y se encuentra localizada en el departamento de Petén, donde tiene vital importancia, ya que en ella se concentran la mayoría de las actividades comerciales y turísticas, así como la mayor parte de su población. Además, en el estudio se muestra cómo hasta el momento se han manejado los recursos en el área, al aportar datos sobre las características físicas y químicas de los diferentes cuerpos de agua, grado de la problemática de uso de la tierra e índices de deforestación.

El aumento del nivel de agua del lago Petén Itzá es efecto de causas no identificadas con exactitud, y para lograr determinarlas y proponer lineamientos, es necesario conocer fundamentalmente el estado de los recursos naturales dentro de la cuenca.

II. OBJETIVOS

2.1 General

Efectuar un diagnóstico preliminar de los recursos naturales agua, suelo y bosque de la cuenca del Lago Petén Itzá, el cual pueda ser utilizado como base para desarrollar estudios específicos, que aporten directrices para el uso adecuado de los recursos naturales renovables de la cuenca.

2.2 Específicos

2.2.1 Determinar las principales características físicas bióticas y socioeconómicas de la cuenca.

2.2.2 Analizar comparativamente la cobertura de la tierra, correspondiente a los años 1976-1986, enfocando básicamente el patrón de desarrollo.

2.2.3 Efectuar un diagnóstico preliminar sobre la problemática del uso a que son sometidos los recursos de la cuenca del Lago Petén Itzá.

2.2.4 Determinar impactos ambientales producidos en la cuenca a nivel preliminar.

III. REVISION DE LITERATURA

De acuerdo a los objetivos que persigue el presente trabajo, se vió la necesidad de recopilar un alto porcentaje de información existente sobre los recursos y características de la zona, o de la cuenca; se utilizaron metodologías modernas de estudio, por lo que en forma ordenada se procedió al conocimiento de la información, considerando los principales aspectos que influyen directa o indirectamente en el estudio y evaluación de los recursos naturales de un sistema.

El presente trabajo se enmarcó dentro de una cuenca hidrográfica.

Los aspectos principales a investigar se agrupan independientemente en lo que se refiere a la cartografía moderna y las características generales de la cuenca en estudio.

1. Cartografía moderna aplicada a la recopilación de información

Actualmente El Petén cuenta con información obtenida a través de la percepción remota, ya sea desde plataformas espaciales o aéreas (imágenes y fotografías). Analizando las características espaciales, espectrales y temporales de estos datos, podemos obtener información sobre los recursos naturales del área en estudio. (19) Los satélites tecnológicos para evaluación de recursos terrestres "Landsat" principiaron a lanzar al espacio, el 24 de julio de 1972, actualmente se encuentran en operación los satélites Landsat 4 y 5. Mediante estos satélites se puede obtener datos del mismo punto de la superficie de la tierra cada 18 días (19)

a escala 1:250,000 ó a diferentes escalas.

Una de las más importantes aplicaciones de las imágenes landsat, es la de poder llevar a cabo una clasificación de cobertura de la tierra sobre la base de la interpretación de los patrones de cobertura. Esto se puede realizar de dos formas: por medio de una interpretación visual de datos y por medio de un análisis digital, logrando realizar mapas temáticos en forma confiable (19).

Las fotografías aéreas son utilizadas ampliamente como base para anotar datos del suelo y dibujar límites entre distintos tipos o clases de suelos, así como para el apoyo en el levantamiento de mapas de cobertura de la tierra (1).

El área de Petén cuenta con fotografías aéreas tomadas en enero de 1987 a una escala 1:60,000 que cubren casi en su totalidad el departamento de Petén; cuenta también con fotografías aéreas de diferentes escalas y fechas.

La cuenca cuenta con información cartográfica a escala 1:250,000, así como a 1:50,000.

La cartografía ha jugado un papel trascendental a través de la historia humana. Modernamente, el conocimiento geocientífico plasmado en mapas temáticos, contribuye a lograr los objetivos de desarrollo deseados para un área (34).

2. Características generales de la cuenca

Las características generales de la cuenca se estudian de acuerdo a los requerimientos del presente estudio,

como base para poder desarrollar los planes de trabajo programados e implementados.

2.1 Aspectos geográficos

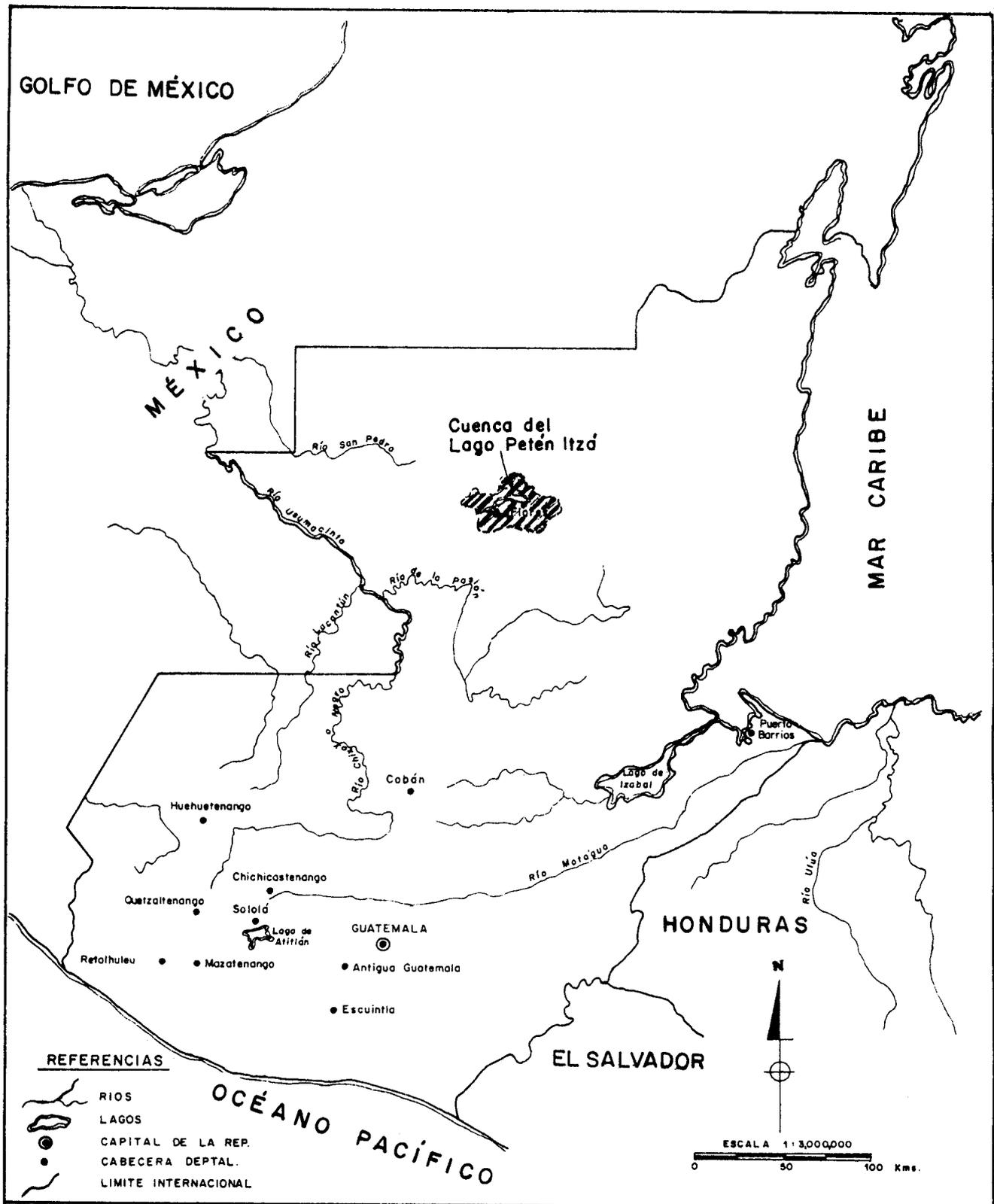
La cuenca del Lago Petén Itzá está situada entre los meridianos $89^{\circ}31'$ y $90^{\circ}10'$ longitud oeste y los paralelos $16^{\circ}49'$ y $17^{\circ}07'$ de latitud norte; la extensión que cubre es de $1,300 \text{ km}^2$ (Figura 1); es tributaria de la vertiente del Golfo de México.

La superficie de la cuenca abarca parcialmente los municipios de Flores, Santa Ana, San José, San Andrés, La Libertad, San Francisco, exceptuando San Benito, ya que este se incluye totalmente dentro de la cuenca (Figura 2).

2.2 Geología

Como resultado de su constitución geológica, los fenómenos de karst son comunes y por lo general, se encuentran en estado de madurez en el área de estudio, donde afloran las rocas cretácicas. Sobre las rocas del terciario los fenómenos de karst son menos avanzados y aparecen más bien como clinas aisladas y ziguanes. (17)

El drenaje superficial está restringido a los ríos mayores y es común el drenaje subterráneo, que ha resultado de la solución de las rocas calcáreas. Una serie de fallas longitudinales, formadas sobre el Arco de la Libertad, controla la localización de los lagos Petén Itzá, Sacpuy y otros menores. Las tierras bajas se constituyen con depósitos de los períodos mesozóico y terciario. Tiene, además, calizas y dolomitas del período cretácico, que caracterizan las formaciones kársticas de relieve accidentado. (17)



Fuente: INSIVUMEH

Figura 1 Localización de la cuenca del lago Petén Itz'á en la república de Guatemala.

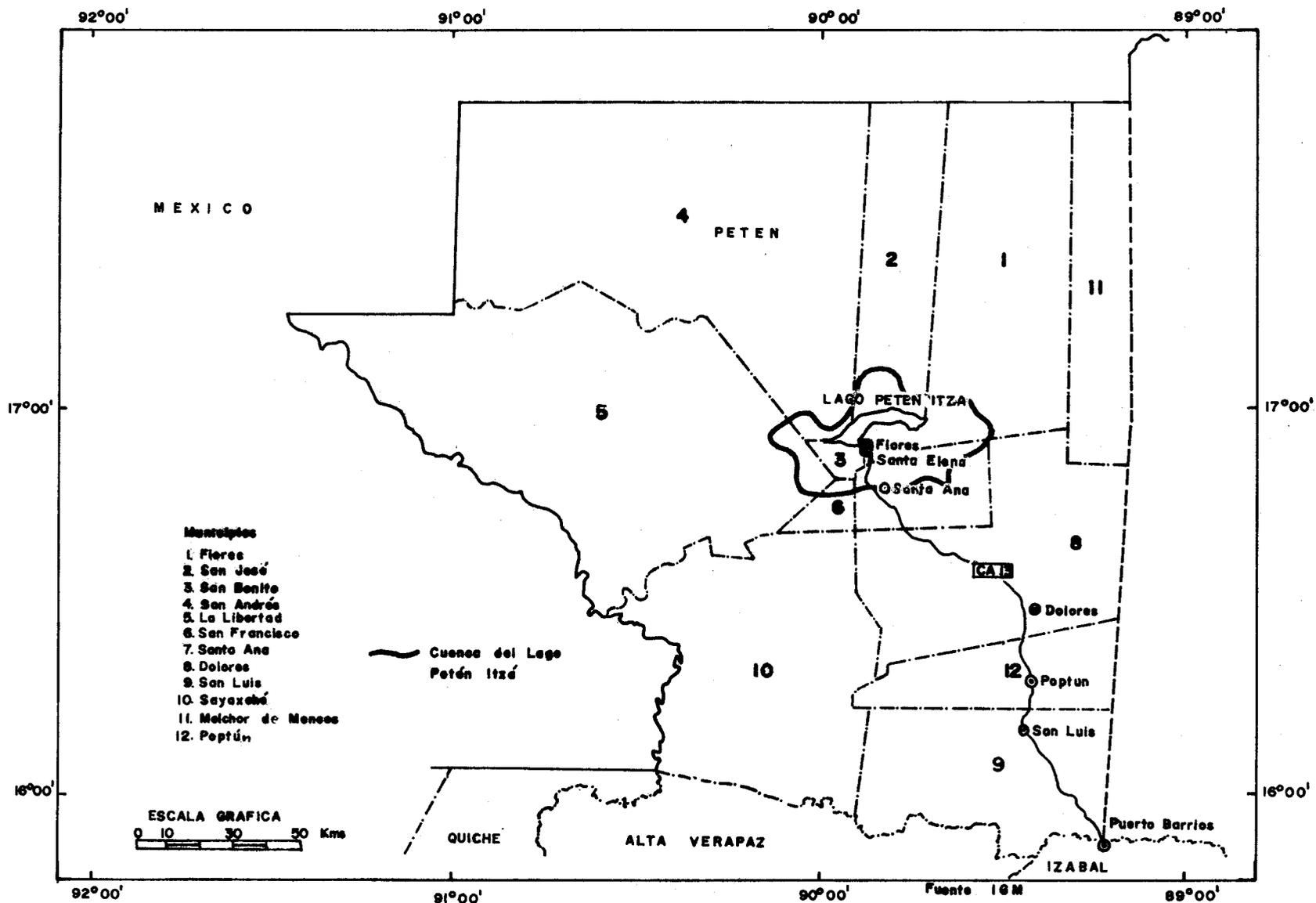


Figura 2 Localización de la Cuenca del Lago Petén Itzá con respecto a los municipios del departamento de Petén

En la parte norte del área afloran carbonatos, rocas kársticas y evaporitas de los períodos terciario y cuaternario.

Las estructuras geológicas, desde el punto de vista de explotación de minerales e hidrocarburos para el área de estudio, no ofrece mayores expectativas, aunque sí existen algunos yacimientos de yeso y cal. (24)

2.3 Hidrología

El clima para el área de estudio está dentro del tipo tropical de lluvia, con una estación moderadamente seca cuya extensión en el año varía de sur a norte. Según la clasificación de Thornthwaite (18), se presenta un tipo general de clima, el cual corresponde a cálido con invierno benigno, muy húmedo, sin estación seca bien definida. (Figura 3)

Para este estudio se ha creído conveniente estudiar los valores de precipitación, temperatura y humedad relativa, por lo que se analizaron los datos de una década, así como los de los últimos seis años para las estaciones siguientes:

- Puerto Barrios PHC. Lat $15^{\circ}44'16''$, Long $88^{\circ}35'30''$
departamento de Izabal
- Granja "Mi Ilusión" PHC. Lat $15^{\circ}55'15''$, Long $89^{\circ}14'00''$, departamento de Petén
- Poptún, aeropuerto, Lat $16^{\circ}19'29''$, Long $89^{\circ}25'08''$, departamento de Petén
- Flores PHC. Lat $16^{\circ}55'44''$, Long $89^{\circ}53'29''$, departamento de Petén.

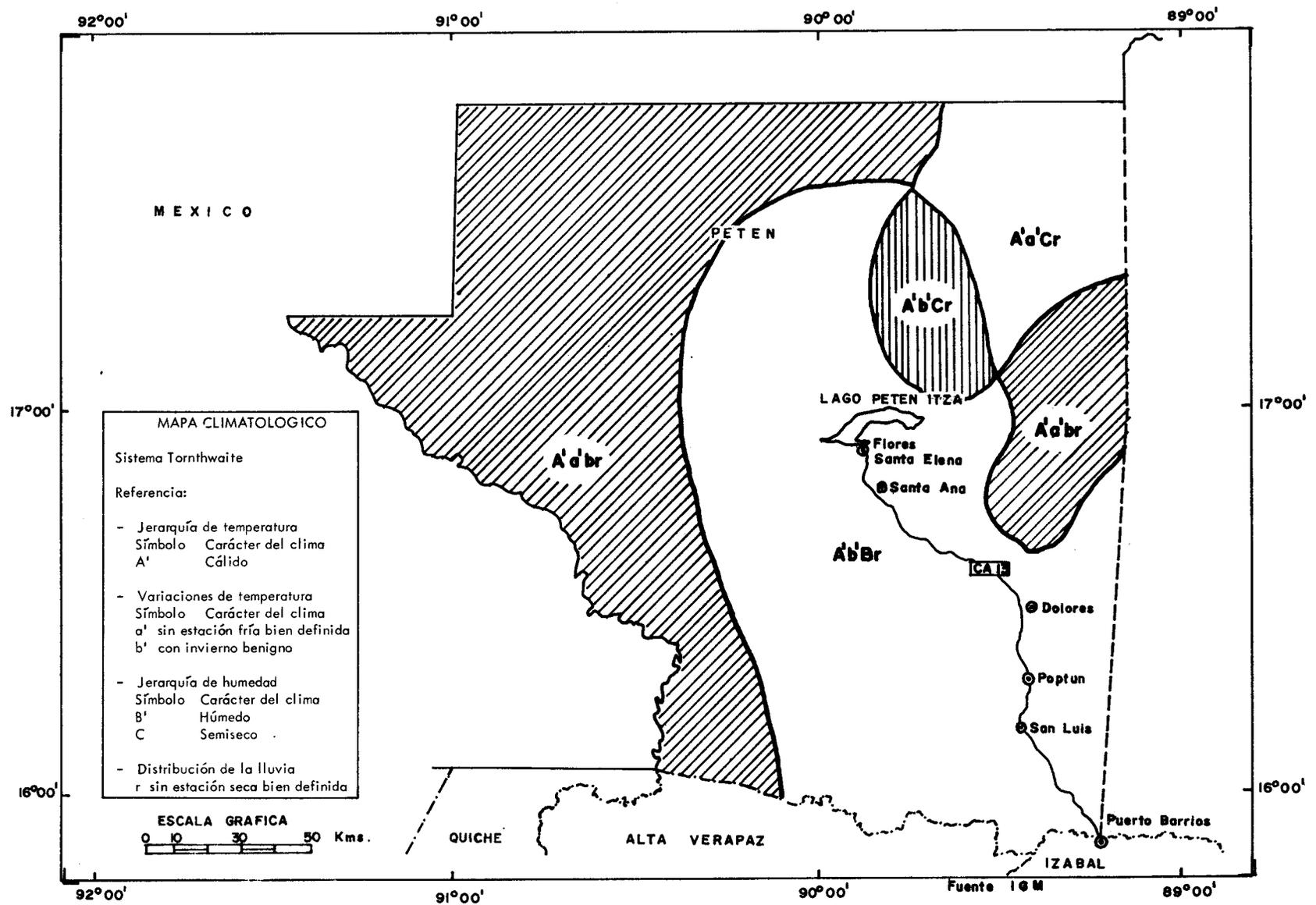


Figura 3 Climas del departamento de Petén, según clasificación Thornthwaite

La razón de evaluar estas estaciones del departamento de Petén fue la de elaborar mapas de isoyetas e isoterms del mismo, ya que no existían datos de este tipo.

En las Figuras 4 y 5 se presentan las isoyetas e isoterms del departamento.

En general, las características climáticas de la región permiten una amplia gama de actividades agropecuarias de tipo tropical, apareciendo como factores limitantes para algunos cultivos, la intensidad y alta precipitación, la presencia del período seco y esporádicamente vientos muy fuertes, así como tormentas tropicales que afectan a la zona. La evapotranspiración potencial es de 1,400 mm/año.

2.3.1 Temperatura

La situación térmica dentro del área de estudio es para los valores máximos absolutos, pueden llegar a 38.9 °C en las tierras bajas y los valores mínimos absolutos en las tierras altas, pueden llegar a 10 °C, siendo el valor promedio anual de 25.5 °C. Los vientos predominantes provienen del norte y noroeste, este, sur y sureste.

Las características térmicas del área corresponden a los valores típicos de un clima tropical. No se presentan temperaturas muy bajas que puedan alterar el crecimiento de la vegetación.

En general, se puede concluir que los meses críticos en máximas alcanzadas son marzo, abril y junio, lo cual puede ser un obstáculo para algunos cultivos.

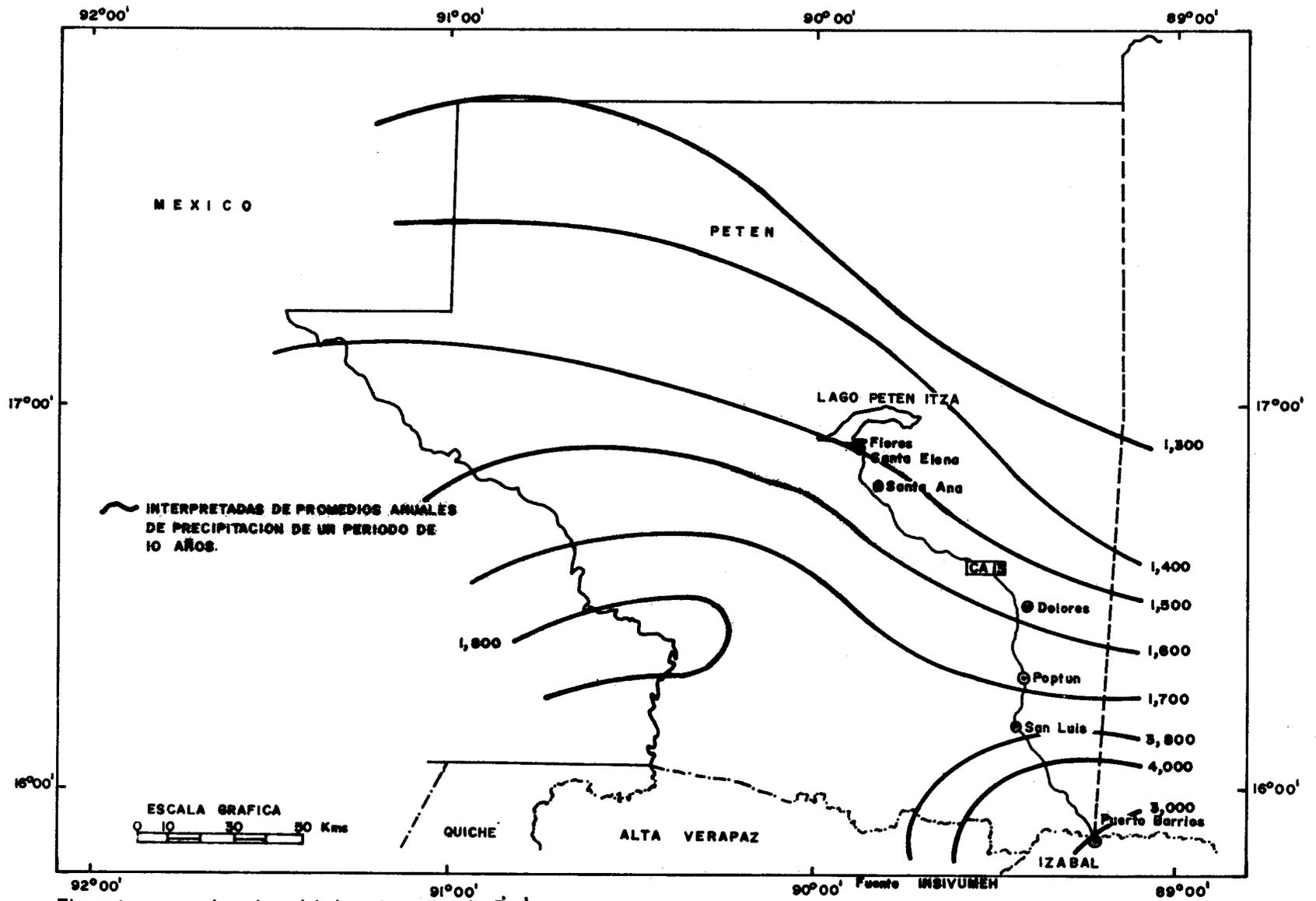


Figura 4

Isoyetas del departamento de Petén

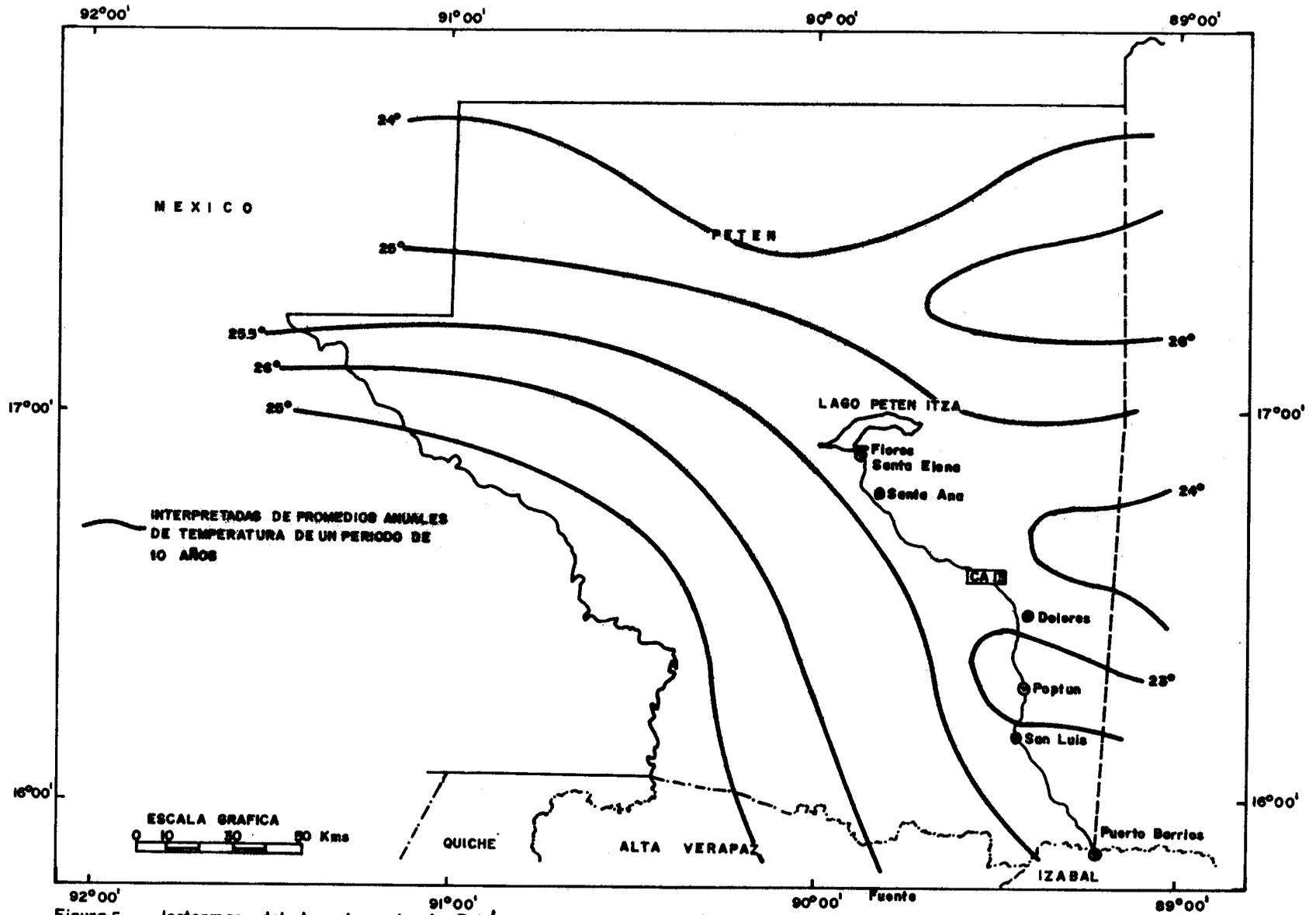


Figura 5 Isotermas del departamento de Petén

2.3.2 Precipitación

La precipitación promedio anual del área de estudio es de 1,555.2 mm. Los meses con mayor precipitación en la región van de junio a octubre. La estación seca no se encuentra bien definida y se extiende de enero a abril, con una disminución notable de las precipitaciones.

Los días con precipitación en el año alcanzan a ser 136 en Flores. Cerca del 37 por ciento de los días del año tienen precipitaciones. Esto puede dar indicios del déficit de humedad que se presenta para algunos cultivos y hace palpable la necesidad durante los meses de enero a abril. (Figura 6)

En el período de mayor precipitación, de junio a octubre, el proceso de infiltración de agua es más profundo alterando la química de los suelos al producirse un lavado de las sales de los horizontes superiores del suelo y una disminución del pH. La relación de precipitación y características edafológicas tiene que manejarse con cuidado. Al eliminar la cubierta vegetal e introducir cultivos anuales, el suelo queda expuesto a un escurrimiento superficial más intenso y a una infiltración más profunda, con lo cual se acelera el proceso erosivo y el lavado de sales y nutrientes, bajando notablemente la fertilidad natural de los mismos. (17)

2.3.3 Humedad relativa y vientos

La humedad relativa para el área se presenta con una máxima de 78.83%. Los vientos predominantes para Flores soplan de sureste y noroeste. Las velocidades fluctúan entre 6.7 km/h a 13.2 km/h, siendo más fuertes en los meses

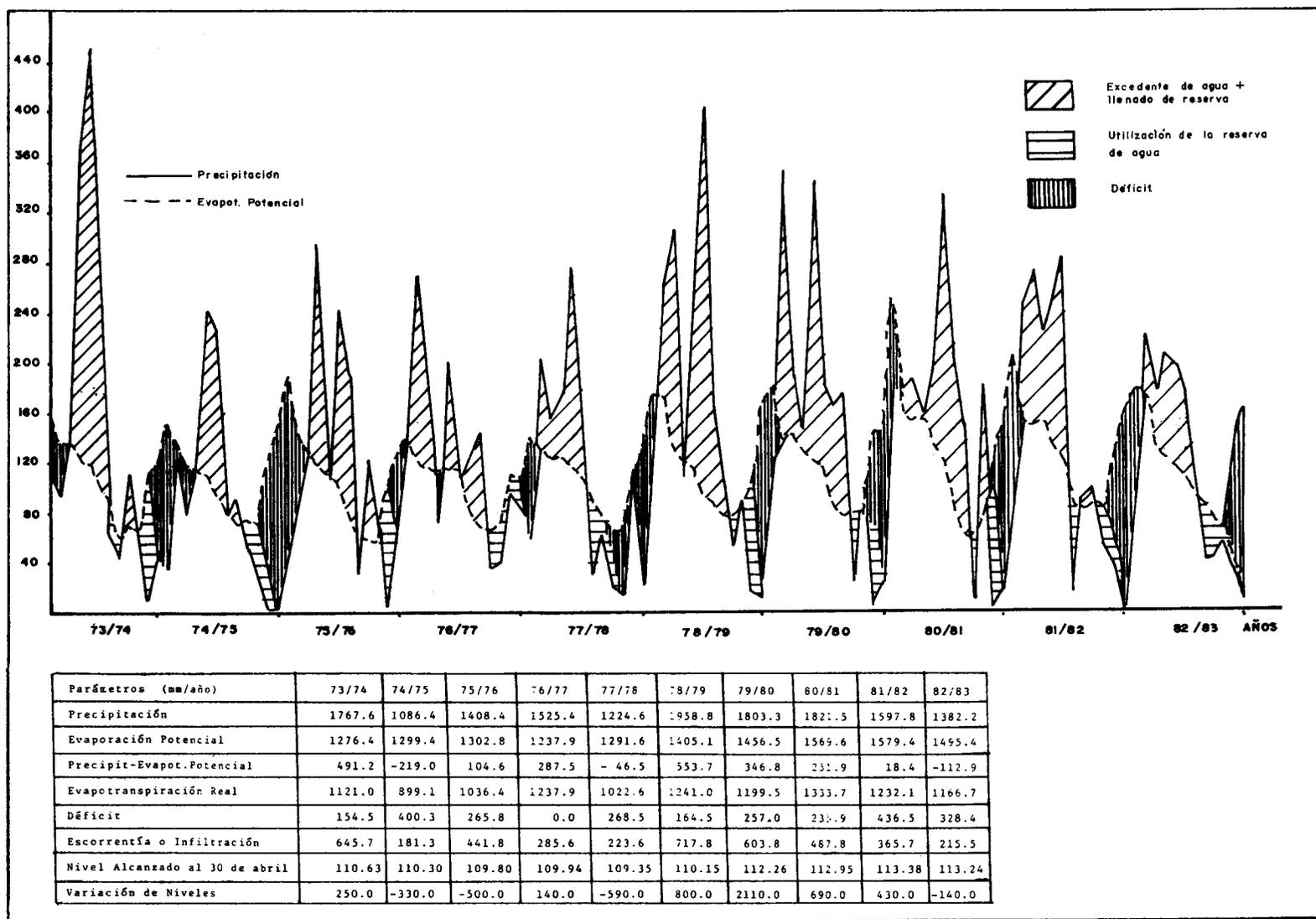


Figura 6 Balance hidrológico de la Cuenca del Lago Petén Itzá.

Fuente: Estudio Hidrológico de la Cuenca del Lago Petén Itzá. (17)

de enero a mayo.

2.4 Suelos

En general, los suelos de Petén están compuestos principalmente de arcilla de naturaleza plástica, poco permeable, con drenaje interno de bueno a muy lento y fácilmente compactable, considerándose de tal forma como suelos poco fértiles y fácilmente erosionables. (24)

Las series de suelos más importantes en el área son las de Chacalté, Chachaclún, Cuxú, Exkixil, Macanché, Stoz, Uaxactún y Yaxá. (Figura 7)

• No todas las series de suelos son capaces de producir altos rendimientos con cultivos perennes sin el uso de fertilizantes. De hecho, ninguno es apropiado para cultivos anuales intensivos, sin previa fertilización y mejoramiento del drenaje. (Cuadro 1)

2.4.1 Capacidad de uso

A un nivel macro, se pueden agrupar cuatro clases de capacidad de uso de la tierra. (Figura 8)

2.4.1.1 Capacidad de uso de la clase III y IV

Esta clase presenta condiciones de drenaje normal, que en algunos casos no necesita de prácticas agrícolas para conservar su fertilidad y mantener su estructura, que algunas veces requiere de prácticas sencillas de conservación de suelos. Su pendiente va de plana a ligeramente inclinada, con un relieve de 0 a 4%. Se localizan en mayor porcentaje en el municipio de La Libertad.

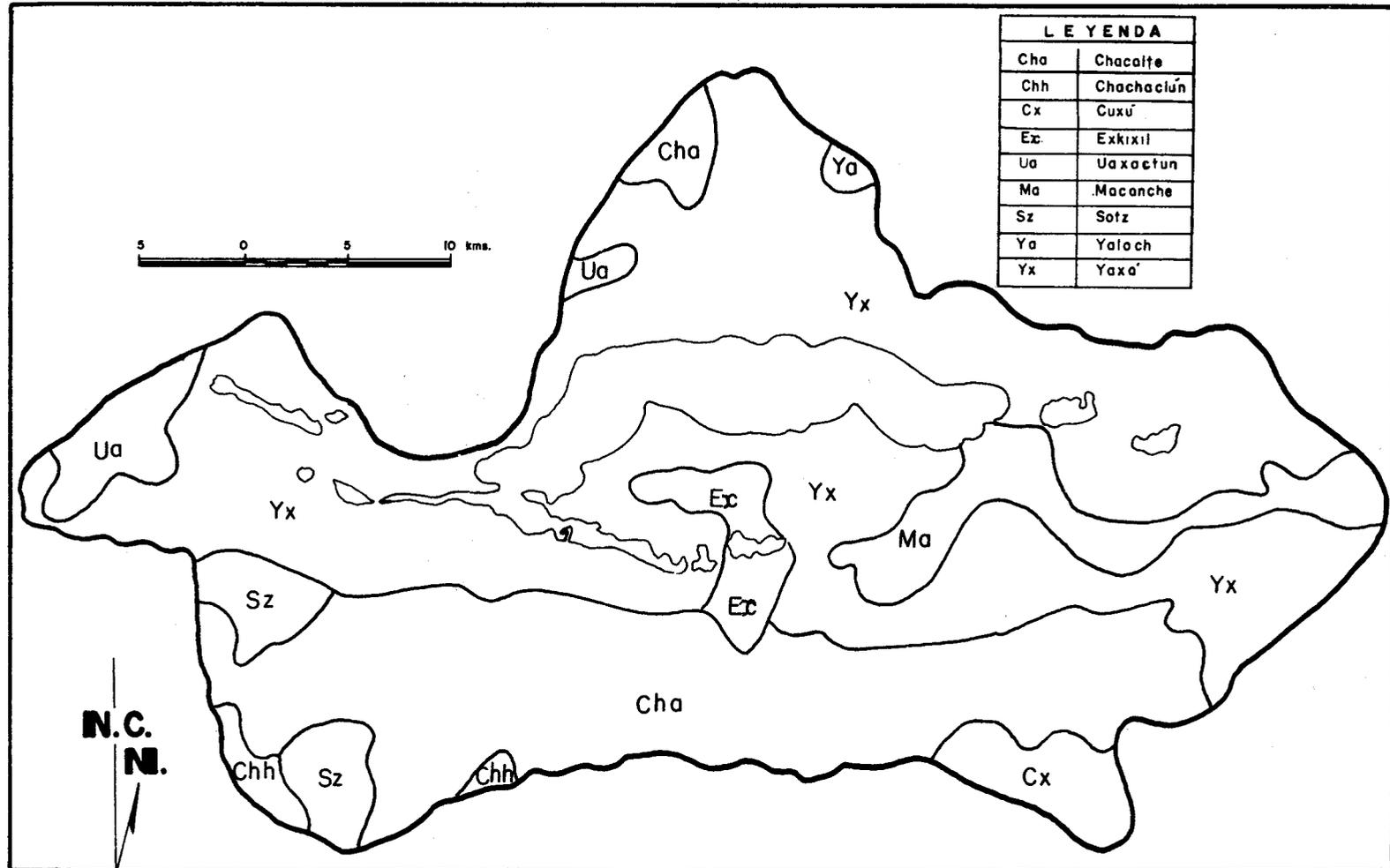


Figura 7 Suelos de la cuenca del lago Petén Itzá, según Simmons.

Fuente Simmons Ch, et al

Cuadro 1. Características de los perfiles de las series de suelos (Simmons)

Serie	Símbolo	Material Madre	Relieve	Drenaje Interno	Color	Textura y Consistencia	Espesor	Color	Tex. y Cons.	E.A. Cfs.
Caxc	CX	Rocas Calizas suaves.	Quebrado	Buena	Café muy oscuro negro.	Arcilla Plástica.	15-20 Cms.	Gris oscuro.	Arcilla	20-30
Chacalté	Cha	Rocas calizas suaves.	Quebrado	Buena	Café muy oscuro	Arcilla Friable	15-20	Café	Arcilla Plás.	20-30
Chachaclún	Chh	Residuos de roca caliza.	Plano	Buena	Café rojizo.	Arcilla Limosa Mod. friable.	30-40	Café rojizo.	Arcilla Plás.	80-100
Exkixil	EX	Residuos de roca caliza.	plano	Muy lento.	Café Grisáceo.	Arcilla Limosa Mod. friable.	15-25	Café	Arcilla Plás.	60-80
Macanche	Ma	Rocas calizas suaves.	Plano	Lento	Negro Grisáceo	Arcilla Mod. friable	10-15	Gris Muy Osc.	Arcilla Plás.	40-50
Sotz	Sz	Residuos de roca caliza	Plano	Buena	Café oscuro.	Arcilla friable.	25-35	Café rojizo pal. Mod.	Arcilla Plás.	30
Taxactún	Ta	Roca caliza suave	Plano	Med. Lento	Café grisáceo muy oscuro.	Arcilla Mod. friable.	15-25	café oscuro.	Arcilla Plás.	50-70
Yaloch	Ya	Residuos de roca caliza	Plano	Muy malo.	Negro grisáceo.	Arcilla plástica	20-30 Cms	Gris oscuro.	Arcilla Plás	50-80
Yaxá	Yx	Roca caliza suave.	Plano a quebrado	Buena	Negro	Arcilla Mod. friable.	5-10	Negro	Arcilla Plás.	15-25

FUENTE SIMMONS E.T.AL...

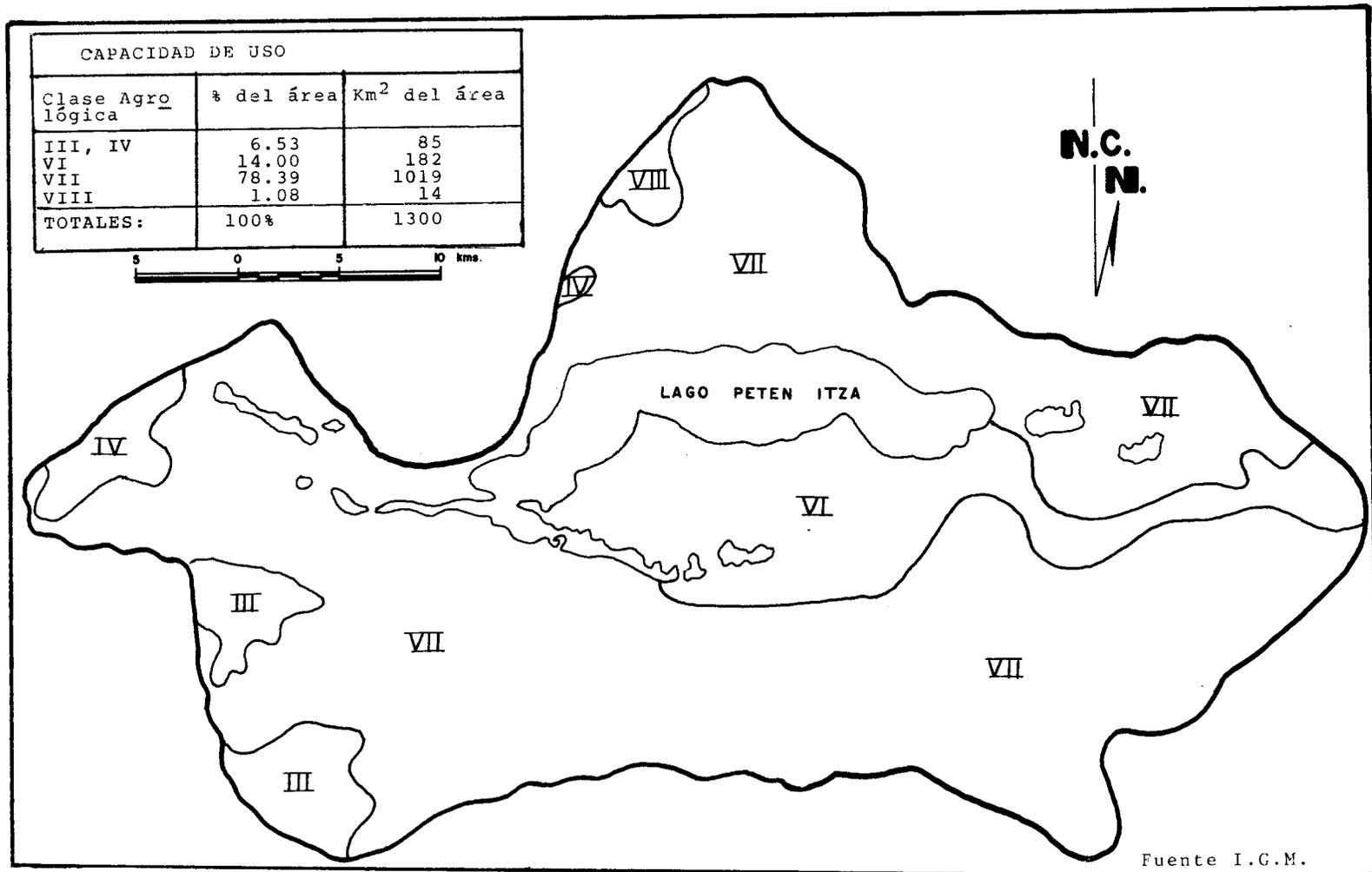


Figura 8 Capacidad de uso de la tierra en la cuenca del lago Petén Itzá

Es recomendable la explotación de cultivos limpios continuos, como granos básicos, papa y otros. Dependiendo del clima y del agua disponible, estos suelos puede explotarse con algunas hortalizas.

2.4.1.2 Capacidad de uso de la clase VI

Debido a las características de los suelos de esta clase, cuyo factor limitante ha sido la profundidad, se estima que su uso para cultivos anuales requiere prácticas intensivas de manejo, que incluyen conservación de suelos, rotación y asociación de cultivos. Se puede fomentar el cultivo de maíz, frijol, ajonjolí, sorgo, yuca, caña, kenaf y plátano; pudiéndose combinar áreas de cítricos y otras especies nativas, especialmente en el municipio de Flores.

Dependiendo del drenaje y afluentes de agua, pueden cultivarse pastos y otros cultivos permanentes como café cardamomo, vainilla, cacao, hule y podrían explotarse gramíneas de pastoreo, asociado con leguminosas, haciendo drenaje superficial secundario y terciario con una orientación adecuada al surqueo.

2.4.1.3 Capacidad de uso de la clase VII

Para esta clase es recomendable el manejo de bosque de plantas perennes, cultivadas como la pimienta asociada al cedro, caoba, chicozapote, shate y palmito. Son áreas propias para la vida silvestre.

En San Francisco, La Libertad y San Benito, podrían aprovecharse en la parte sur y con ligeras variaciones en la parte norte, la combinación de áreas boscosas con especies perennes como chicozapote, nance, marañón, jocote, pimienta,

hule y achiote.

2.4.1.4. Capacidad de uso de la clase VIII

De acuerdo a su capacidad, estos suelos deben dejarse para bosques manejados intergalmente o dedicados a diferentes categorías de áreas silvestres en todos los municipios.

El caso especial de San José, por sus condiciones de relieve escarpado, no debe tratarse de explotar agropecuariamente en ninguna forma, sino dejarse como bosque, mejorando su valor comercial y como reserva para vida silvestre.

2.5 Zonas de vida

En Guatemala, el sistema usado para la clasificación de las zonas de vida es el de Holdridge.

De acuerdo a este sistema (25), dentro del área se incluyen al bosque húmedo subtropical cálido (bhsc) y el bosque muy húmedo subtropical cálido (bmhsc). (figura 9)

El bosque húmedo subtropical cálido, es un sistema ecológico que ha llegado al estado clímax. La precipitación varía de los 1,160 a los 2,000 mm de lluvia anuales; la biotemperatura oscila entre los 22 a los 27 grados centígrados y está situado entre los 0-300 metros sobre el nivel del mar.

Las especies forestales de mayor frecuencia en la zona son: Brosimum sp, Manikaraspota, Aspidosperina sp, Bucida bruceras, Switenia macrophylla, Sterculia apetala, Platymiscium dimorphandrum. El cultivo principal de la zona es el maíz sólo o asociado con pastos naturales.

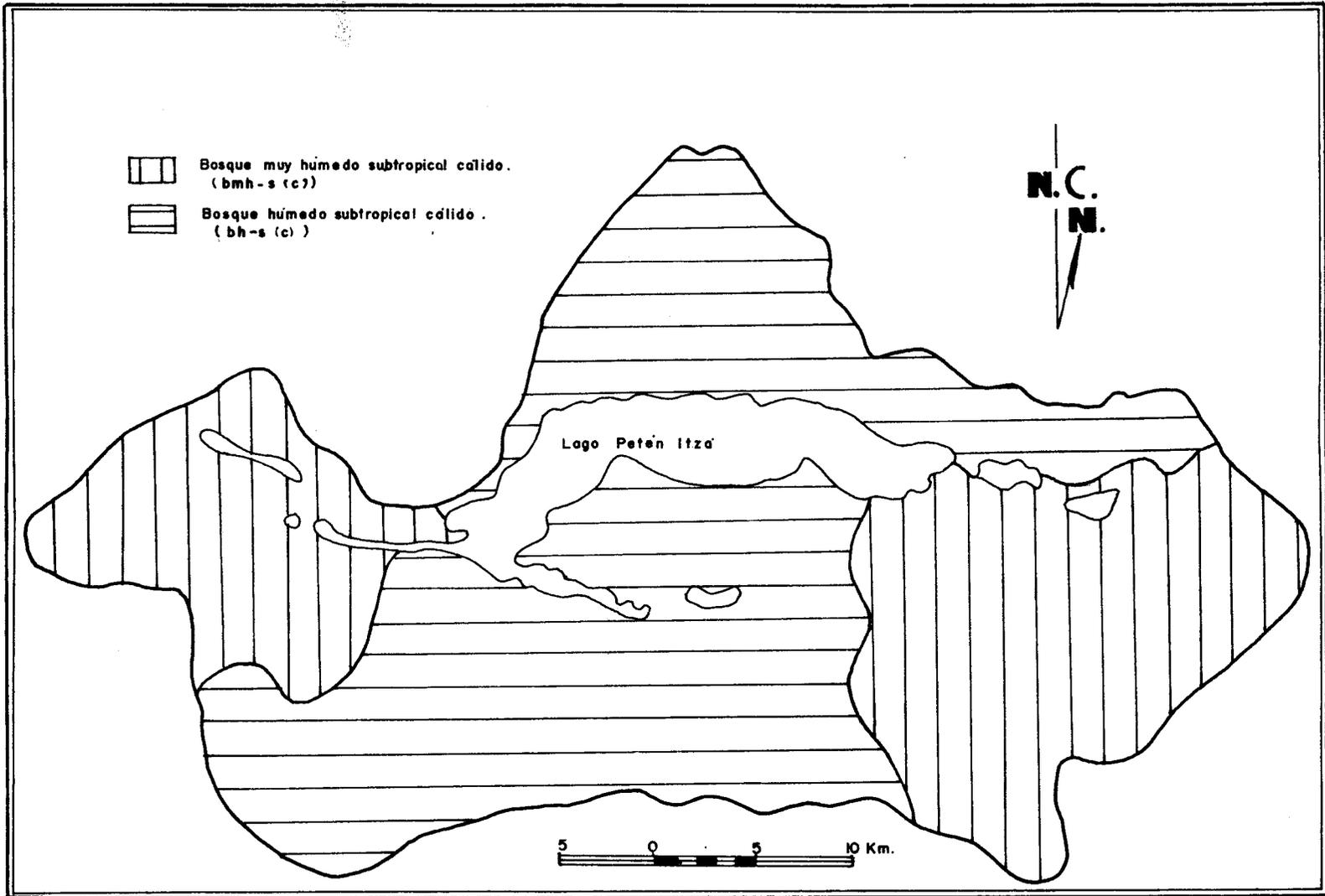


Figura 9 Zonas de vida de la cuenca del lago Petén Itzá.

El bosque muy húmedo subtropical cálido, es un bosque que clímax, cuya precipitación varía entre 2,136 a 4,327 mm de lluvia anuales. La biotemperatura es de 21 a 25 grados centígrados y la altitud de 0 a 600 metros sobre el nivel del mar. Las especies forestales de mayor frecuencia en la zona son: Brosimum sp, Calophyllum brasiliense, Swietenia macrophylla, Ampelocera cohune, Lonchocarpus sp, Virola sp, Cecropia sp y Ceiba pentandra. Como en el caso anterior, el maíz es el principal cultivo de esta zona de vida, el cual es asociado con pastos o frijol.

2.6 Estudios forestales realizados en el departamento de Petén

La primera evaluación forestal del departamento de Petén fue efectuada a nivel de reconocimiento en todo el departamento y a nivel de semidetalle en el área suroccidental entre los ríos La Pasión, Salinas y Usumacinta. Fue efectuada por el Gobierno de Guatemala con la asistencia técnica de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO) de 1963 a 1969. (6)

Según el inventario de reconocimiento, el volumen por hectárea reportado para los bosques comerciales que se encuentran dentro del área de estudio, son aserrables 53.60 metros cúbicos por hectárea y volúmenes totales de 165.9 metros cúbicos por hectárea; para los bosques no comerciales aserrables 37.89 metros cúbicos por hectárea, con volúmenes totales de 116.07 metros cúbicos por hectárea. (6) Mittak (34) efectuó un diagnóstico de la situación forestal del departamento de Petén en abril de 1983, cuyos objetivos fueron:

- a) Determinar las principales limitaciones para el

desarrollo forestal sostenido del departamento de Petén.

- b) Cuantificar en forma general, las áreas destruidas por efectos de una colonización inadecuadamente planificada.
- c) Evaluar aquellas actividades en materia dasonómica en que el PNUD y FAO podrían dar soporte para el desarrollo del sector forestal en su conjunto.

De acuerdo al informe de Mittak (34), de 1969 a 1983 se han deforestado 268.70 hectáreas en suelos pobres y de neta vocación forestal, debido a la pobre coordinación de la colonización y la ausencia de planificación de la misma, y a la alarmante selectiva utilización de dos especies: caoba y cedro, que ha conducido al empobrecimiento de bastas áreas forestales. Para abril-mayo de 1983, se estimó que el volumen bruto de la madera que aun quedaba en Petén, era de 409 millones de metros cúbicos, del cual corresponde a volumen aserrable 134 millones de metros cúbicos.

Según estimaciones reportadas por Mittak (34), en 1983 puede observarse que el área forestal ha disminuido en un período de 14 años en 5,340 kilómetros cuadrados, es de cir, a un ritmo de 381 kilómetros cuadrados al año en promedio.

De acuerdo a la explotación forestal en el área de estudio, el bosque es el principal componente del ecosistema que al disminuirse o desaparecer, afecta directamente a otros componentes como: flora, fauna, microflora y microfauna; se exponen los suelos al proceso de erosión y se altera conce - cuentemente el clima.

Estudios realizados con anterioridad afirman que, una gran parte de los suelos parecen tener potencial únicamente para la producción de maderas y manejo forestal, consideraran asimismo, que la falta de vías terrestres de comunicación son motivos que no favorecen al desarrollo forestal de la zona. (6)

Los bosques tropicales, formados de una amplia gama de especies, más de docientas, caracterizadas por bajo valor comercial y bajo rendimiento por unidad de área, 36 especies constituyen el 58% del volumen de madera; las restantes especies de baja frecuencia relativa, aportan el 42% del volumen restante. (6)

El verdadero motivo de la deforestación lo constituye la colonización, que, entre otras cosas, ha carecido de planificación y ordenamiento, provocando un descontrolado avance de la frontera agrícola, sin considerar la baja potencialidad de los suelos, habilitados para la implementación del cultivo de maíz. (33)

2.7 Aspectos socioeconómicos

2.7.1 Estructura agraria

Desde la fundación del FYDEP en 1959 donde se le inscribieron 1.530,017 hectáreas a su favor, se ha adjudicado a colonos aproximadamente el 80 por ciento de la tierra disponible, en fincas de superficie variable que van de 21 a 670 hectáreas.

Por disposiciones legales, esta institución ha entregado a cada municipalidad una superficie de 11,125 hectáreas como ejidos municipales, con excepción de la municipalidad de San Benito, a la que se le adjudicaron 9,345 has.

Los municipios no puede enajenar estas tierras pero las pueden entregar en arriendo a colonos que las deseen cultivar. Adicionalmente, a las tierras vendidas y a las entregadas a las municipalidades, el FYDEP ha dejado algunas áreas como reservas forestales al sur del paralelo 17°10'. Hasta 1986 el FYDEP ha recibido 80,000 solicitudes de tierras de las cuales aproximadamente 5,000 han sido adjudicadas con sus correspondientes títulos de propiedad y alrededor de 20,000 expedientes se encuentran en proceso de legalización. (24)

Un dato importante para evaluar el potencial agrícola del departamento, lo constituye la tenencia de la tierra. En 1979 más de la mitad de las fincas con el 88% de la superficie cultivada fue manejada directamente por sus dueños, mientras que las fincas arrendadas fueron únicamente 1,145 con una superficie de 17,614 has. (24) Esto permite afirmar que el área constituye una región de pequeños y medianos productores, dedicados a explotar directamente sus tierras, lo que implica un equilibrio social de suma importancia para la estabilidad de la región.

2.7.2 Formas de explotación de la tierra y tamaño de las unidades de producción

La superficie cultivada aumentó en el país entre 1964 y 1979 a 989 miles de hectáreas. De este monto, el 83.5% equivalente a 547,966 hectáreas **las que se registraron en Petén.**

El hecho de que la ampliación de la frontera agrícola del país en los últimos años se haya realizado en su mayor parte en Petén y que en este departamento haya limitaciones con la disponibilidad de tierras para cultivos anuales, deberá tomarse en cuenta en la planificación del desarrollo agrícola del propio Petén y de la cuenca del lago Petén Itzá.

En lo que a esto se refiere, podría pensarse que su participación en la futura expansión del área bajo cultivo del país será sumamente limitada y que, inclusive en el área actualmente cultivada, tendrán que reubicarse los cultivos y como ha sido señalado en el Plan de Desarrollo, el desarrollo agrícola de Petén tendrá que basarse en cultivos permanentes y semi permanentes.

Por otra parte, el número de fincas encuestadas en el censo de 1979 en Petén fue de 15,036, casi siete veces el número encuestado en 1964 (Cuadro 2), mientras en el país aumento en sólo 27.5%. Esta diferencia se hace más evidente si se toma en cuenta que el aumento del número de unidades productivas en Petén no implicó una reducción del tamaño medio de las mismas, sino que el tamaño aumentó de 6.33 a 37.42 has casi cinco veces mayor que el promedio nacional.

De acuerdo con el censo agropecuario de 1979, las fincas subfamiliares de 0.7 a 6.9 hectáreas son las más numerosas en Petén. El segundo lugar en número de fincas lo ocupan las fincas multifamiliares medianas de 44.7 a 447 has, las que ocupan el 56 por ciento de la superficie en fincas del departamento. (24)

Cuadro 2 Superficie y número de fincas encuestadas en los años 1964 y 1979

Año	Número de fincas		Superficie cultivada (ha)	
	Guatemala	Petén	Guatemala	Petén
1964	417,344	2,309	3.448,736	14,623
1979	531,623	15,036	4.112,722	562,619
Incremento	114,279	12,727	663,986	547,996

FUENTE: Censo nacional agropecuario 1964 y 1979, DGE (26)

2.7.3 Población de Petén

La población de Petén en 1985 (23) era de 182,327 habitantes, lo que representa el 2.29 por ciento de la población del país.

El crecimiento de la población de Petén responde mayoritariamente a la migración proveniente del resto del país y en menor grado a su crecimiento interno. (24)

El departamento de Petén tiene la menor densidad de población del país; 6 habitantes por kilómetro cuadrado. La tasa de alfabetismo en el departamento es ligeramente superior al promedio nacional de 46 por ciento. En Petén hay más niños y menos ancianos que a nivel nacional. (24)

La población económicamente activa creció seis veces entre 1950 y 1981, una tasa de crecimiento menor que la población total, que aumentó más de ocho veces en igual período. La población económicamente activa dedicada a la agricultura constituye aproximadamente las tres cuartas partes del total de población.

El Petén es el departamento con mayor tasa de migración neta de Guatemala. La población migrante tiene, en general, niveles de educación menor que la originaria del departamento. Los indicadores demográficos muestran que para el departamento, la tasa bruta de natalidad y la tasa media anual de crecimiento total de población son mayores en Petén que en el total del país, mientras que la tasa bruta de mortalidad es ligeramente menor en Petén. (24)

Las proyecciones de población indican para el período 1950-2000, por grupos de edades, alcance en el año 2000

de más del doble de población estimada para 1985. (23)

2.7.4 Salud

La mortalidad general es de 8.5 por mil habitantes; la expectativa de vida al nacer es de 56 años.

El paludismo, las enfermedades del aparato respiratorio y las del aparato digestivo constituyen los cuadros dominantes que afectan la salud. Las diez principales causas de mortalidad son: paludismo, infecciones respiratorias agudas, parasitismo intestinal, amibiasis, desnutrición, enfermedades de la piel, enteritis y otras enfermedades diarreicas, infecciones urinarias, neumonía y heridas por accidentes. (24)

El 20 por ciento de la población tiene acceso a agua entubada, un porcentaje reducido cuenta con una buena disposición de excretas. No hay buena disposición de basuras, incluso en las áreas urbanas más del 90 por ciento se dispone al aire libre. No existe control de alimentos. No se cuenta con rastros y los mercados que existen no llenan los requisitos sanitarios a excepción del mercado de San Andrés.

La infraestructura de salud existente, dentro del área de estudio, que actualmente presta servicios comprende un hospital (100 camas) en San Benito, seis puestos de salud. Además cuenta con unidades mínimas de salud, que son servicios de organización comunal atendidos cada uno de ellos por un promotor de salud, dependiente del Puesto de salud más cercano.

2.7.5 Educación

El programa de castellanización que imparte el estado, atendió el año 1985 a 576 educandos con un número de 39 maestros. El sistema de educación preprimaria está atendiendo a 745 alumnos que representan el 11 por ciento de la población entre cinco y seis años de edad. La dispersión de los habitantes complica llegar hasta ellos con un sistema tradicional, por lo que habrá que buscar formas para poder lograr mayor cobertura.

La educación primaria atiende al 60.8 por ciento de la población en edad escolar, de 7 a 14 años, con una inscripción de 25,012 educandos. Para cubrir este servicio hay 585 maestros de los cuales 24 pertenecen al sector privado.

En el ciclo básico se alcanza una inscripción de 2,000 estudiantes de los cuales 1,015 atiende el sector oficial, 334 el sector privado y el resto las escuelas por cooperativa.

Existe ausencia de una escuela para formar cuadros técnicos en las áreas forestal, pecuaria, agrícola y agroindustrial, que a la vez formaría técnicos útiles a las necesidades del departamento y puede hacer un uso más racional del personal docente subutilizado. (24)

La falta de extensión universitaria es total en el área de estudio. Actualmente solo existe en Poptún una escuela superior para formación de maestros de enseñanza media con una población de 40 estudiantes.

2.7.6 Vivienda y promoción social

La vivienda constituye una de las necesidades básicas de Petén y condiciona la salud de la población, especialmente en el área rural; un porcentaje mínimo de población es el que goza de facilidades sanitarias en su ámbito habitacional.

La calidad de la vivienda es ínfima y de corta vida en su mayoría, las cuales no satisfacen las necesidades habitacionales con la debida calidad.

El déficit señalado indudablemente se ha incrementado por el crecimiento de la población y las corrientes migratorias, a lo cual se agrega el hecho de que no se otorga crédito y financiamiento para la construcción de viviendas. (24)

La promoción social y el desarrollo comunitario tienen una estrecha relación con su posición geográfica, falta de servicios e infraestructura social y productiva y poca asistencia de las instituciones del sector público.

2.8 Rasgos históricos y socioculturales

Petén es el departamento de mayor extensión territorial de Guatemala y probablemente el menos conocido por el resto del país desde el punto de vista de la antropología sociocultural, y aun menos en cuanto a sus diferentes manifestaciones de cultura popular tradicional, ámbito en el cual es sumamente heterogeneo dada la complejidad y diversidad de grupos que lo habitan. Este vacío se debe en parte a cierto aislamiento económico-social y las vías y medios de comunicación poco accesibles, factores que fueron sensibles para esta región durante la colonia, el período republicano y aun hasta parte del presente siglo y que llevaron al Petén a relacionarse más con los estados del sur de México, que con el interior

de la república. (9)

Para lograr comprender la cultura popular tradicional del Petén implica abordar el estudio de la conformación de los grupos humanos que a lo largo de la historia han poblado el departamento. Ello dará, en parte, la pauta para explicar la existencia de determinados temas que integran la literatura oral local.

Petén está situado en la región norte de Guatemala y fue elevado a la categoría de departamento el 8 de mayo de 1866. Anteriormente el territorio petenero estuvo bajo la jurisdicción del partido de Alta Verapaz. Cuenta con doce municipios. (Figura 2)

La población más antigua de Petén y de la cual que dan algunos descendientes en los pueblos de San Andrés y San José, es la que está formada por el grupo Maya-Itzá. Los itzáes fueron un grupo que deambuló entre los mayas de Yucatán en el período post clásico de la cultura maya. Posteriormente se trasladaron a las tierras bajas del Petén en oleadas sucesivas, desde el siglo XII al XV. Más tarde los itzáes fundaron la ciudad de Tayasal, de la cual aun quedan algunos vestigios en la jurisdicción de San Miguel Flores. En 1697 se llevó a cabo la conquista de Petén, fecha en que el General Martín Urzúa y Arismendo logró derrotar a los itzáes. Este hecho no implicaba que la región fuera simultáneamente colonizada, como sucedió con el resto del país. No fue hasta principios del siglo XIX que el territorio petenero comenzó a ser colonizado progresivamente, proceso en el cual jugaron un papel determinante ciertos procesos políticos mexicanos que obligaron a algunas familias mestizas procedentes de Yucatán a radicar al otro lado de la frontera, es decir en el Petén (9).

De ahí que el área central de Petén presente en la actualidad una población heterogénea que corresponde claramente a dos grupos socioculturales: indígenas maya-itzáes y mestizos provenientes de familias yucatecas y que conservan algunas tradiciones de origen hispano. Por otro lado, San Benito, muestra un grupo reducido de caribe, negros que ingresaron al Petén alrededor del año 1824. Otros grupos llegaron al área central procedentes de las verapaces desde muy corta edad, cuando sus padres trabajaban en compañías madereras o chicleras alemanas o norteamericanas.

La colonización más reciente en Petén se ha llevado a cabo por iniciativa del FYDEP y entre cuyas finalidades se encuentra la de impulsar el incremento de la población de Petén, organizar colonias industriales, agrícolas y agropecuarias y fundar nuevas comunidades urbanas y centros turísticos atendiendo a las necesidades de desarrollo del departamento.

Es importante destacar que la población colonizadora de Petén en los años sesenta provino fundamentalmente de la parte central y sur del país. Otro móvil fundamental de la colonización petenera reciente respondió a la necesidad urgente de detener a los mexicanos, quienes intentaban construir una hidroeléctrica en el Usumacinta.

La población de Petén es sumamente heterogénea, por lo que cada grupo posee un conjunto de tradiciones propias y en cierta medida se identifican con los lugares de donde proceden. Pueden señalarse algunos rasgos culturales que ambos grupos comparten, como por ejemplo: la culinaria regional (bollo, arepas, itzites, atol de ishpasá, etc); el dejo en el hablar, que se caracteriza por la pronunciación lenta con énfasis en la "B" explosiva; la forma de elaborar tortillas, las que no se hacen palmeando la masa alternativamente entre

las dos manos, sino haciéndolas girar sobre una hoja de plátano o encima de un trozo de plástico.

La cultura material de Petén varía de acuerdo a las regiones, pero ha ido cayendo en desuso a medida que los productos plásticos las han suplantado.

En Flores se hacen mocasines con pieles y cueros de animales salvajes de la región. En San Andrés y San José aún se hacen labores de jarcia para uso interno. Anteriormente se hacían figuras decorativas sobre pequeñas maquetas de chicle. Los trabajos de madera al parecer, son los más abundantes. (9)

IV. MATERIALES Y METODOS

1. Materiales

1.1 Gabinete

Hojas cartográficas, escala 1:50,000 IGM (1954, 1957)

-La Esperanza	No. 2166 I
-La Libertad	No. 2166 II
-Laguna Perdida	No. 2167 II
-El Remate	No. 2266 I
-Santa Ana Vieja	No. 2266 II
-San Francisco	No. 2266 III
-Flores	No. 2266 IV
-Jobompiche	No. 2267 II
-Papactún	No. 2267 III

Fotografías aéreas: 30 fotografías blanco y negro, escala aproximada 1:45,000, fecha 1965, IGN, para las partes altas de la cuenca; 44 fotografías blanco y negro, escala aproximada 1:45,000 fecha 1981, IGM, para la parte central de la cuenca, y 34 fotografías blanco y negro escala aproximada 1:60,000, fecha 1987, IGM, con un cubrimiento total de la cuenca del lago Petén Itzá.

Imágenes de satélite Landsat, escala 1:250,000 infra-roja, con fecha de tomas 1976 y 1985, la ubicación geográfica es latitud norte 17°14' y longitud oeste 90°04' imagen Flores, IGM.

Atlas nacional de Guatemala 1972, IGN (18)

Reconocimiento hidrogeológico de la cuenca del lago Petén Itzá, 1985, INSIVUMEH, (17)

Simmons et al, escala 1:250,000, 1959. Clasificación de reconocimiento de los suelos de la república de Guatemala. (38)

Holdridge, L. 1982. Clasificación de zonas de vida de Guatemala a nivel de reconocimiento. (25)

Secretaría General del Consejo Nacional de Planificación Económica -SEGEPLAN-, 1986, Plan de desarrollo integral de Petén 1987-1991, volumen I y II. (24)

FAO/FYDEP, 1970. Estudio de preinversión sobre desarrollo forestal, volumen I. (6)

Estereoscopios de espejos y de bolsillo.

Planímetro y equipo de dibujo.

Máquina ampliadora-reductora de escalas.

1.2 Campo

Guía del procedimiento para recolectar muestras de agua. (5)

Conductivímetro, termómetro y potenciómetro.

Guía de descripción de perfiles de FAO.

Tabla de colores Munsell

Equipo usual de levantamiento de suelos.

Equipo usual de medición de parcelas forestales

(pistola haga, cinta diamétrica, brújula, cinta métrica, etc).

1.3 Laboratorio

Equipo diverso según las metodologías analíticas que fueron efectuadas en los laboratorios de la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala; de la Dirección Técnica de Riego y Avenamiento -DIRYA- y del Instituto de Ciencia y Tecnología Agrícola -ICTA-.

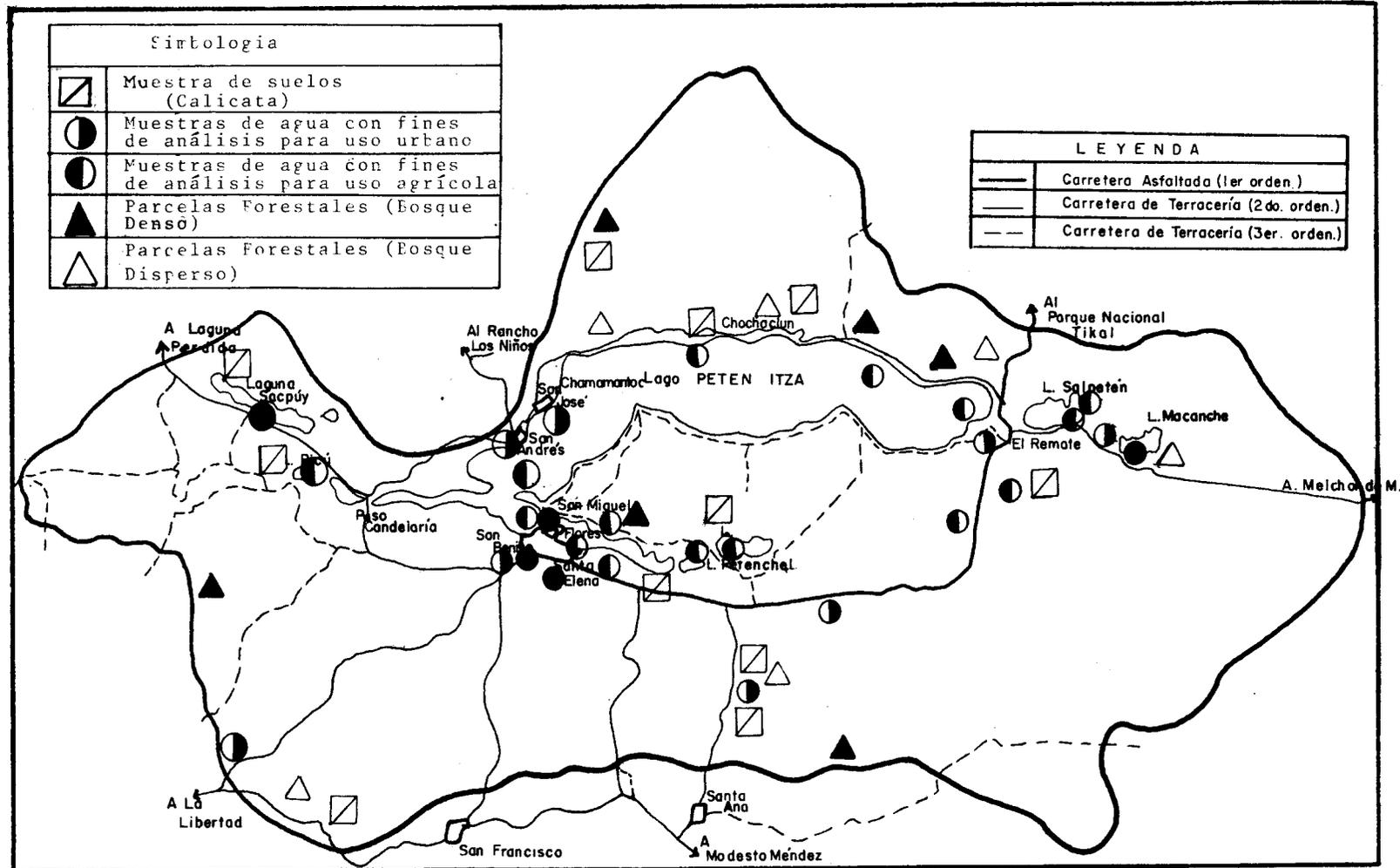
2. Metodología

2.1. Metodología de gabinete y campo

2.1.1 Metodología de la evaluación del recurso agua

Inicialmente se delimitó la cuenca en hojas topográficas a escala 1:50,000. Consistió dicha delimitación a la identificación del parte aguas, interpretando de las curvas de nivel o isolíneas altitudinales y ayudado con fotografías aéreas y chequeos de campo.

Mediante la fotointerpretación y auxilio con las hojas topográficas, se determinaron los diferentes ríos, riachuelos, lagos y lagunas que se encuentran dentro de la cuenca. Localizados los cuerpos de agua y puestos de abastecimiento de agua, se procedió a tomar muestras de agua, según Contín (5); se localizaron los puntos de muestreo cartográficamente (Figura 10); se realizaron 2 tipos de muestreo: uno con fines de calidad del agua para consumo humano y el segundo para uso agrícola e industrial.



Fuente Cartográfica I.G.M.

Figura 10 Ubicación de los puntos de muestreo de los recursos: agua, suelo y bosque de la cuenca del lago Petén Itzá.

2.1.2 Metodología del levantamiento de suelos

Mediante el análisis de las fotografías aéreas, las hojas cartográficas (escala 1:50,000) y de la información contenida en el atlas nacional (18) se obtuvo la geología, génesis y las regiones fisiográficas de la cuenca, siguiendo las especificaciones del Centro Regional de Ayuda Técnica (4). Se llevó a cabo el proceso de fotointerpretación para definir las unidades fisiográficas. Las comprobaciones hechas en el campo y las unidades definidas anteriormente, determinaron a nivel de paisaje, la leyenda fisiográfica. Se realizó una calicata por unidad en el punto más representativo, estas se describieron según normas de FAO 1977. Se tomaron aproximadamente 3 libras de suelo en cada horizonte para los análisis posteriores. Se localizaron las muestras cartográficamente (Figura 10) Se tomó muestras de suelos de cada unidad fisiográfica con el fin de efectuar el análisis de capacidad de uso.

2.1.3 Metodología de la evaluación del recurso bosque

El estudio de cobertura de la tierra se realizó en base a la interpretación visual de imágenes Landsat a escala 1:250,000. Para este efecto se utilizaron las técnicas de interpretación, delimitando los diferentes patrones de cobertura de la tierra a partir del color, tono y textura; la imagen utilizada es del año 1985.

La clave para identificación de los diferentes tipos de cobertura se elaboró a partir de la propuesta hecha en el levantamiento de uso actual de la tierra de Guatemala (escala 1:500,000) elaborado a partir de imágenes Landsat.(22) Se utilizó fotografía aérea de la zona a diferentes escalas y fechas, las cuales fueron fuente de apoyo para definir los

diferentes patrones de cobertura de la tierra. Otra fuente de apoyo fueron las hojas cartográficas escala 1:50,000. Se realizaron las comprobaciones de campo definiendo los diferentes patrones de cobertura.

Elaborado el mapa se procedió a la cuantificación por medio del planímetro, de los diferentes usos de la tierra en el área de influencia.

Se tomaron datos de parcelas de 500 metros cuadrados, debido a la limitante de accesibilidad y lo agreste de la vegetación y terreno. Se hicieron seis parcelas en los bosques densos y seis para los bosques dispersos, con el fin de realizar un análisis volumétrico y compararlo con las volúmetrías reportadas por el estudio de FAO-SF. (34)

Para el cálculo de los volúmenes aprovechables se incluyeron los árboles con diámetro mínimo de 25 cm y alturas mayores de 5 metros.

Los datos tomados de las parcelas fueron: DAP (diámetro a la altura del pecho), medición con cinta diamétrica; Hapov. (altura aprovechable del fuste), medición con pistola haga; H.T. (altura total del árbol), medición con pistola haga; nombre común del árbol y factor de forma. Las parcelas se encuentran identificadas cartográficamente en la Figura 10.

2.2 Metodología de laboratorio y gabinete final

2.2.1 Metodología del recurso agua

A. Laboratorio

Las muestras recolectadas se analizaron en los

laboratorios de la Facultad de Ingeniería Química de la Universidad de San Carlos de Guatemala y la Dirección Técnica de Riego y Avenamiento del Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación, analizando los siguientes parámetros mediante los métodos (15):

- color, mediante la escala de platino-cobalto
- olor, umbral de olor
- turbiedad, unidades turbimétricas Jackson (MTJ) o nefelométrica (UTN)
- pH, por método electrométrico (utilizando un potenciómetro)
- alcalinidad, electrométricamente e indicadores por titulación, con una solución valorada de ácido inorgánico
- dureza, por titulación con EDTA
- conductividad, mediante el conductivímetro
- bacteriológico por dilución en tubos múltiples.

B. Gabinete final

De las boletas de los análisis se elaboraron los cuadros que indican las condiciones del recurso agua de la cuenca del lago Petén Itzá, para el consumo humano y para el uso agrícola e industrial. Los parámetros utilizados para la evaluación fueron los utilizados por el Instituto de Fomento Municipal (14) y el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos de América (11).

2.2.2 Metodología del recurso suelo

A. Laboratorio

Las muestras obtenidas fueron secadas al aire libre y tamizadas a 2 milímetros y homogenizadas para los análisis, los cuales se efectuaron en los laboratorios de la Dirección Técnica de Riego y Avenamiento del Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación, analizando los siguientes parámetros determinados mediante los métodos descritos a continuación:

- granulometría, método de boyoucos hidrómetro calibrado a 68 °F (31)
- materia orgánica, por método de Walkley Black modificado (sulfato ferroso heptahidratado como titulante) (31)
- pH (reacción), por el método electrométrico, utilizando una relación suelo-agua de 1:2.5 (31)
- humedad en base seca, horno de convección a 105°C (36)
- humedad equivalente a 1/3 y 15 bars, plato de cerámica a alta y baja presión (31,36)
- densidad aparente, por el método de probeta (31)
- cationes cambiables, Ca, Mg, Na, K, extracción con acetato de amonio 1.0N, lectura con espectrómetro de absorción atómica (2,31)
- color en seco y húmedo, por tabla Munsell
- capacidad de intercambio catiónico (CIC), extracción con solución normal de NH_4OAc tamponizado (2, 31)
- elementos disponibles (P, K, Ca, Mg), método de Carolina del Norte, con HCl 0.05 N \div H_2O 0.025N (2)
- acidez extraíble, extracción con KCl 1.0N y valoración con NaOH 0.01 N (36).

B. Gabinete final

Los suelos estudiados fueron clasificados de acuerdo a la taxonomía de suelos, 1975.(39).

La clasificación por capacidad de uso de suelos se realizó según em manual de USDA. (30)

Se cuantificaron las unidades de suelo por el método de planímetro.

2.2.3 Metodología de recurso bosque

A. Análisis

Para los bosques tropicales existen pocas tablas conocidas, las cuales han sido elaboradas con diferentes métodos y fórmulas. Para el cálculo volumétrico de los bosques densos y dispersos del área, la fórmula que más se adaptó es la de Lojan, L (28), la cual fue elaborada como parte del programa del Departamento Forestal del IICA y tiene la finalidad de cubicar árboles en pie de metro en metro en una determinada formación ecológica.

Las características climáticas, topográficas donde se desarrolló el estudio para determinar la fórmula, son similares a los de la cuenca del lago Petén Itzá, además, algunas de las especies cubicadas en el estudio, se encuentran presentes en la cuenca.

B. Gabinete final

Calculados los volúmenes de las parcelas forestales fueron comparados por los reportados del estudio

de preinversión sobre desarrollo forestal.(6)

El mapa de cobertura de la tierra fue cuantificado y presentado en la escala 1:100,000.

V. RESULTADOS Y DISCUSION

1. Recurso agua

La cuenca del lago Petén Itzá es difícil de analizar la desde un punto de vista morfométrico, debido a la naturaleza kárstica que crean característica de drenaje diferentes.

En general dentro de la región, el agua se encuentra en cantidades limitadas, a excepción del sector de las sabanas, donde es más escasa.

En cuanto a su disponibilidad superficial, tenemos el lago Petén Itzá; las lagunas de Sacpuy, Petenchel, Quexil Salpetén y Macanché; las lagunetas Jalmoján, El sos, Paxcampan las cuales no cuentan con un drenaje superficial (Figura 11). Dentro de los aportes superficiales del agua del lago Petén Itzá están: río Ixlú, río Naranjo, río Ixpóp; riachuelo Pijul El Tigre, Canté, Tul y muchas más quebradas, que durante el invierno aportan agua al lago. Por la naturaleza del subsuelo en donde predominan rocas calcáreas, se puede asegurar que una gran parte del escurrimiento de las aguas de lluvia se produce en forma subterránea.

La información hidrológica sobre el escurrimiento superficial de los ríos del área es escasa. Varias estaciones en el lago Petén Itzá registran las variaciones del nivel del mismo.

El lago Petén Itzá tiene un área de 100 km² aproximadamente, situado en la parte central de Petén, con un nivel original que ha variado más o menos entre 110 msnm. A partir de 1979, el nivel del agua se ha incrementado en 3.90m aproximadamente. Se han observado pequeños descensos,

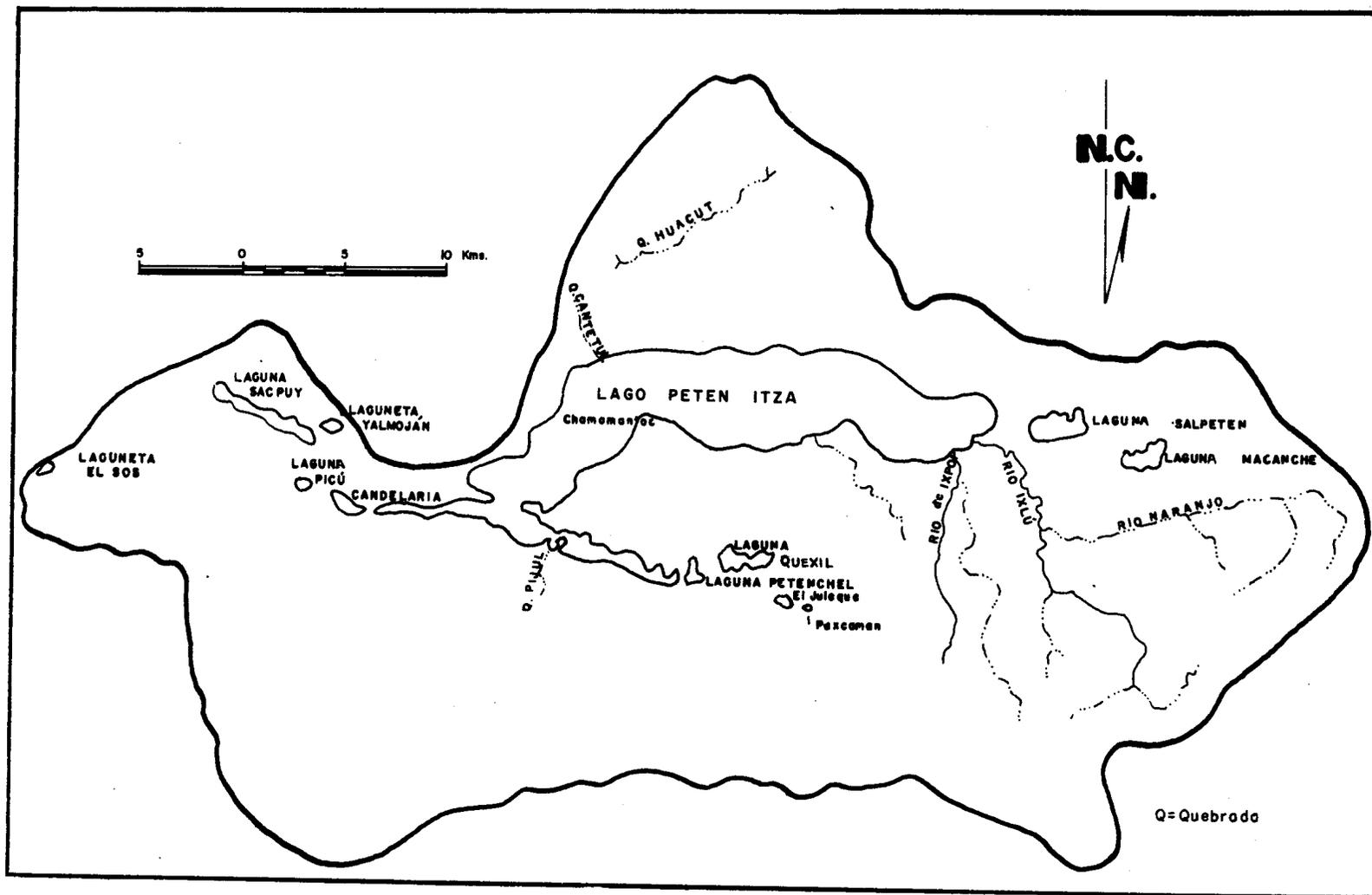


Figura 11 Hidrología de la cuenca del lago Petén Itzá

FUENTE 10M

pero al final de cada invierno va en aumento. El lago no tiene drenaje superficial y se cree que su drenaje subterráneo sea en dirección noroeste, según isolíneas de aguas subterráneas, de conformidad a estudios de INSIVUMEH (17), drenando hacia la Vertiente del Golfo de México.

La información de aguas subterráneas para el área de estudio, está contemplada en un estudio hidrogeológico (17) que describe el agua subterránea con un comportamiento complicado y difícil de determinar, ya que una gran parte de los materiales que conforman el subsuelo son rocas carbonatadas que han sufrido un proceso de karstificación, modificando y alternando dichos materiales, dando como resultado la formación de zonas y conductos por donde puede infiltrarse y circular el agua subterránea en forma preferencial.

El comportamiento de la región indica que existe un sistema kárstico bien desarrollado; sin embargo, su localización exacta, tanto en superficie como en profundidad es bastante difícil, ya que según información geológica preliminar, existen varias etapas de deposición y erosión que se han combinado con una actividad tectónica bien definida, lo que hace más complicado el análisis del sistema subterráneo. (17)

Con el fin de evaluar cualitativamente el agua se analizó para consumo humano y uso agrícola e industrial.

1.1 Consumo humano

Al analizar los parámetros de evaluación podemos observar de una manera general en el Cuadro 3, que las características de potabilidad son malas para todas las muestras analizadas. Algunas características como: el color para las muestras 2, 3, 7 y 8 vemos que se encuentran por encima

Cuadro 3 Factores que afectan la calidad del agua (físicos, químicos, orgánicos e inorgánicos y biológicos)

No. de Muestra	Punto de Muestreo	Color Unidad	Olor	Turbidad Unidad	pH	Dureza	Alcalinidad	NMP/ml Bacterias Coliformes	Potabi- lidad
1	San Benito (grifo jardín)	5.0	Lig. Mat. Org	1.5	6.6	228.0mg/l	66-90 mg/l	1,560	Mala
2	Flores (laguna Macanché)	220	A. Mat. Org	150	7.6	380 mg/l	162-162mg/l	4,900	Mala
3	Flores (pozo aldea Macanché)	120	Inodoro	3.0	7.3	1110.0mg/l	442-442mg/l	1,320	Mala
4	Flores (pozo El Remate)	3.0	Inodoro	2.6	7.3	1332.0mg/l	278-278mg/l	737	Mala
5	San Andrés (grifo lavamanos)	4.0	Inodoro	1.2	8.3	254.0mg/l	78-90 mg/l	2,931	Mala
6	San José (lago Petén Itzá)	10	Inodoro	5.5	8.3	232.0mg/l	78-90 mg/l	3,500	Mala
7	San Benito (pozo)	70	Inodoro	30	7.1	314.0mg/l	320-320mg/l	1,300	Mala
8	La Libertad (pozo)	110	Inodoro	48	7.3	240.0mg/l	294-294mg/l	140	Mala
9	Sacpuy (laguna)	3.0	Inodoro	1.9	7.6	174-0mg/l	170-170mg/l	720	Mala
10	Purucilá (pozo)	11.0	Inodoro	6.9	7.7	278 mg/l	314-314mg/l	937	Mala
11	Flores (Pozo paxcamán)	12	Inodoro	8	7.3	210 mg/l	346-346mg/l	1,236	Mala
12	Santa Elena (grifo pila)	4	Inodoro	1.2	7.5	310 mg/l	276-276mg/l	4,300	Mala

FUENTE: Resumen de los análisis hechos en los laboratorios Química y Microbiología Sanitaria, Centro de Inves-
tizaciones de Ingeniería, 1936.

Parámetros de evaluación (15):

-color: límite máximo aceptable 5 unidades
límite máximo permisible 50 unidades.

-Turbidad límite máximo aceptable 5 unidades
límite máximo tolerable 25 unidades.

-pH: límite máximo aceptable 6.5 a 8.5
límite máximo permisible inferior 6.5
ó superior a 9.2 unidades o grados de pH.

-Dureza: 0-75 mg/l = suave
76-150mg/l = moderadamente dura
151-300mg/l = dura
+300mg/l = extremadamente dura.

-Alcalinidad: mayor 80 meq/l alcalina.

-Bacteriológicos: 0-50NMP/100ml = poca presencia de bacterias coliformes; 50-5,000 NMP/100ml = presencia de;
bacterias coliformes; 5,000-50,000 NMP/ml = abundante presencia de bacterias coliformes
+50,000 = extremada abundancia de bacterias coliformes.

del límite máximo permisible; la turbididad para las muestras 2, 6, 7, 8, 10 y 11 se encuentra los valores mayores que el límite máximo tolerable; el pH presenta valores medios de 7.4 y el valor máximo lo presentan las muestras 5 y 6, mientras que el mínimo lo tiene la muestra 1 (6.6), los valores de pH se encuentran dentro del límite máximo aceptable; los parámetros de dureza clasifican a las aguas duras cuando su rango se encuentra entre 151-300 mg/l, **para** el caso de la muestra 1, 5, 6, 8, 9 y 10, siendo las otras muestras extremadamente duras; las aguas alcalinas presentan valores mayores de 80 meq/l, por lo que todas las muestras de agua son alcalinas.

La calidad bacteriológica establece que para las áreas de Flores, Santa Elena, San Andrés, San José y Macanché se deben realizar tratamientos de (coagulación, filtración y desinfección) y no solo realizar el entubado y distribución, ya que la presencia de bacterias Escherichia coli es notoria. Cuadro 3

1.2 Uso agrícola e industrial

En el Cuadro 4 se muestran las características de las aguas para uso agrícola e industrial.

La dureza presenta valores muy altos (valor máximo 1,529 mg/l), los cuales pueden causar problemas de desgaste de maquinaria y consumo extremo de jabones.

Las aguas con mayor salinidad se encuentran en la laguna Salpetén; para áreas como Santa Elena, río Ixlú, la Guitarra y Macanché se debe de tener en cuenta que para fines agrícolas no puede usarse en suelos cuyo drenaje sea deficiente e incluso se debe sembrar especies tolerantes a las sales.

Los cuerpos de agua que cuentan con las mejores características para uso agrícola e industrial son: el pozo (FYDEP) y la laguna Quexil.

Cuadro 4 Características químicas de las fuentes de agua de la cuenca del lago Petén Itzá

Muestra Número	Punto de Muestreo	Coordenadas		Conductividad CEx10 ⁻⁶ a 25°C	pH	Dureza	Clasificación
		Latitud N	Longitud W				
1	Laguna Sacpuy	16°59'20"	90°02'57"	262	6.90	215	C ₂ S ₁
2	Laguneta Picó	16°57'19"	90°00'22"	239	7.00	241	C ₂ S ₁
3	Laguna Macanché	16°58'20"	89°38'22"	843	7.43	731	C ₂ S ₁
4	Laguna Salpetén	16°58'50"	89°40'20"	4141	7.34	1,529	C ₃ S ₁
5	Laguna de Quexil	16°55'10"	89°49'10"	228	7.18	215	C ₄ S ₁
6	Laguna Petenchel	16°55'20"	89°50'00"	402	7.18	394	C ₁ S ₁
7	Laguna La Guita- rra	16°55'40"	89°52'00"	749	6.97	331	C ₂ S ₁
8	Lago Petén Itzá	16°59'50"	89°50'30"	506	7.15	479	C ₃ S ₁
9	Lago Petén Itzá						C ₂ S ₁
	El Remate	16°59'15"	89°41'35"	515	7.58	478	C ₂ S ₁
10	Lago Petén Itzá						
	Jobompiche	17°00'20"	89°44'40"	529	7.07	511	C ₂ S ₁
11	Lago Petén Itzá						
	Ensenada La Tri- nidad	16°59'50"	89°53'00"	622	6.92	572	C ₂ S ₁
12	Lago Petén Itzá						
	muelle FYDEP	16°55'20"	89°53'00"	469	7.19	463	C ₂ S ₁
13	Lago Petén Itzá						
	San Miguel	16°56'00"	89°53'20"	469	7.32	451	C ₂ S ₁
14	Lago Petén Itzá						
	San Benito	16°55'40"	89°53'50"	474	7.07	473	C ₂ S ₁
15	Nacimiento Sal- Petén	16°58'33"	89°39'35"	923	7.28	320	C ₃ S ₁
16	Río Ixlú	16°58'10"	89°41'00"	1036	7.04	1,051	C ₃ S ₁
17	Río Oxpop	16°58'	89°42'30"	612	7.52	644	C ₃ S ₁
18	Río San Benito	16°54'50"	89°54'20"	683	6.82	707	C ₂ S ₁
19	Pozo Sta Elena	16°54'40"	89°53'45"	824	6.85	899	C ₂ S ₁
20	Pozo FYDEP	16°55'10"	89°53'00"	184	6.66	127	C ₁ S ₁

FUENTE: Resumen de los análisis hechos en los laboratorios de la Dirección Técnica de Riego y Avenamiento -DIRYA-, 1986.

Clasificación de las aguas (11)

- Agua de baja salinidad: puede usarse para riego, en la mayor parte de los cultivos, poca probabilidad de desarrollar problemas de salinidad.
 C_1
- Agua de salinidad media: puede usarse siempre y cuando haya un grado moderado de lavado, se puede producir las plantas moderadamente tolerantes a las sales.
 C_2
- Agua altamente salina: no puede usarse en suelo cuyo drenaje sea deficiente, se puede seleccionar únicamente aquellas especies vegetales muy tolerantes a las sales.
 C_3
- Agua muy altamente salina: no es apropiada para riego bajo condiciones ordinarias, se debe seleccionar cultivos altamente tolerables a sales.
 C_4
- Agua baja en sodio: agua baja en sodio puede usarse para el riego en la mayoría de los suelos con poca probabilidad de alcanzar niveles peligrosos de sodio intercambiable. No obstante los cultivos sensibles como algunos frutales y aguacate, pueden acumular cantidades perjudiciales de sodio.

2. Recurso suelo

Los resultados obtenidos sobre el recurso suelo son productos de las fases de gabinete, campo y laboratorio. En el gabinete se procedió al análisis de la información básica tal como fotografías aéreas, imágenes de satélite, mapas temáticos, cartográficos y diferentes bibliografías. En el campo se realizó el reconocimiento general del área, la identificación de las unidades pedológicas y recolección de muestras, las que fueron analizadas en laboratorio.

La integración de estas etapas dió como resultado, la elaboración del mapa de clasificación taxonómica de los suelos y de capacidad de uso.

Se efectuaron 11 calicatas, así como un gran número de observaciones que comprobaron los límites de cada unidad. Se analizaron un total de 37 muestras en el laboratorio.

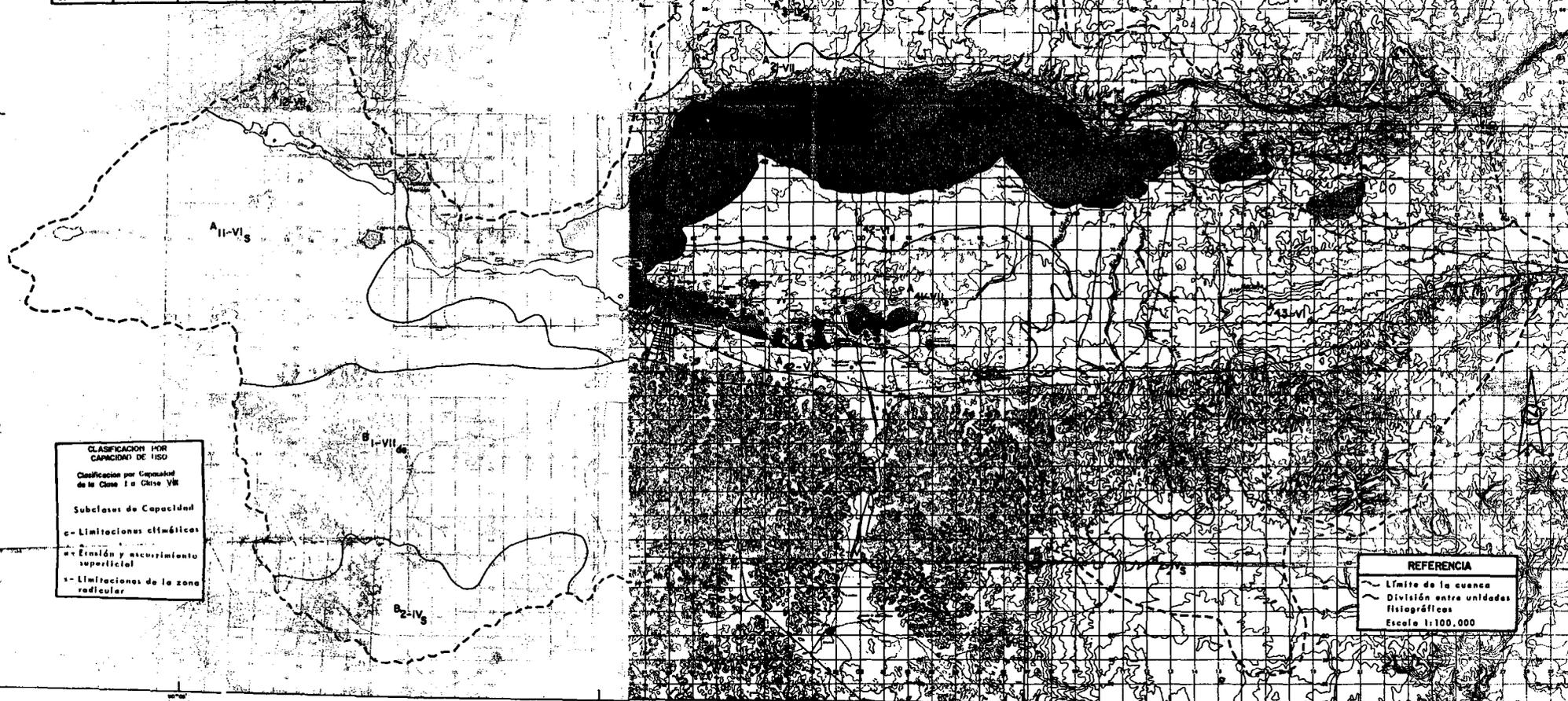
El mapa de suelos fue elaborado a escala 1:250,000. El estudio partió del análisis de imágenes de satélite Landsat, escala 1:250,000 y fotografías aéreas a diferentes escalas. Dicho mapa se presenta a escala 1:100,000 (Figura 12).

Las unidades cartográficas están constituidas por asociaciones y consociaciones nominadas a nivel de grandes grupos y subórdenes debido al nivel de estudio (preliminar). Las consociaciones representan unidades en las que el suelo clasificado a nivel taxonómico representa cuando menos el 70% de la unidad fisiográfica. Las asociaciones representan unidades en las que los suelos clasificados a nivel taxonómico representan un 50% de cada una de las unidades fisiográficas.

El mapa de suelos presenta cada unidad fisiográfica

LEYENDA FISIOGRÁFICA		EDAFOLÓGICA			
Gran Paisaje	Paisaje	Clasificación Tomográfica	Área Ect.	Unidad de Mapeo	Folón N.º
Plandia Lacustre	Tierras bajas	USTROPEPIS	171	A ₁₁	CLM 1
Montes del Norte	Tierras altas	USTROPEPIS	21	A ₁₂	CLM 2
Montes Norte del Lago	Piá de arena	HUMITROPEPIS	53	A ₂₁	CLM 3
Paisaje Interío	Zona de colinas	USTROPEPIS	172	A ₂₂	CLM 4
	línea del norte	BENDOLLS	31	A ₃	CLM 5
	Tierras altas Lacustres	BENDOLLS	101	A ₄₁	CLM 6
Plandia Lacustre Karstica del sur	Tierras bajas Lacustres	TROPODOLI	63	A ₄₂	CLM 7
	Tierras fluvio-lacustre	TROPOTHEMIS	104	A ₄₃	CLM 8
Zona Karstica	Dolinas y Valles	USTROTREMIS	200	B ₁	CLM 9
Plandia Sur	Sabana	DISTROPEPIS	76	B ₂	CLM 11

MAPA DE SUELOS
Cuenca del Lago Petén Itzá
(Figura 12)
Diagnóstico preliminar de los Recursos, Agua, Suelo y Bosque de la Cuenca del Lago Petén Itzá.



CLASIFICACIÓN POR CAPACIDAD DE USO
Clasificación por Capacidad de la Clase I a Clase VI
Subclases de Capacidad
- Limitaciones climáticas
- Erosión y acurrimiento superficial
- Limitaciones de la zona radicular

REFERENCIA
- Límite de la cuenca
- División entre unidades fisiográficas
Escala 1:100,000

definida de acuerdo a la geomorfología y fisiografía del área y se encuentran clasificadas en clases y subclases de capacidad.

El daño, riesgo o limitación en el uso es mayor progresivamente de la clase I a la VIII; las subclases son grupos de unidades de capacidad, las cuales tienen el problema principal de conservación y limitantes para su utilización con diversos fines.

En el área de estudio, de norte a sur, se distinguen varias formaciones fisiográficas (Figura 13, Cuadro 5) que son:

2.1 Provincia fisiográfica Plataforma de Yucatán

Corresponde a la prolongación meridional de la Península de Yucatán, con la cual está asociada fisiográficamente. Predominan las rocas sedimentarias, con depósitos marinos de yeso y margas. Además, posee aluviones que se caracterizan por tener drenaje deficiente y numerosos pantanos. (18)

A.1 Gran paisaje planicie lacustre kárstica del Noroeste

Esta área durante la mayor parte de su historia geológica se ha mantenido como una masa uniforme, por lo cual ha sido poco afectada por plegamientos intensos. Características estratigráficas indican que ha sido levantada y sumergida con relación al nivel del mar a través de su historia como una unidad tectónica estable. (17)

A.1.1 Paisaje tierras bajas

Esta unidad ocupa una extensión de 171 km², se ubica en las planicies lacustres kársticas al Noroeste de la población de Flores, Petén.

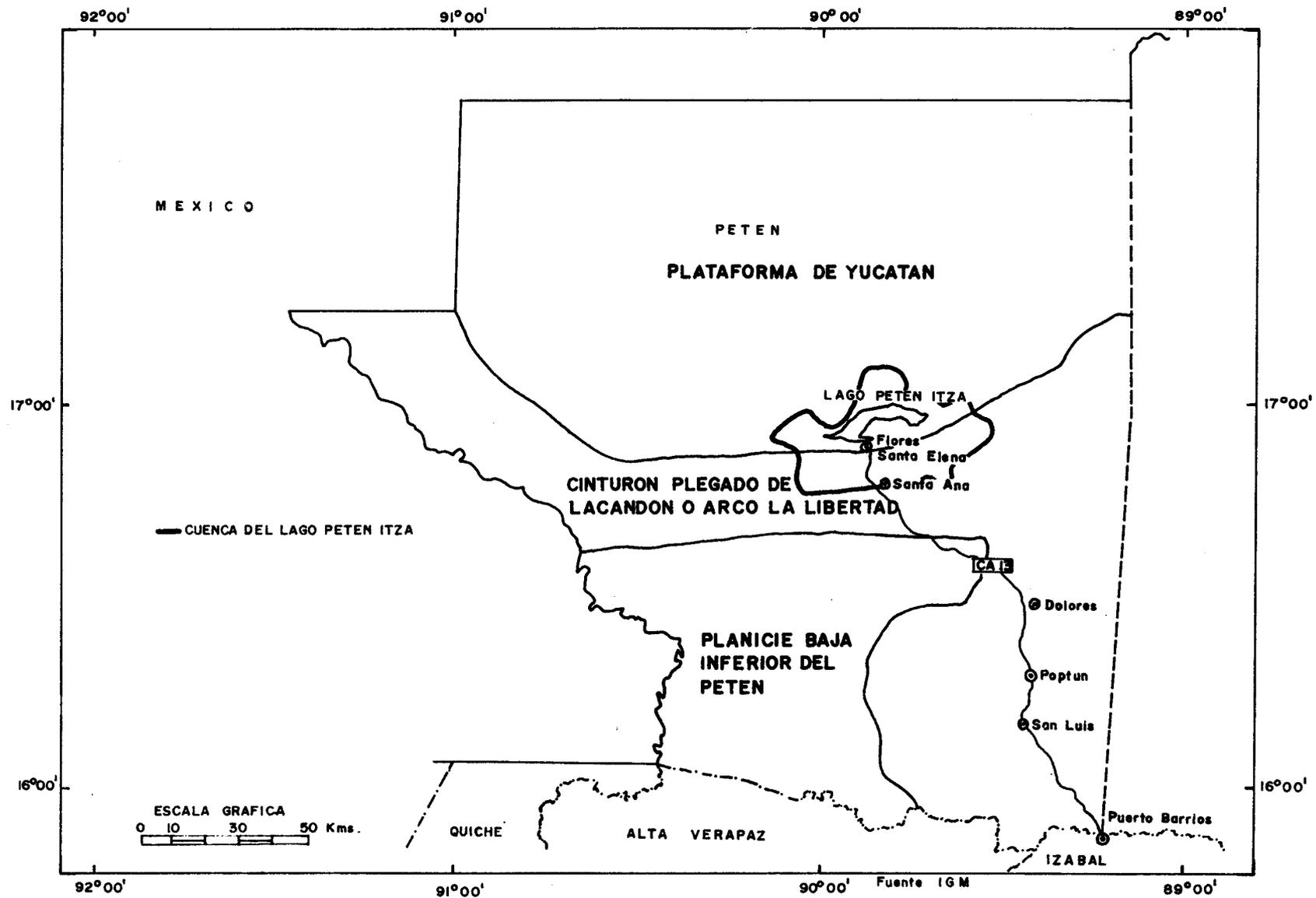


Figura 13 Regiones fisiográficas del departamento de Petén.

Cuadro 5 Leyenda fisiográfica-edafológica de la cuenca del lago Petén Itzá

Provincia Fisiográfica	Provincia Climática	Gran Paisaje	Paisaje	Clasificación (Taxonómica)	Clasificación por Cap de uso	Area km ²	Unidad Mapeo	Pedón No.	
Plataforma de Yucatán	Clima cálido con invierno benigno muy húmedo, sin estación seca bien definida	Planicie lacustre kárstica del norte-w	Tierras bajas	Ustropepts	VI _s	171	A ₁₁	CLPI.1	
			Tierras altas	Ustropepts	VI _e	21	A ₁₂	CLPI.2	
		Montes nortes del lago Petén Itzá	Pie de monte	Humitropepts	VII _e	53	A ₂₁	CLPI.3	
			Zona de colinas	Ustropepts	VII _e	172	A ₂₂	CLPI.4	
		Planicie colinar	Intervalle del norte	Rendolls	IV _e	31	A ₃	CLPI.5	
		Planicie lacustre kárstica del sur	Terrazas altas lacustres	Rendolls	VII _e	101	A ₄₁	CLPI.6	
			Terrazas bajas lacustres	Tropudult	VI _d	63	A ₄₂	CLPI.7	
			Terrazas fluvio lacustres	Troporthents	V _d	104	A ₄₃	CLPI.8	
		Cinturon Plegado del Lacandón	Zona kárstica	Dolina y valles Interkarst	Ustorthents Ustropepts	VII _{de}	390	B ₁	CLPI.9 CLPI.10
				Planicie sur	Sabanas	Distropepts	IV _s	76	B ₂

ELABORO: Manuel Aragón C, 1987.

Esta unidad se caracteriza por un régimen de humedad ústico y régimen de temperatura isohipertérmico.

El uso de la tierra lo constituyen cultivos limpios (maíz, frijol), pastos y un porcentaje pequeño de cubierta boscosa de latifoliadas. Las pendientes van de planas a onduladas, algunas áreas están sujetas a inundarse y se encuentran en alturas promedio de 125 msnm.

Los suelos de esta unidad han sido clasificados taxonómicamente en la consociación Ustropepts.

Por su capacidad de uso se les ha incluido en la clase VI_s; su accesibilidad en invierno es difícil y limitantes en la zona radicular. El pedón No. CLP1.1 es representativo de las tierras bajas.

A.1.2 Tierras altas

Esta unidad ocupa una extensión de 21 km², ubicándose en la planicie lacustre kárstica del Noroeste, localizada al Noroeste de la laguna de Sacpuy.

El área se compone de calizas, son suelos de textura menos arcillosa que los de tierras bajas. La topografía es ondulada y se encuentran en alturas promedio de 140 msnm. Son suelos con profundidades mayores de 0-40 cm y mayor contenido de materia orgánica que los anteriores. El uso de la tierra se constituye en bosques densos y dispersos de latifoliadas.

El régimen de humedad es ústico y régimen de temperatura isohipertérmico.

Se ha clasificado taxonómicamente en consociación ustropepts.

Por su capacidad de uso se les ha ubicado en la clase de capacidad VII_e, lo cual indica que tiene severas limitaciones para los cultivos y que restringen su uso principalmente para pastoreo, bosques maderables o vida silvestre. El pedón No. CLPI.2 es representativo de las tierras altas.

Pedón No. CLPI.1

Ubicación: A 250 m al oeste de la laguna Picú en el área de nominada como el Pedregal.

Fecha de observación: 12-11-86

Reconocedor: Manuel E. Aragón

Latitud: 16°58' Longitud 90°01'

Elevación: 135 msnm

Posición fisiográfica: planicie

Forma del terreno circundante: plano

Pendiente: 2-6% hacia el noreste

Clima: temperatura 25 °C

precipitación 1,555 mm anuales media de 16 años de registro

Cultivo o vegetación natural: bosque disperso y denso, pastos y cultivos anuales

Material originario: Calizas kársticas del terciario

Drenaje: escasamente drenado

Erosión: hídrica, laminar

Clasificación taxonómica: Ustropepts

Descripción del perfil CLPI.1

Horizonte	Profundidad (cm)	Descripción
A ₁	0-10	Pardo oscuro amarillento (10YR 3/4) en seco, pardo oscuro (10YR 3/3) en húmedo; arcillosa; estructura en bloques subangulares finos, fuertes duro en seco, firme adhesivo en húmedo, plástico en mojado; con pocos poros finos; raíces pocas, medias; límite gradual plano; sin presencia de carbonatos. Muestra No. 13
A ₁₁	10-20	Pardo oscuro amarillento (10YR 3/4) en seco, pardo amarillento (10YR - 3/4) en húmedo; arcillosa; estructura en bloques subangulares muy finos fuertes; muy duro fino en seco, muy adhesivo en húmedo y plástico en mojado; con pocos poros; raíces pocas, medias; límite difuso plano; sin presencia de carbonatos. Muestra No. 14
B	Más de 20	Pardo amarillento oscuro (10YR 4/4) en seco, pardo oscuro amarillento (10YR 3/4) en húmedo; arcillosa; estructura bloques subangulares media fuerte; extremadamente duro en seco, extremadamente firme en húmedo y muy adhesivo en mojado; abundantes poros finos; pocas raíces gruesas; sin presencia de carbonatos. Muestra No. 15

Cuadro 6 Datos químicos del pedón No. CLPI.1

PROYECTO Cuenca del lago Petén ItzáDATOS ANALITICOS DEL PERFIL No 1 (muestras 13, 14 y 15)

HORIZONTE		A ₁	A ₁₁	B
PROFUNDIDAD (cm)		0-10	10-20	20- +
GRANULOMETRÍA	ARCILLA	63.27	65.74	73.66
	LIMO	19.01	18.76	13.13
	ARENA	17.72	15.50	13.21
DENSIDAD APARENTE (gr/c c)		1.1476	1.2022	1.1451
MATERIA ORGANICA (%)		9.75	7.64	5.79
PH EN AGUA 1:2.5		6.80	6.85	6.76
% HUMEDAD	1/3 bar	52.92	51.11	49.91
	15 bar	37.47	37.42	35.24
CACIONES INTERCAMBIABLE meq/100 gr	CALCIO (Ca)	36.76	34.05	34.09
	MAGNESIO (Mg)	3.98	2.84	2.43
	SODIO (Na)	0.09	0.09	0.16
	POTASIO (K)	0.51	0.31	0.22
	HIDROGENO (H)	10.96	14.09	12.95
	CIC (meq/100)	52.30	51.38	49.85
SATURACION DE BASES (%)		79.04	72.58	74.02

PROFUNDIDAD		0-20 cm
ELEMENTOS EXTRAIBLES METODO DE DOBLE ACIDO	FOSFORO P (ppm)	2.50
	POTASIO K (ppm)	88
	CALCIO Ca (meq/100 gr)	24.81
	MAGNESIO Mg (meq/100 gr)	2.28

Pedón No. CLP1.2

Ubicación: a 130 m de la población Sacpuy

Fecha de observación: 13-11-86

Reconocedor: Manuel E. Aragón

Latitud: 17°00' Longitud: 90°03'

Elevación 145 msnm

Posición fisiográfica: colinas onduladas

Forma del terreno circundante: ondulado

Pendiente: 8-16% hacia el Noreste

Clima: Temperatura: 25°C Media de 16 años
Precipitación: 1,555 mm anuales de registro

Cultivo o vegetación natural: cultivos limpios, bosques
densos y dispersos

Material originario: calizas kársticas del terciario

Drenaje: Inperfecto

Pedregosidad: poca

Erosión: hídrica laminar

Clasificación taxonómica: Ustropepts

Descripción del perfil CLPI.2

Horizonte	Profundidad (cm)	Descripción
A ₁₁	0-15	Gris oscuro (10YR 4/1) en seco, negro (10YR 2/1) en húmedo; arcillosa; estructura prismática fina media; ligeramente duro en seco, firme en húmedo y ligeramente adhesivo en mojado; poros frecuentes; raíces comunes, finas; límite gradual; presencia de carbonatos. Muestra No. 3
A ₁₂	15-40	Pardo grisáceo oscuro (10YR 4/2) en seco, gris muy oscuro (10YR - 3/1) en húmedo; arcillosa; estructura prismática mediana media; duro en seco, muy firme en húmedo y adhesivo en mojado; poros frecuentes; raíces comunes, medias; límite brusco; presencia de carbonatos. Muestra No. 4
B ₂₁	Más de 40	Blanco (10YR 8/1) en seco, blanco (10YR 8/1) en húmedo; franca arcillosa; estructura gruesa débil, suelta en seco, suelto en húmedo y no adhesivo en mojado; poros abundantes gruesos, sin raíces; presencia de carbonatos. Muestra No. 5

Cuadro 7 Datos químicos del pedón CLPI.2
 PROYECTO Cuenca del lago Petén Itzá

DATOS ANALITICOS DEL PERFIL No 2 (muestras 3, 4 y 5)

HORIZONTE		A ₁₁	A ₁₂	B ₂₁
PROFUNDIDAD (cm)		0-15	15-40	40- +
GRANULOME - TRÍA	ARCILLA	43.55	46.87	36.1
	LIMO	21.39	25.61	37.9
	ARENA	35.06	27.52	26.0
DENSIDAD APARENTE (gr/cc)		0.9666	1.0978	1.15
MATERIA ORGANICA (%)		24.9	11.78	6.0
PH EN AGUA 1:2.5		7.40	7.44	7.7
% HUMEDAD	1/3 bar	66.71	66.79	58.9
	15 bar	46.99	50.60	54.6
CATIONES INTERCAMBIABLE meq/100 gr	CALCIO (Ca)	73.90	76.57	77.8
	MAGNESIO (Mg)	6.71	5.28	4.7
	SODIO (Na)	0.16	0.11	.18
	POTASIO (K)	1.98	1.12	.6
	HIDROGENO (H)	0.0	0.0	0.0
	CIC (meq/100)	74.05	76.10	58
SATURACION DE BASES (%)		100.00	100.00	100.00

PROFUNDIDAD		0-20 cm
ELEMENTOS EXTRAIBLES METODO DE DOBLE ACIDO	FOSFORO P (ppm)	2.50
	POTASIO K (ppm)	98.00
	CALCIO Ca (meq/100 gr)	30.00
	MAGNESIO Mg (meq/100 gr)	2.46

A.2 Gran paisaje montes nortes del lago Petén Itzá

Al norte del lago Petén Itzá se puede observar que existen afloramientos principalmente de tobas finas de color café estratificadas y que cubren la orilla noreste del lago Petén Itzá. En este borde se aprecia que afloran rocas calcáreas de color crema, en donde se identifica que las rocas tienen una alta proporción de arcillas y que están fuertemente trituradas, dando la evidencia de falla en la región. En el noreste afloran tobas y al noreste del lago afloran rocas calcáreas. En estas rocas la densidad de fracturación y diaclazamiento es mayor, pero a pesar de esto la circulación de agua que existe a través de estas rocas es mínima a escasa, dado el grado de arcillas que contienen, las rocas calcáreas o por el fino grano de las tobas. (17)

A.2.1 Paisaje del pie de monte

Esta unidad ocupa una extensión de 53 km² con relieves inclinados (32% de pendiente) y ondulados (16% de pendiente), ocupada por cultivos limpios: maíz, frijol y por bosques dispersos y densos de latifoliadas. Formados por calizas son medianamente profundos, suceptibles a la erosión capacidad para retener humedad media y cantidad media de materia orgánica, el régimen de humedad es ústico y régimen de temperatura isohipertérmico; taxonómicamente se le ha clasificado como consociación Humitropepts; el pedón No. CLPI.3 es representativo de esta unidad.

Por su capacidad de uso se le ha incluido en la clase de capacidad VII_e, lo que indica que tiene limitaciones muy severas que los hacen inconvenientes para los cultivos y se restringe su uso para pastoreo, bosques maderables o vida silvestre.

Pedón No. CLPI.3

Ubicación: a 150 m al oeste del lugar denominado Chachaclún

Fecha de observación: 25/11/86

Reconocedor: Manuel E. Aragón

Latitud: 17°01' Longitud: 89°49'

Elevación: 125 msnm

Posición fisiográfica: pie de monte

Forma del terreno circundante: inclinado

Pendiente: 16% hacia el sur

Clima: Temperatura: 25 °C Media de 16 años
de registro
Precipitación: 1,555 mm anuales

Cultivo o vegetación natural: bosque disperso, denso y
cultivos anuales (maíz, frijol)

Material originario: calizas kársticas del terciario

Drenaje: imperfectamente drenado

Erosión: hídrica laminar

Clasificación taxonómica: Humitropepts

Descripción del perfil CLPI.3

Horizonte	Profundidad (cm)	Descripción
A ₁	0-5	Pardo grisáceo oscuro (10YR 4/2) en seco, pardo grisáceo muy oscuro (10YR 3/2) en húmedo; franca tendiente a franca arcillosa; estructura laminar, fina, débil; blando en seco, firme en húmedo y ligeramente adhesivo en mojado; presencia de poros frecuente; pocas raíces finas; límite gradual plano; presencia alta de carbonatos. Muestra No. 27
A ₂	5-10	Gris oscuro (10YR 4/1) en seco, gris muy oscuro (10YR 3/1) en húmedo, arcillosa; estructura bloques subangulares, mediana, débil duro en seco y muy firme en húmedo, plástico en mojado; pocos poros, pocas raíces medias; límite gradual plano; presencia de carbonatos. Muestra No. 28
A ₂₁	10-20	Gris (10YR 7/1) en seco, gris oscuro (10YR 4/1) en húmedo, arcillosa; estructura bloques subangulares medianos, media; duro en seco, muy firme en húmedo y plástico en mojado; pocos poros; pocas raíces, medias; límite brusco plano; presencia de carbonatos. Muestra No. 29
C	Más de 20	Gris (10YR 7/1) en seco, gris a gris claro (10YR 6/1) en húmedo, arcillosa; estructura bloques subangulares, gruesa, fuerte; duro en seco, muy firme en húmedo y muy plástico en mojado; pocos poros, sin ninguna raíz; presencia de carbonatos. Muestra No. 30

Cuadro 8 Datos químicos del perfil CLPI.3
 PROYECTO Cuenca del lago Petén Itzá

DATOS ANALITICOS DEL PERFIL No 3 (muestras 27, 28, 29, 30)

HORIZONTE		A ₁	A ₂	B ₂₁	C ₁
PROFUNDIDAD (cm)		0-5	5-10	10-20	20- +
GRANULOME - TRÍA	ARCILLA	37.08	41.07	44.23	59.46
	LIMO	30.39	26.46	24.01	18.05
	ARENA	32.53	33.47	31.76	22.49
DENSIDAD APARENTE (gr/cc)		1.1504	1.2043	1.3610	1.2999
MATERIA ORGANICA (%)		12.23	8.16	4.30	0.96
PH EN AGUA 1:2.5		7.51	7.61	7.76	7.92
% HUMEDAD	1/3 bar	50.76	48.26	47.27	38.85
	15 bar	47.91	31.47	29.05	22.69
CATIONES INTERCAMBIABLE meq/100 gr	CALCIO (Ca)	59.61	56.71	57.72	54.87
	MAGNESIO (Mg)	4.70	4.35	2.94	2.06
	SODIO (Na)	0.13	0.13	0.15	0.41
	POTASIO (K)	1.30	1.62	0.47	0.30
	HIDROGENO (H)	0.0	0.0	0.0	0.0
	CIC (meq/100)	50.49	46.8	45.86	37.91
SATURACION DE BASES (%)		100	100	100	100

PROFUNDIDAD		0-20 cm
ELEMENTOS EXTRAIBLES METODO DE DOBLE ACIDO	FOSFORO P (ppm)	1.67
	POTASIO K (ppm)	378
	CALCIO Ca (meq/100 gr)	30.00
	MAGNESIO Mg (meq/100 gr)	7.38

A.2.2 Paisaje zona de colinas

Esta unidad ocupa una extensión de 172 km², el material original son calizas.

Los suelos son medianamente profundos, alta retención de humedad, con texturas arcillosas con contenido de materia orgánica media, con régimen de humedad ústico y régimen de temperatura isohipertérmico; taxonómicamente se le ha clasificado en consociación Ustropepts.

El pedón No. CLPI.4 es representativo de esta unidad. Por capacidad de uso se incluyen en la clase de capacidad VII_e, lo que indica que estos suelos tienen limitaciones muy severas, que los hacen inconvenientes para los cultivos y que restringen su uso principalmente para bosques maderables o vida silvestre.

Pedón No. CLPI.4

Ubicación: a 1,000 m al este del lugar denominado Chachaclún
 Fecha de observación: 26-11-86
 Reconocedor: Manuel E. Aragón
 Latitud: 17°02' Longitud: 89°47'
 Elevación: 180 msnm
 Posición fisiográfica: Colinas
 Forma del terreno circundante: quebrado
 Pendiente: 16% hacia el sur
 Clima: Temperatura: 25 °C Media de 16 años
 Precipitación: 1,555 mm anuales de registro
 Cultivo o vegetación natural: bosque disperso y cultivos
 anuales (maíz, frijol)
 Material originario: Caliza kárstica del terciario
 Drenaje: moderadamente bien drenado
 Erosión: Hídrica laminar y en surcos
 Clasificación taxonómica: Ustropepts

Descripción del perfil CLPI.4

Horizonte	Profundidad (cm)	Descripción
A ₀₀	0-7	Pardo a pardo oscuro (10YR 4/3) en seco, pardo oscuro (10YR 4/4) en húmedo, contenido de materia orgánica 14.17 (se flocluló); estructura laminar, mediana, media; suelto en seco, muy friable en húmedo y ligeramente adhesivo en mojado; poros frecuentes, gruesos; pocas raíces, finas; límite gradual ondulado; presencia media de carbonatos. Muestra No. 7
A ₁₁	7-20	Pardo amarillento claro (10YR 6/4) en seco, pardo amarillento (10 YR 5/4) en húmedo, arcillosa; estructura prismática, mediana, fuerte; duro en seco, firme en húmedo y plástico en mojado; poros frecuentes; raíces abundantes, gruesas; límite gradual ondulado, presencia media de carbonatos. Muestra No. 8
B	Más de 20	Amarillo parduzco (2.5YR 6/6) en seco, pardo amarillento (2.5YR 5/6) en húmedo; franco arcillosa; estructura prismática, mediana, fuerte; ligeramente duro en seco, muy friable en húmedo y ligeramente plástico en mojado; pocos poros; pocas raíces, gruesas; presencia de carbonatos. Muestra No.9

Cuadro 9 Datos químicos del perfil CLPI.4
 PROYECTO Cuenca del lago Petén Itzá
 DATOS ANALITICOS DEL PERFIL No 4 (muestra 7, 8, 9)

HORIZONTE		A ₀₀	A ₁₁	B
PROFUNDIDAD (cm)		0-7	7-20	20- +
GRANULOMETRÍA	ARCILLA	Floculada	64.93	30.73
	LIMO	Floculada	20.23	31.99
	ARENA	Floculada	14.84	37.28
DENSIDAD APARENTE (gr/cc)		1.1118	1.1207	1.6131
MATERIA ORGANICA (%)		3.75	3.04	0.36
PH EN AGUA 1:2.5		7.53	7.63	8.38
% HUMEDAD	1/3 bar	75.31	67.71	29.76
	15 bar	50.61	48.55	19.64
CATIONES INTERCAMBIABLE meq/100 gr	CALCIO (Ca)	62.67	60.44	33.75
	MAGNESIO (Mg)	13.32	11.71	9.45
	SODIO (Na)	0.14	0.18	0.25
	POTASIO (K)	1.39	9.74	0.37
	HIDROGENO (H)	0.0	0.0	0.0
	CIC (meq/100)	72.08	62.09	17.69
SATURACION DE BASES (%)		100	100	100

PROFUNDIDAD		0-20 cm
ELEMENTOS EXTRAIBLES METODO DE DOBLE ACIDO	FOSFORO P (ppm)	1.67
	POTASIO K (ppm)	63
	CALCIO Ca (meq/100 gr)	30.0
	MAGNESIO Mg (meq/100 gr)	1.68

A.3 Gran paisaje planicie intercolinar del norte

Localizada al norte del lago Petén Itzá y de la falla Petén Itzá. Se observa una topografía diferente donde la red de drenaje es difícil de definir.

A.3.1 Paisaje valle

Esta unidad ocupa una extensión de 31 km², ubicándose en la planicie intercolinar del norte, se localiza al noreste de San Adnés. Se caracteriza por tener régimen de humedad ústico y régimen de temperatura isohipertérmico.

El uso de la tierra es: cultivos limpios (maíz, frijol) y bosques dispersos de latifoliadas. Son suelos oscuros con deficiencia en fósforo, pero niveles aceptables en elementos K, Ca, Mg; su altura promedio es de 180 msnm.

Los suelos de esta unidad han sido clasificados taxonómicamente en la consociación Rendolls; por su capacidad de uso se les ha incluido en la clase VI_e, lo que indica que estos suelos tienen severas limitaciones, que generalmente los hacen inconvenientes para la agricultura y limita su uso principalmente para praderas o pastizales, bosques maderables o alimento para la vida silvestre y cubierta vegetal. El pedón CLPI.5 es representativo de esta unidad.

Pedón No. CLPI.5

Ubicación: a 8 kilómetros de San Andrés, cerca del lugar denominado Uacut

Fecha de observación: 28/11/86

Reconocedor: Manuel E. Aragón

Latitud: 17°03' Longitud: 89°52'

Elevación: 180 msnm

Posición fisiográfica: Valle

Forma del terreno circundante: plano a ligeramente ondulado

Pendiente: 2-4 % hacia el sur

Clima: Temperatura: 25 °C Media de 16 años de registro
Precipitación: 1,555 mm anuales

Cultivo o vegetación natural: cultivos limpios (maíz, frijol)
y bosques dispersos de latifoliadas

Material originario: calizas kársticas del terciario

Drenaje: es moderadamente bien drenado

Erosión: hídrica laminar

Clasificación taxonómica: Rendolls

Descripción del perfil CLPI. 5

Horizonte	Profundidad (cm)	Descripción
A ₁₁	0-20	Pardo grisáceo (10YR 5/2) en seco, pardo grisáceo oscuro (10YR 4/2) en húmedo; franca; estructura en bloques subangulares, mediana, media; ligeramente duro en seco, friable en húmedo y no adhesivo en mojado; poros medios; raíces abundantes, finas; límite gradual plano; presencia de carbonatos. Muestra No. 35
C	Más de 20	Blanco (10YR 8/2) en seco, pardo muy pálido (10YR 8/4) en húmedo; franca; estructura bloques subangulares, mediana, moderada, ligeramente duro en seco; friable en húmedo y no adhesivo en mojado; poros pocos, finos; raíces comunes, gruesas; presencia de carbonatos. Muestra No. 36

Cuadro 10 Datos químicos del pedón No. CLPI. 5
 PROYECTO Cuenca del lago Petén Itzá
 DATOS ANALITICOS DEL PERFIL No 5 (muestras 35, 36)

HORIZONTE		A ₁₁	C
PROFUNDIDAD (cm)		0-20	20- +
GRANULOMETRÍA	ARCILLA	22.21	19.66
	LIMO	41.17	48.79
	ARENA	32.62	31.55
DENSIDAD APARENTE (gr/cc)		1.2072	1.2857
MATERIA ORGANICA (%)		8.86	0.64
PH EN AGUA 1:2.5		7.59	8.02
% HUMEDAD	1/3 bar	37.85	24.87
	15 bar	23.28	8.72
CATIONES INTERCAMBIABLE meq/100 gr	CALCIO (Ca)	49.70	39.24
	MAGNESIO (Mg)	0.81	0.65
	SODIO (Na)	0.39	0.08
	POTASIO (K)	0.73	0.12
	HIDROGENO (H)	0.0	0.0
	CIC (meq/100)	27.67	13.36
SATURACION DE BASES (%)		100	100

PROFUNDIDAD		0-20 cm
ELEMENTOS EXTRAIBLES METODO DE DOBLE ACIDO	FOSFORO P (ppm)	3.33
	POTASIO K (ppm)	138
	CALCIO Ca (meq/100 gr)	23.82
	MAGNESIO Mg (meq/100 gr)	3.42

A.4 Gran paisaje planicie kárstica del sur

Se localiza en el centro de la cuenca del lago Petén Itzá y sobre la cual se encuentran la mayoría de las lagunas y el lago Petén Itzá. Se caracteriza por una topografía de escaso relieve, sin ninguna prominencia topográfica, con una pendiente entre 5° y 7° inclinada hacia el norte.

Esta unidad se extiende con una forma de faja orientada este-oeste y delimitada al sur por la unidad de zona kárstica y al norte por la falla Petén Itzá; afloran rocas de grano fino (tobas finas) y se puede inferir que se encuentra el sinclinal correspondiente que cierra la estructura. (14)

A.4.1 Paisaje terrazas altas lacustres

Esta unidad ocupa una extensión de 101 km^2 . Se ubica en la planicie kárstica del sur. Son suelos medianamente profundos de color pardo y alto contenido de materia orgánica.

El régimen de humedad es ústico y el régimen de temperatura isohipertérmico. Taxonómicamente se les ha clasificado en consociación Rendolls. El pedón No. CLPI.6 es representativo de esta unidad.

Por capacidad de uso se les ha incluido en la clase de capacidad VII_e, lo que indica que tienen limitaciones muy severas que los hacen inconvenientes para los cultivos y que restringen su uso principalmente a bosques maderables o vida silvestre.

Pedón No. CLPI.6

Ubicación: al sur del lago Petén Itzá, localizado en la parte denominada como la península de Tayasal al noreste de la isla Flores.

Fecha de observación: 29/11/86

Reconocedor: Manuel E. Aragón

Latitud: 16°56' Longitud: 89°49'

Elevación: 150 msnm

Posición fisiográfica: colina

Forma del terreno circundante: quebrado

Pendiente: 21% hacia el norte

Clima: Temperatura: 25 °C Media anual de 16 años de registro
Precipitación: 1,555 mm anuales

Cultivo o vegetación natural: bosque disperso (no forestales)

Material original: caliza kárstica del terciario

Drenaje: bueno pero no se elimina rápidamente

Erosión: hídrica laminar fuerte

Clasificación taxonómica: Rendolls.

Descripción del perfil CLPI.6

Horizonte	Profundidad (cm)	Descripción
A ₀₀	0-10	Pardo grisáceo (10YR 5/2) en seco pardo grisáceo muy oscuro (10YR 3/2) en húmedo; porcentaje de materia orgánica 24.98 (se flocluló); estructura muy gruesa, débil, suelta en seco, muy friable en húmedo y ligeramente adhesivo en mojado; poros muchos, gruesos, raíces pocas, finas; límite gradual interrumpido. Muestra No. 16
A ₁	10-20	Gris claro a gris (10YR 6/1) en seco, gris oscuro (10YR 4/1) en húmedo, franca arcillosa arenosa, tendiendo a franca arcillosa; estructura bloques subangulares, fina, media; blando en seco, muy friable en húmedo y ligeramente adhesivo en mojado; poros pocos, finos; raíces comunes, medias; límite difuso, ondulado. Muestra No. 17
A ₂	20-35	Gris (10YR 5/1) en seco, gris oscuro (10YR 4/1) en húmedo; franca arcillosa arenosa, tendiendo a franca; estructura bloques subangulares fina, media; blando en seco, friable en húmedo, muy adhesivo en mojado; poros frecuentes, finos; raíces común, gruesas; límite brusco ondulado. Muestra No. 18
C	más de 35	Blanco (10YR 8/1) en seco, pardo muy pálido (10YR 8/3) en húmedo, franca, masiva, suelta en seco, muy friable en húmedo y no adhesivo en mojado; poros frecuentes medianos; raíces comunes, gruesas. Muestra No. 19

Cuadro 11 Datos químicos del perfil CLPI.6

PROYECTO Cuenca del lago Petén ItzáDATOS ANALITICOS DEL PERFIL No 6 (muestras 16, 17, 18, 19)

HORIZONTE		A ₀₀	A ₁	A ₂	C
PROFUNDIDAD (cm)		0-10	10-20	20-35	35- +
GRANULOMETRÍA	ARCILLA	Floculada	27.83	26.87	20.02
	LIMO	-	27.16	28.33	41.87
	ARENA	-	45.01	44.80	38.11
DENSIDAD APARENTE (gr/s e)		0.3701	1.1548	1.1451	1.2053
MATERIA ORGANICA (%)		24.98	10.08	10.71	0.21
PH EN AGUA 1:2.5		7.24	7.61	7.65	8.07
% HUMEDAD	1/8 bar	73.19	40.71	41.37	32.90
	15 bar	51.02	26.65	27.15	13.13
CATIONES INTERCAMBIABLE meq/100 gr	CALCIO (Ca)	57.23	54.99	59.65	34.06
	MAGNESIO (Mg)	9.11	1.55	1.09	1.36
	SODIO (Na)	0.41	0.23	0.19	0.18
	POTASIO (K)	1.09	0.19	0.19	0.06
	HIDROGENO (H)	0.0	0.0	0.0	0.0
	CIC (meq/100)	65.78	37.52	38.37	8.7
SATURACION DE BASES (%)		100	100	100	100

PROFUNDIDAD		0-30 cm
ELEMENTOS EXTRAIBLES METODO DE DOBLE ACIDO	FOSFORO P (ppm)	5.83
	POTASIO K (ppm)	100
	CALCIO Ca (meq/100 gr)	30.00
	MAGNESIO Mg (meq/100 gr)	2.55

A.4.2 Paisaje terrazas bajas lacustres

Esta unidad ocupa 63 km². Estos son suelos poco profundos y presentan pH bajos 4.3, así como moteaduras, un valor de 5.16 meq de acidez por 100 ml de suelo y una saturación alta de bases.

Con régimen de humedad ústico y régimen de temperatura isohipertérmico, taxonómicamente se les ha clasificado en la consociación Tropudult.

El pedón No. CLPI.7 es representativo de esta unidad.

Por capacidad de uso se les ha incluido en la clase de capacidad VI_d, indicando que para la producción de plantas tiene ciertas limitaciones y se restringe su uso principalmente para pastoreo, bosque maderable o vida silvestre.

Pedón No. CLPI.7

Ubicación: al sur del lago Petén Itzá y al este de la isla
Flores, en el lugar denominado la Calzada

Fecha de observación: 29/11/86

Reconocedor: Manuel E. Aragón

Latitud: 16°54' Longitud: 89°52'

Elévation: 125 msnm

Posición fisiográfica: planicie

Forma del terreno circundante: plano

Pendiente: 4% hacia el norte

Clima: Temperatura: 25°C Media anual de 16
Precipitación: 1,555 mm anuales años de registro

Cultivo o vegetación natural: bosque disperso de latifoliaa
das, pastos naturales

Material originario: calizas del terciario

Drenaje: moderado

Erosión: hídrica laminar y en surcos formando en algunos
casos, cárcavas

Clasificación taxonómica: Tropudult

Descripción del perfil CLPI.7

Horizonte	Profundidad (cm)	Descripción
A ₁₁	0-10	Pardo amarillento (10YR 5/4) en seco, pardo a pardo oscuro (10YR 4/3) en húmedo; arcillosa; estructura bloques subangulares, fina, media; muy duro en seco, firme en húmedo y adhesivo en mojado; poros frecuentes, finos; raíces pocas, finas; límite gradual plano. Muestra No. 21
B _{2t}	10-25	Pardo amarillento oscuro (10YR 4/6) en seco, pardo amarillento oscuro (10YR 4/4) en húmedo; arcillosa; estructura bloques subangulares, media, fuerte; muy duro en seco, muy firme en húmedo y adhesivo en mojado; poros frecuentes, medios; raíces pocas, medias; límite brusco, plano. Muestra No. 22
B ₃	Más de 25	Amarillo parduzco (7.5YR 6/6) en seco, pardo amarillento (7.5YR 5/6) en húmedo; arcillosa; estructura bloques subangulares, media, fuerte, muy duro en seco, muy firme en húmedo, adhesivo en mojado; presenta moteaduras pardas; poros frecuentes, medios; raíces pocas, medias. Muestra No. 23

Cuadro 12 Datos químicos del perfil CLPI.7

PROYECTO Cuenca del lago Petén Itzá

DATOS ANALITICOS DEL PERFIL No 7 (muestra 21,22,23)

HORIZONTE		A ₁₁	B _{2t}	B ₃
PROFUNDIDAD (cm)		0-10	10-25	25- +
GRANULOMETRÍA	ARCILLA	43.86	60.27	73.63
	LIMO	23.45	5.19	12.98
	ARENA	32.69	34.54	13.39
DENSIDAD APARENTE (gr/cc)		1.2440	1.1943	1.0717
MATERIA ORGANICA (%)		6.81	3.13	0.95
PH EN AGUA 1:2.5		7.34	6.97	4.34
% HUMEDAD	1/8 bar	30.41	38.72	42.79
	15 bar	26.25	27.88	30.33
CACIONES INTERCAMBIABLE meq/100 gr	CALCIO (Ca)	37.30	16.54	4.74
	MAGNESIO (Mg)	.0.30	1.80	0.19
	SODIO (Na)	0.13	0.15	0.17
	POTASIO (K)	0.30	0.13	0.08
	HIDROGENO (H)	15.74	0.00	0.00
	CIC (meq/100)	30.16	26.12	20.92
SATURACION DE BASES (%)		100	71.29	24.76

PROFUNDIDAD		0-20 cm
ELEMENTOS EXTRAIBLES METODO DE DOBLE ACIDO	FOSFORO P (ppm)	1.67
	POTASIO K (ppm)	23.0
	CALCIO Ca (meq/100 gr)	30.00
	MAGNESIO Mg (meq/100 gr)	2.83

2.4.3 Paisaje terrazas fluvio lacustres

Esta unidad ocupa una extensión de 104 km², su material originario está constituido por calizas del terciario; no se presentan los procesos de karstificación y la red de drenajes es bien definida. Con pH ácidos y colores oscuros con texturas franco arcillosas.

Con régimen de humedad ústico y régimen de temperatura isohipertérmico. Taxonómicamente se les ha clasificado en la consociación Rendolls. El pedón CLPI.8 es representativo de esta unidad.

Por capacidad de uso se incluyen en la clase V_d, indicando que para la producción de algunas plantas tiene ciertas limitaciones y restringiendo su uso para cultivos perennes y pastoreo.

Pedón CLPI.8

Ubicación: al sureste del lago Petén Itzá en el lugar de
nominado Ixlú, entronque con la carretera Ti
kal-Melchor de Mencos

Fecha de observación: 2/12/86

Reconocedor: Manuel E. Aragón

Latitud: 16°58' Longitud: 89°41'

Elevación: 130 msnm

Posición fisiográfica: terraza

Forma del terreno circundante: plano

Pendiente: 5% al noroeste

Clima:	Temperatura: 25 °C	Media anual de 16 años de regis- tro
	Precipitación: 1,555 mm anuales	

Cultivo o vegetación natural: maíz y bosque disperso
y pastos

Material originario: caliza del terciario

Drenaje: moderadamente drenado

Erosión: hídrica laminar fuerte

Clasificación taxonómica: Troportents

Descripción del perfil CLPI.8

Horizonte	Profundidad (cm)	Descripción
A ₁₁	0-18	Gris (10YR 5/1) en seco, gris muy oscuro (10YR 3/1) en húmedo, franca arcillosa; estructura bloques subangulares mediana, media; blando en seco, firme en húmedo y ligeramente adhesivo en mojado; poros muchos, medios; raíces pocas medias; límite brusco, plano; con excesiva cantidad de carbonatos. Muestra No. 24
C	Más de 18	Blanco (10YR 8/1) en seco, blanco (10YR 8/1) en húmedo; franca arcillosa, masiva; suelto en seco, suelto en húmedo y nada adhesivo en mojado; poros abundantes, gruesos; sin raíces. Muestra No. 25

Cuadro 13. Datos químicos del pedón CLPI.8

PROYECTO Cuenca del lago Petén ItzáDATOS ANALITICOS DEL PERFIL No 8 (muestras 24 y 25)

HORIZONTE		A ₁₁	C
PROFUNDIDAD (cm)		0-18	18- +
GRANULOME- TRÍA	ARCILLA	32.97	36.25
	LIMO	35.69	37.98
	ARENA	31.34	25.77
DENSIDAD APARENTE (gr/cc)		1.1205	1.2424
MATERIA ORGANICA (%)		6.60	0.21
PH EN AGUA 1:2.5		7.61	8.28
% HUMEDAD	1/8 bar	35.16	31.20
	15 bar	22.49	11.73
CATIONES INTERCAMBIABLE meq/100 gr	CALCIO (Ca)	51.90	40.21
	MAGNESIO (Mg)	0.84	1.02
	SODIO (Na)	0.13	0.18
	POTASIO (K)	0.40	0.06
	HIDROGENO (H)	0.0	0.0
	CIC (meq/100)	31.45	14.32
SATURACION DE BASES (%)		100	100

PROFUNDIDAD		0-18 cm
ELEMENTOS EXTRAIBLES METODO DE DOBLE ACIDO	POSPORO P (ppm)	3.33
	POTASIO K (ppm)	25
	CALCIO Ca (meq/100 gr)	30.00
	MAGNESIO Mg (meq/100 gr)	0.60

2.2 Provincia fisiográfica Cinturon Plegado del Lacandón

Se localiza inmediatamente al sur de la Plataforma de Yucatán, forman una especie de arco de oeste a este y es conocido como Arco de la Libertad. Es, igualmente, resultado de plegamientos.

Se caracteriza esta región por rocas sedimentarias plegadas, que sobresale sobre el relieve plano de Petén. Las rocas son calizas y dolomitas del cretácico-terciario. El relieve predominante es de tipo kárstico, con sumideros y mogotas, de carácter agreste, con predominio de colinas de poca elevación, que aumentan en altitud al este al conectarse con las montañas mayas. (14)

La red de drenaje superficial es incompleta. Muchos cursos de agua no tienen continuación, perdiéndose en los sumideros y pasando a formar parte del drenaje subterráneo.

Este espacio fisiográfico está ocupado por bosque denso, maíz, pastos naturales y/o arbustos. Las tierras del Cinturon Plegado del Lacandón, en un 78% son aptas para uso forestal, parques nacionales, áreas de recreación y protección de vida silvestre; un 18% de las tierras son aptas para cultivos permanentes.

B.1 Gran paisaje zona kárstica

B.1.1 Paisaje dolina y valle interkarst

Esta unidad ocupa una extensión de 390 km² y se ubica al sur del lago, se caracteriza por cerros de poca

altura de forma cónica y que se encuentran aislados entre sí definiendo el flanco norte del arco de la Libertad. Estos cerros definen la topografía kárstica denominado como ruiforme típica del período de senilidad. Algunas características típicas de la zona kárstica tales como ausencia de circulación superficial de algunas formas ciegas, dolinas y uvalas presencia de valles ciegos, cavernosidad, ejemplo Jubitcinaj y Actún Cán. Se puede apreciar que el contenido de arcilla es alto, las rocas manifiestan un enriquecimiento en el contenido del CaCO_3 , esto hace que el desarrollo karst sea limitado y se efectúa en zonas aisladas unas de otras, lo que es sugerido por la configuración topográfica.

La importancia que tiene definir la cavernosidad de la región es porque a través de éstas se desarrolla el drenaje subterráneo del lago Petén Itzá. Se cree que el agua subterránea de aporte proviene del sur del lago, específicamente, el agua circula en el flanco norte del Arco de la Libertad. Aunque pueden existir otras zonas de aporte en otras direcciones. (17)

Se caracteriza por tener régimen de humedad ústico y régimen de temperatura isohipertérmico. Dentro de la asociación es fácil diferenciar en el terreno a las dolimas y los valles, los cuales fueron estudiados independientemente.

Para las dolimas el pedón representativo es el No. CLPI.9 y taxonómicamente se clasificó como ustorthents y para los valles interkarst el pedón representativo es el No. CLPI.10 y taxonómicamente se clasificaron como asociación Ustrophepts. Por capacidad de uso se les incluye en la clase VII_{de} lo que indica que tiene limitaciones severas que los hacen inconvenientes para los cultivos y restringe su uso para bosques naturales y áreas de vida silvestre.

Pedón CLPI.9

Ubicación: al sur del lago Petén Itzá, en el lugar denominado Chaté

Fecha de observación: 6/12/86

Reconocedor: Manuel E. Aragón

Latitud: 16°50' Longitud: 89°50'

Elevación: 241 msnm

Posición fisiográfica: dolima

Forma del terreno circundante: inclinado

Pendiente: 32% hacia el noroeste

Clima:	Temperatura: 25 °C	Medias anuales de 16 años de registro
	Precipitación: 1,555 mm anuales	

Cultivo o vegetación natural: bosque disperso de latifoliadas

Material original: calizas del terciario

Drenaje: excesivamente drenado

Erosión: hídrica laminar fuerte

Clasificación taxonómica: Ustorthents.

Descripción del perfil CLPI.9

Horizonte	Profundidad (cm)	Descripción
A	0-5	Pardo grisáceo (10YR 5/2) en seco pardo grisáceo oscuro (10YR 4/2) en húmedo, franca arcillosa; estructura prismática, fina, media; blando en seco, muy friable en húmedo y ligeramente adhesivo en mojado; poros frecuentes, medios; raíces abundantes, finas; límite difuso interrumpido; fuerte presencia de carbonatos. Muestra No. 10
B ₂₁	5-20	Pardo grisáceo (10YR 5/2) en seco pardo grisáceo oscuro (10YR 4/2) en húmedo; franca arcillosa; estructura prismática. fina, media; blando en seco, muy friable en húmedo y ligeramente adhesivo en mojado; poros pocos, finos; raíces abundantes, finas; límite difuso ondulado; fuerte presencia de carbonatos. Muestra No. 11
C	Más de 20	Pardo pálido (10YR 6/3) en seco, pardo (10YR 3/3) en húmedo; franca arcillosa; estructura prismática media, fuerte; ligeramente dura en seco, muy friable en húmedo y adhesivo en mojado; poros pocos finos; raíces abundantes, gruesas fuerte presencia de carbonatos. Muestra No. 12

Cuadro 14 Datos químicos del perfil CLPI.9

PROYECTO Cuenca del lago Petén ItzáDATOS ANALITICOS DEL PERFIL No 9 (muestras 10, 11, 12)

HORIZONTE		A ₁	B ₂₁	C
PROFUNDIDAD (cm)		0-5	5-20	20- +
GRANULOME - TRÍA	ARCILLA	30.34	37.84	35.00
	LIMO	28.80	25.16	27.22
	ARENA	40.86	37.00	37.78
DENSIDAD APARENTE (gr/e o)		0.9384	1.0894	1.2732
MATERIA ORGANICA (%)		13.76	9.49	5.36
PH EN AGUA 1:2.5		7.50	7.53	7.67
% HUMEDAD	1/3 bar	56.57	46.43	35.69
	15 bar	41.36	35.35	24.31
CATIONES INTERCAMBIABLE meq/100 gr	CALCIO (Ca)	69.54	65.63	65.08
	MAGNESIO (Mg)	2.71	4.20	1.31
	SODIO (Na)	0.24	0.24	0.15
	POTASIO (K)	0.73	0.68	0.53
	HIDROGENO (H)	0.0	0.0	0.0
	CIC (meq/100)	60.38	61.16	40.91
SATURACION DE BASES (%)		100	100	100

PROFUNDIDAD		0-20 cm
ELEMENTOS EXTRAIBLES METODO DE DOBLE ACIDO	FOSFORO P (ppm)	5.83
	POTASIO K (ppm)	113
	CALCIO Ca (meq/100 gr)	30.00
	MAGNESIO Mg (meq/100 gr)	2.83

Pedón No. CLPI.10

Ubicación: al sur del lago Petén Itzá a 100 m del lugar
que se le llama Purucilá

Fecha de observación: 7/12/86

Reconocedor: Manuel E. Aragón

Latitud: 16°52' Longitud: 89°49'

Elevación: 235 msnm

Posición fisiográfica: valle

Forma del terreno circundante: plano

Pendiente: 3%

Clima	Temperatura: 25°C	Medias anuales de 16 años de regis <u>tro</u>
	Precipitación: 1,555mm anuales	

Cultivo o vegetación natural: cultivo de maíz

Material originario: calizas del terciario

Drenaje: imperfecto

Erosión: hídrica laminar leve

Clasificación taxonómica: Ustropepts

Descripción del perfil CLPI.10

Horizonte	Profundidad (cm)	Descripción
A ₁₁	0-20	Pardo amarillento oscuro (10YR 3/4) en seco, pardo oscuro (10YR 3/3) en húmedo, arcillosa; estructura bloques subangulares, fina, media; duro en seco, firme en húmedo, ligeramente plástico en mojado; poros frecuentes, finos; raíces pocas, medias; límite difuso, plano; sin presencia de carbonatos. Muestra No. 1
B ₂₁	Más de 20	Pardo amarillento oscuro (10YR 4/4) en seco, pardo oscuro amarillento (10YR 3/4) en húmedo, arcillosa; estructura bloques subangulares, mediana, media; duro en seco, muy firme en húmedo, muy adhesivo en mojado; poros frecuentes, finos; raíces pocas, gruesas sin presencia de carbonatos. Muestra No. 1

Cuadro 15 Datos químicos del perfil CLPI.10
 PROYECTO Cuenca del lago Petén Itzá

DATOS ANALITICOS DEL PERFIL No 10 (muestras 1 y 2)

HORIZONTE		A ₁₁	B ₂₁
PROFUNDIDAD (cm)		0-20	20- +
GRANULOMETRÍA	ARCILLA	65.74	73.66
	LIMO	18.76	13.13
	ARENA	15.50	13.21
DENSIDAD APARENTE (gr/cc)		1.2022	1.1451
MATERIA ORGANICA (%)		7.64	5.79
PH EN AGUA 1:2.5		6.85	6.76
% HUMEDAD	1/3 bar	51.11	49.91
	15 bar	37.42	35.24
CACIONES INTERCAMBIABLE meq/100 gr	CALCIO (Ca)	34.05	34.09
	MAGNESIO (Mg)	2.84	2.43
	SODIO (Na)	0.09	0.16
	POTASIO (K)	0.31	0.22
	HIDROGENO (H)	14.09	12.95
	CIC (meq/100)	51.38	49.85
SATURACION DE BASES (%)		72.58	74.02

PROFUNDIDAD		0-20 cm
ELEMENTOS EXTRAIBLES METODO DE DOBLE ACIDO	FOSFORO P (ppm)	1.67
	POTASIO K (ppm)	80
	CALCIO Ca (meq/100 gr)	10.35
	MAGNESIO Mg (meq/100 gr)	2.10

B.2 Gran paisaje planicie sur

Ubicada al sur del lago Petén Itzá, se caracteriza por ser sabanas; debido a su dureza estratigráfica da la idea de haber sido levantada después de haber estado sumergida bajo el agua como una unidad estable; cuenta con pequeños montículos aislados de baja elevación (15 m) en una forma aislada. Su material es caliza.

B.2.1 Paisaje sabana

Esta unidad ocupa una extensión de 76 km², son suelos poco profundos, con pH bajos 5.7 y 4.8, con valores de 1.8 meq de acidez por 100 ml de suelo, con bajo contenido de materia orgánica; con régimen de humedad ústico y régimen de temperatura isohipertérmico. Taxonómicamente se les ha clasificado en la consociación Dystropepts. El pedón CLPI.11 es representativo de esta unidad

Por capacidad de uso se les ha incluido en la clase de capacidad IV_s, lo que indica que tiene limitantes para su uso en cultivos anuales; pueden ser utilizados para pastos, praderas, cultivos perennes.

Pedón No. CLPI.11

Ubicación: al suroeste del lago Petén Itzá en el lugar de
nominado San Antonio

Fecha de observación: 8/12/87

Reconocedor: Manuel E. Aragón

Latitud: 16°49' Longitud: 89°59'

Elevación: 200 msnm

Posición fisiográfica: sabana

Forma del terreno circundante: plano

Pendiente: 3% hacia el norte

Clima	Temperatura: 25 °C	Media anual de 16 años de registro
	Precipitación: 1,555 mm anuales	

Cultivo o vegetación natural: árboles de nance y pastos

Material originario: caliza del terciario

Drenaje: es imperfectamente drenado

Erosión: nula

Clasificación taxonómica: Dystropepts:

Descripción del perfil CLPI.11

Horizonte	Profundidad (cm)	Descripción
A ₁₁	0-10	Pardo amarillento oscuro (10YR 4/4) en seco, pardo oscuro (10YR 4/3) en húmedo; arcillosa; estructura prismática, fina, fuerte; duro en seco, muy firme en húmedo, plástico en mojado; poros pocos, medios; raíces pocas, finas; límite difuso, plano; sin presencia de carbonatos. Muestra No. 32
B ₂₁	10-20	Pardo amarillento (10YR 5/4) en seco, pardo a pardo oscuro (10YR 4/3) en húmedo; arcillosa; estructura prismática, mediana, fuerte; duro en seco, muy firme en húmedo y plástico en mojado; poros pocos medios; raíces pocas, medias; límite brusco, plano; sin presencia de carbonatos. Muestra No. 33
C ₁	Más de 20	Pardo amarillento (10YR 5/8) en seco, pardo amarillento oscuro (10YR 4/6) en húmedo; arcillosa; estructura prismática, mediana, fuerte; duro en seco, muy firme en húmedo y plástico en mojado; poros pocos, finos; ninguna raíz sin presencia de carbonatos. Muestra No. 34

Cuadro 16 Datos químicos del perfil CLPI.11

PROYECTO Cuenca del lago Petén ItzáDATOS ANALITICOS DEL PERFIL No 11 (muestras 32,33, 34)

HORIZONTE		A ₁₁	B ₂₁	C ₁
PROFUNDIDAD (cm)		0-10	10-20	20- +
GRANULOMETRÍA	ARCILLA	44.06	59.25	73.48
	LIMO	27.46	18.81	11.85
	ARENA	28.48	21.94	14.67
DENSIDAD APARENTE (gr/cc)		1.0104	1.0193	1.0758
MATERIA ORGANICA (%)		8.20	6.86	3.07
PH EN AGUA 1:2.5		5.61	5.77	4.81
% HUMEDAD	1/3 bar	43.82	43.01	45.86
	15 bar	25.88	26.60	30.55
CATIONES INTERCAMBIABLE meq/100 gr	CALCIO (Ca)	12.88	12.40	5.11
	MAGNESIO (Mg)	3.43	1.78	0.39
	SODIO (Na)	0.17	0.21	0.17
	POTASIO (K)	0.17	0.08	0.06
	HIDROGENO (H)	17.91	17.50	19.06
	CIC (meq/100)	34.56	31.97	24.79
SATURACION DE BASES (%)		48.18	42.26	23.11

PROFUNDIDAD		0-20 cm
ELEMENTOS EXTRAIBLES METODO DE DOBLE ACIDO	FOSFORO P (ppm)	1.67
	POTASIO K (ppm)	45
	CALCIO Ca (meq/100 gr)	30.0
	MAGNESIO Mg (meq/100 gr)	1.14

3. Recurso bosque

Los bosques son de suma importancia para la cuenca y el departamento de Petén, ya que de ellos depende en gran parte la estabilidad de muchos aspectos bióticos y abióticos.

Los bosques han estado sometidos a procesos de destrucción y depredación, desde muchos años atrás, siendo la colonización no controlada, una reciente carga al recurso, la cual desde la década de los sesenta ha incidido en la disminución de la cubierta forestal de latifoliadas.

La cuenca del lago Petén Itzá cuenta con un área superficial aproximadamente de 1,300 km² de los que 439.09 km² están cubiertos por bosques densos; además, existen 222.31 km² dentro de la cuenca que corresponden a bosques dispersos.

Con la finalidad de corroborar la presencia de las especies forestales reportadas para el área, así como los rendimientos por hectárea, se establecieron parcelas de 500 metros cuadrados, ubicando 6 parcelas en bosques densos y 6 parcelas en bosques dispersos.

Es importante señalar que en el área de estudio las especies Swietenia y Cedrela no ocupan los primeros lugares de frecuencia ni de volumetría, siendo estas las especies que más se explotan en Petén, pero se tienen 26 especies de valor comercial reconocido (Cuadro 17), las cuales no son extraídas por su difícil comercialización, sus bajos volúmenes por hectárea y su alto costo de transporte.

Cuadro 17. Listado de especies forestales reportadas para el área de estudio

Nombre Botánico	Nombre común en Petén
<p><i>Cedrela odorata</i> (sin <i>C. longipes</i> y <i>mexicana</i>) <i>Swietenia macrophylla</i> king <i>Terminalia amazonia</i> <i>Brosimum</i> (<i>alicastrum</i>) <i>Ampelocera hottlei</i> standl <i>Manilkara zapota</i> (L) v. Royen <i>Pseudobombax ellipticum</i> <i>Calophyllum brasiliense</i> var <i>rekoi</i> standl <i>Guarea</i> sp. <i>Sickingia salvadorensis</i> standl <i>Aspidosperma</i> sp. <i>Spondias mombin</i> L. <i>Vatairea lundellii</i> (standl) <i>Nectandra</i> sp. <i>Sebastiania longicuspis</i> standl <i>Bursera simaruba</i> (L) sarg. <i>Astronium</i> sp. <i>Ficus radula</i> <i>Cordia</i> sp. <i>Ceiba</i> sp. <i>Zanthoxylum</i> sp. <i>Vochysia</i> sp. <i>Lonchocarpus castilloi</i> standl <i>Pithecolobium</i> sp. <i>Bucida buceras</i></p>	<p>Cedro Caoba Canxán Ramón Cuin Chicozapote Amapola Santa María Cedrillo Saltemuche Chichique Jobo Danto (-) Chechén blanco Indio desnudo Jobillo Mata palo Ceiba San Juan Manchiche Frijolillo Pucté</p>
<p>Potencialmente comerciables</p> <p><i>Dialium guianense</i> (aubl) sandwith <i>Schizolobium parahybum</i> (vell) Blake <i>Samanea ceucocalyx</i></p>	<p>Tamarindo Plumajillo Guacián</p>

FUENTE: Departamento Comercial, Empresa de Fomento y Desarrollo de Petén. (14)

El volumen según estimaciones hechas mediante parcelas forestales para bosques densos, se reportan 147.26 m³ por hectárea y para los bosques dispersos 97.21 m³ por hectárea. (Cuadros 18 y 20) La fórmula utilizada para el cálculo de volumetría fue la de Leoncio Lojan:

$$V = 2,03986 \text{ Log } D + 0.779 \text{ Log } L - 4,07682$$

donde:

D = área basal

L = altura de fuste aprovechable

Los volúmenes que se calcularon al ser comparados por los de FAO-FYDEP (6) para bosques densos difieren en 5.5 m³ por hectárea, lo que indica que dicha fórmula puede ser un buen estimador para los análisis volumétricos que en un futuro se puedan realizar en el área, o bien, en ecosistemas de latifoliadas con climas subtropicales del país.

La mayoría de la volumetría de los bosques densos proviene de árboles con diámetros menores de 40 cm y para los bosques dispersos, la mayoría de volumetría proviene de árboles con diámetros menores de 30 cm. La densidad para los bosques dispersos y latifoliadas es la misma, pero existe diferencia en diámetros y alturas, las cuales son menores para los bosques dispersos. Cuadros 19 y 21.

La alta diversidad de especies se pudo comprobar mediante las parcelas forestales, ya que dentro de estas se localizaron la mayoría de las 28 especies reportadas con importancia económica; las especies que presentaron mayor frecuencia en los bosques densos son: Brosimum, Bursera, Calophyllum, Spondias, y para los bosques dispersos: Bursera, Brosimum y Schizolobium.

Cuadro 18. Volumetría del estrato denso

ESTRATO DENSO Especie: Latifoliadas.			
# Parc.	Vol. Tot. (m ³)	AB (m ²)	Area (ha)
01	7 . 9696	1 . 1091	0 . 0500
02	7 . 3262	1 . 0032	0 . 0500
03	7 . 1318	0 . 9364	0 . 0500
04	6 . 9253	0 . 8604	0 . 0500
05	7 . 5115	1 . 0247	0 . 0500
06	7 . 3138	0 . 8818	0 . 0500

arb./ha: 200
 AB/ha: 19.3855 m²
 Vol. Tot./ha: 147.2605 m³

Cuadro 19. Distribución diamétrica del estrato denso

Clase O (cm)	fi	Xi	AB (m ²) Xi	AB m ² Xi x fi	Vol. Tot. (m ³)	ABU (m ²)
20 - 24.9	1	22.5	0 . 0398	0 . 0452	0 . 3293	-----
25 - 29.9	21	27.5	0 . 0594	1 . 2690	10 . 1152	1 . 2690
30 - 34.9	18	32.5	0 . 0830	1 . 4542	11 . 2419	1 . 4542
35 - 39.9	9	37.5	0 . 1104	0 . 9166	7 . 2233	0 . 9166
40 - 44.9	5	42.5	0 . 1419	0 . 6865	5 . 1872	0 . 6865
45 - 49.9	3	47.5	0 . 1772	0 . 5060	3 . 9628	0 . 5060
50 - 54.9	1	52.5	0 . 2165	0 . 2290	1 . 8547	0 . 2290
60 - 64.9	1	62.5	0 . 3068	0 . 3019	1 . 9183	0 . 3019
70 - 74.9	1	72.5	0 . 4128	0 . 4072	2 . 3454	0 . 4072
TOTAL	60			5 . 8157	44.1781	5 . 7704

Cuadro 20. Volumetría del estrato disperso

ESTRATO DISPERSO Especie: Latifolladas			
# Parc.	Vol. Tot. (m ³)	AB (m ²)	Area (ha)
07	4 . 0626	0 . 5734	0 . 0500
08	5 . 0872	0 . 7243	0 . 0500
09	5 . 2980	0 . 6304	0 . 0500
10	4 . 5613	0 . 5715	0 . 0500
11	5 . 8287	0 . 7429	0 . 0500
12	4 . 3271	0 . 5471	0 . 0500

arb./ha: 200
 AB/ha: 12.6324 m²
 Vol. Tot./ha: 97.2164 m³

Cuadro 21. Distribución diamétrica del estrato disperso

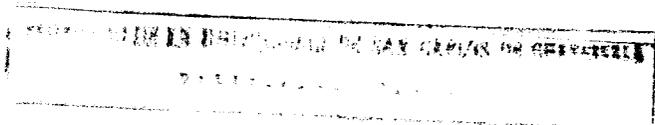
Clase O (cm)	f _i	X _i	AB (m ²) X _i	AB m ² X _i x f _i	Vol. Tot. (m ³)	ABU (m ²)
20 - 24.9	3	22.5	0 . 0398	0 . 1251	0 . 8788	-----
25 - 29.9	43	27.5	0 . 0594	2 . 5081	19 . 7001	2 . 5081
30 - 34.9	12	32.5	0 . 0830	0 . 9472	7 . 4183	0 . 9472
35 - 39.9	2	37.5	0 . 1104	0 . 2093	1 . 1678	0 . 2093
TOTAL	60			3 . 7897	29 . 1649	3 . 6646

3.1 Aspectos bióticos

El área de estudio está incluida en una zona que presenta condiciones fisiográficas y climáticas variadas, que hacen posible la existencia de variedad de áreas silvestres, por lo que la responsabilidad en la protección y conservación del medio ambiente se hace indispensable, para evitar la pérdida del ecosistema, germoplasma, recursos forestales, suelo, fuentes de agua, flora y fauna de la región.

Dentro de las categorías de manejo de áreas silvestres establecidas para la cuenca del lago Petén Itzá, están (Figura 14):

- Biotopo del cerro Cahuí, fundado en 1981, posee una superficie de 650 hectáreas, es manejada por el Centro de Estudios Conservacionistas -CECON-; cuenta con un plan maestro, se protege flora y fauna silvestre.
- Parque nacional Tayasal, posee una superficie de 100 hectáreas, no cuenta con un plan de manejo.
- Area recreativa Petencito, es manejada por la Empresa de Fomento y Desarrollo del Petén -FYDEP-, posee una superficie aproximada de 50 hectáreas, su objetivo es recreación, cuenta con un pequeño zoológico.
- Area recreativa cuevas "Actún Cán", es manejada por la Empresa de Fomento y Desarrollo del Petén -FYDEP-, posee una superficie aproximada de 25 hectáreas, su objetivo es la recreación.



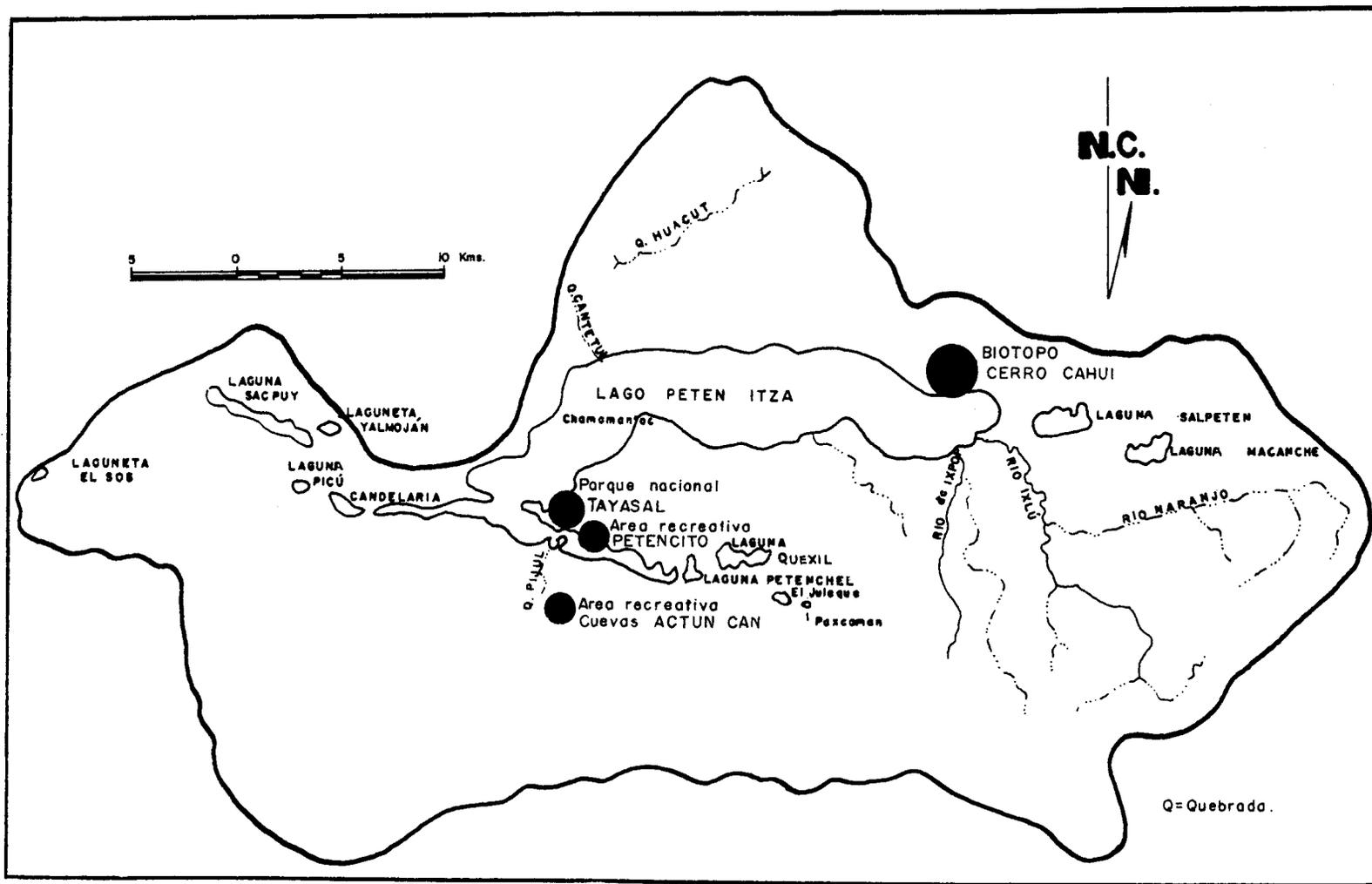


Figura 14 Localización de las categorías de manejo de áreas protegidas en la cuenca del lago Petén Itzá.

Dentro del área de estudio es importante mencionar que existe gran número de centros arqueológicos reportados, los cuales han sido saqueados muchos años atrás y ninguno de ellos ha sido habilitado para el turismo.

Las especies de fauna reportadas para la región se detallan en el apéndice 1 y 2, haciendo referencia a sus hábitos, estatus y peligro de extinción. Dichas observaciones fueron reportadas. (3, 10)

Los tipos de presión que se han dado sobre la fauna han sido de desalojo y persecución, por la alta diversidad de los ecosistemas de latifoliadas, los animales tienen que recorrer distancias mayores para alimentarse, haciendo su espacio habitacional de varios kilómetros, por lo que la presencia del hombre en la mayoría de los casos ejerce presión.

La persecución se ha dado como una alternativa de ingresos económicos, al lograr buenos precios por pieles de lagarto y serpientes, carne de venado, tepescuintle, armado pavo y coche de monte, y aves como loros reales, guacamayas, tucanes, etc.

La presión sobre los peces ha sido menor pero si son apreciadas las mojaras, blanco y bul.

Existe épocas de veda en la caza y pesca, así como es penado la captura y transporte de la fauna petenera, pero no existe un mecanismo eficaz para evitarlo; la concientización no sólo en la población y dirigentes, debe ser necesaria, sino también en el visitante, para erradicar la demanda de carnes y aves de la región.

3.2 Uso de la tierra

Los patrones de uso de la tierra en Guatemala se presentan en forma variada y por lo general, conformando asociaciones, además de las unidades puras de uso.

El levantamiento de uso actual de la tierra del área de influencia, tiene como objetivo, disponer de información actualizada a partir de los datos extraídos de las imágenes landsat y con apoyo de fotografías aéreas blanco y negro a diferentes escalas, sobre la cobertura y ocupación actual que se hace del recurso tierra en el área; cuantificar los diferentes usos y establecer los principales patrones de ocupación de la tierra, su localización y extensión. (Figura 15 y Cuadro 22)

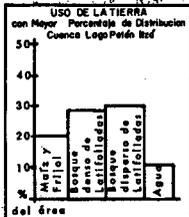
El mapa base partió de las imágenes de satélite a escala 1:250,000 y se realizó el chequeo en el campo con ayuda de las hojas cartográficas a escala 1:50,000; las fotografías utilizadas para apoyo fueron a diferentes escalas.

El mapa contiene unidades que se agrupan en asociaciones, cuando el área ocupada corresponde al 70 % o más de la unidad, asociaciones cuando el área representa aproximadamente el 50% de cada uno de los usos.

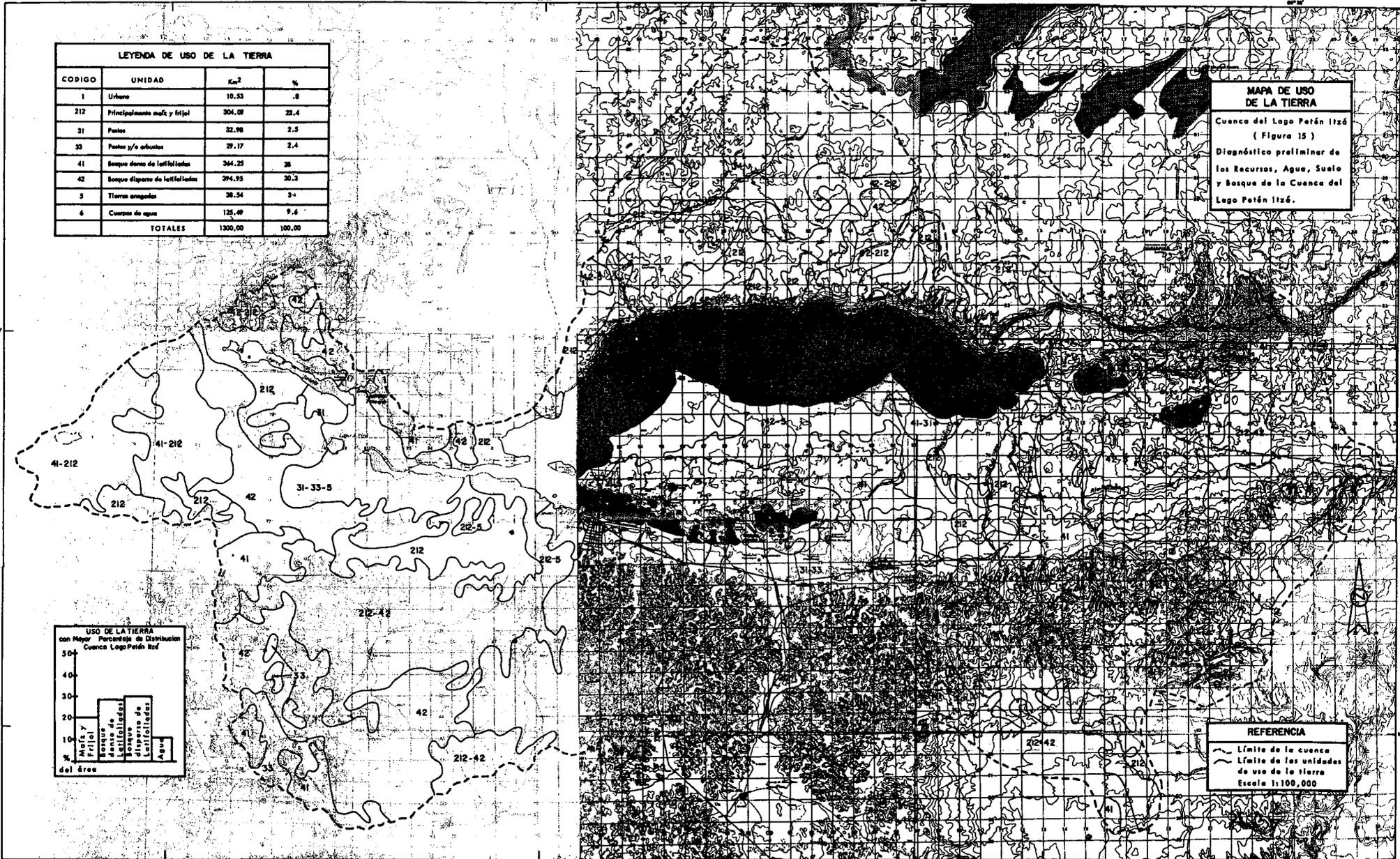
Se puede observar que el mayor porcentaje de cobertura lo ocupan los bosques densos de latifoliadas con 27% y los cultivos limpios utilizan un 7.7%.

LEYENDA DE USO DE LA TIERRA			
CODIGO	UNIDAD	Km ²	%
1	Urbano	10.53	.8
212	Principalmente maíz y frijol	304.08	23.4
31	Pastos	32.98	2.5
33	Pastos y/o arbustos	29.17	2.4
41	Bosque denso de latifolios	344.25	26
42	Bosque disperso de latifolios	294.95	23.3
5	Tierras anegadas	38.54	3.1
6	Cuerpos de agua	125.49	9.6
TOTALES		1300.00	100.00

MAPA DE USO DE LA TIERRA
 Cuenca del Lago Petén Itzá
 (Figura 15)
 Diagnóstico preliminar de los Recursos, Agua, Suelo y Bosque de la Cuenca del Lago Petén Itzá.



REFERENCIA
 --- Límite de la cuenca
 --- Límite de las unidades de uso de la tierra
 Escala 1:100,000



Cuadro 22. Uso de la tierra en la cuenca del Lago Petén Itzá, año 1986

Código	Unidad	Km ²	%
1	Urbano	10.53	.81
212	Principalmente maíz y frijol	100.92	7.76
31	Pastos cultivados	1.75	.13
33	Pastos y/o arbustos	7.02	0.54
41	Bosque denso de latifoliadas	351.34	27.03
42	Bosque disperso de latifoliadas	149.77	11.52
6	Cuerpos de agua	125.49	9.65
212-42	Principalmente maíz, frijol y bosque disperso de latifoliadas	172.30	13.25
212-5	Principalmente maíz, frijol y tierras anegadas	6.44	0.50
31-33	Principalmente pastos cultivados y pastos y/o arbustos	36.57	2.81
31-33-5	Principalmente pastos cultivados y pastos y/o arbustos con tierras anegadas	22.82	1.76
41-212	Principalmente bosques densos con maíz y frijol	16.96	1.31
42-212	Principalmente bosques dispersos con maíz y frijol	222.62	17.12
41-31	Bosque denso con pastos cultivados	4.39	.34
42-5	Bosque disperso con tierras anegadas	71.08	5.47

ELABORO: Manuel E. Aragón.

4. Producción del área de estudio para el año 1986

La producción del área, a nivel preliminar, se puede estimar con la información de la producción por hectárea de los cultivos y pastos, que fue determinada por medio de entrevistas personales y revisión de documentos (12, 21, 24) y con la estimación volumétrica realizada en este estudio.

4.1 Cultivos anuales

El maíz es el principal cultivo de Petén. En 1986 se produjo aproximadamente en el área de estudio 60,000 quintales. Esta producción incluye maíz sembrado solo y asociado con otros cultivos, especialmente frijol.

El cultivo de maíz se logra sembrar en el área dos veces al año, obteniendo un rendimiento entre la primera y segunda cosecha de 20 quintales por hectárea; la mayor parte de la producción y la superficie cultivada correspondió a fincas clasificadas como familiares y multifamiliares medianas, mientras las microfincas y las fincas multifamiliares grandes representan dentro del total, entre uno y dos por ciento:

Los rendimientos obtenidos en Petén son similares a los de otras regiones de Guatemala y si se toma en cuenta que los productores no reciben casi ningún apoyo en materia de asistencia técnica y financiera, puede esperarse que mediante un esfuerzo de apoyo y tecnificación a éstos, los rendimientos puedan elevarse en forma significativa.

Entre 1976 y 1986, el área cultivada con maíz aumentó debido principalmente a la presión demográfica.

Sin embargo, no deben descartarse el bajo precio de la tierra en Petén y la existencia de un mercado amplio para el grano en el resto del país, como factores determinantes, también de ese aumento.

El Instituto Nacional de Comercialización Agrícola -INDECA-, mantiene tres estaciones de compra en Petén, pero las operaciones que realiza son de poca significación.

La débil participación de INDECA en la comercialización de maíz, que pese a las dificultades que implica su transporte, por la única carretera que une a Petén con el resto del país, los comerciantes privados trasladan los excedentes de producción a otros mercados ubicados fuera del departamento.

4.2 Frijol

El frijol y el maíz constituyen los dos componentes básicos de la dieta de los guatemaltecos y por esa razón, se cultivan en todo el país, muchas veces asociados. La superficie cultivada de frijol es significativamente menor a la de maíz, debido a que los requerimientos de consumo por persona son menores.

En 1985 se estimó una superficie cultivada de 30,000 hectáreas, con una producción aproximada de 91,000 quintales. El tamaño medio de las plantaciones fue de 1.32 has, casi la cuarta parte de la superficie media de las plantaciones de maíz y los rendimientos medios fueron de 12 quintales aproximadamente por hectárea.

La producción de frijol en Petén representa el 26.2 por ciento del total del país, siendo así el mayor productor

de frijol entre los departamentos que integran Guatemala.

La mayor parte de la producción se obtuvo en plantaciones de fincas de tamaño familiar y multifamiliar medianas, por lo que las microfincas y fincas multifamiliares grandes representaron menos del 10 por ciento en la producción total.

El grado de desarrollo alcanzado por este cultivo en Petén, demuestra la vocación que la región tiene para el mismo y las posibilidades de expandir aun más la producción, mediante un efecto combinado de mayor superficie y rendimientos más altos. Para ello será necesario llevar a cabo labores de investigación para desarrollar variedades adaptadas y una tecnología adecuada a las condiciones de la región.

4.3 Otros cultivos

La producción agrícola de Petén ha sido hasta ahora poco diversificada, debido principalmente a la carencia de vías de comunicación, que permitan trasladar con facilidad los productos a los centros de consumo, sobre todo en el caso de los perecederos, que requieren de transporte rápido y en condiciones adecuadas a su fragilidad. Asimismo, esta restricción es particularmente crítica para los productos situados lejos de la carretera actual o de los pocos caminos internos con que cuenta el área.

Las condiciones climáticas y agrológicas de Petén son en general, favorables para desarrollar toda una gama de productos que cuentan con mercado, tanto en el propio departamento como fuera de él.

Se considera que la mayoría de estos cultivos podrán desarrollarse ampliamente en el futuro, mediante el

mejoramiento de las condiciones en que los productores llevan a cabo sus actividades, especialmente en lo que se refiere a la asistencia técnica, financiera y comercialización.

4.4 Cultivos permanentes

El desarrollo de estos cultivos, por el monto elevado de recursos y el período de varios años que las plantaciones necesitan para producir, requiere de una acumulación previa por parte de los agricultores para invertir o que puedan obtenerlos de otras fuentes, por ejemplo, del sistema bancario.

En algunas oportunidades también los agricultores han arriesgado sus recursos en cultivos perennes, sin tener los conocimientos ni los medios indispensables para ello y los resultados han sido adversos, como sucedió en los años sesenta, cuando intentaron establecer varias plantaciones de hule. Debe tomarse en cuenta también el rápido crecimiento que los agricultores de Belice han logrado con cítricos y otros cultivos permanentes, lo que también demostraría la viabilidad de las áreas de cultivos permanentes y semipermanentes.

4.5 Ganadería vacuna

La ganadería vacuna es una actividad tradicional. En Petén alcanzó importancia a partir de la década de los sesenta, cuando las condiciones favorables de los mercados internacionales para algunos productos de exportación del país especialmente algodón y azúcar, aumentó la demanda de tierras fértiles en la Costa Sur, para cultivos altamente rentables y obligó a los ganaderos a buscar tierras más baratas en el norte del país, sobre todo en Petén, en donde la entrega de grandes extensiones de tierra por el FYDEP en condiciones

favorables, constituyó un poderoso aliciente para que muchos de estos productores trasladaran en parte o totalmente sus actividades a Petén y para que otros establecieran allí sus ganaderías.

En 1964 solamente había en Petén 8,124 cabezas de ganado vacuno, que representaban menos del uno por ciento del hato nacional; pero ocho años después, en 1972, los inventarios ganaderos habían aumentado a 17,050 cabezas. (12)

En 1979, el III Censo Agropecuario reportó inventarios de 74,158 cabezas, cifra que representó el 2.8 % del hato nacional, estimado para ese año.

Por tanto, el desarrollo futuro de la ganadería en la región no deberá basarse como ha sucedido hasta ahora, en un uso extensivo de la tierra mediante la utilización de nuevas áreas, sino la explotación intensiva del área actual, en lo que será determinante el mejoramiento tecnológico general de la actividad y un apoyo directo a los productores en materia de asistencia técnica y financiera.

4.6 Producción forestal

Dada la naturaleza en cuanto a su extensión y riqueza forestal, esta actividad económica en el departamento de Petén es una de las más importantes.

Actualmente se encuentra cubierto gran parte de su territorio por bosques comerciales y potencialmente comerciales, lo cual permite la generación de madera aserrada, chicle pimienta, shate y otras actividades silvícolas dentro de todo el departamento.

Los bosques se ven sometidos a una extensa explotación y destrucción durante los últimos años. Según datos de PNUD/FAO (22), de 1969 a 1983 se estima una pérdida de 381 km²/año de 1.405,000 m³/año de volumen aserrable de latifoliadas y de 4.295,038 m³/año de volumen total de latifoliadas. Pero la disminución forestal no se debe solamente a las concesiones forestales que otorga el FYDEP en Petén. El sistema tradicional de explotación es de una forma selectiva de los mejores árboles de cedro y caoba, así como de otras maderas duras.

La producción de madera aserrada se ha concentrado fuertemente en las especies de cedro y caoba, lo que indica el alto grado de depredación de estas especies forestales. Los proyectos que existen de reforestación y/o manejo de bosques que son deficientes.

El chicle permitió generar importantes fuentes de empleo y divisas, actividad que en la actualidad no se genera. Existen otros productos de menor significación económica que se obtienen de los bosques naturales de Petén, tales como la pimienta gorda, el sate y la semilla de pino. (22)

Para el área de estudio toda la actividad forestal queda limitada a la baja rentabilidad por hectárea, característica de los bosques de latifoliadas, pero en el área central se llevan a cabo todas las actividades tales como aserrío, almacenaje y empaque de muchos productos.

Energéticamente el área cubre sus necesidades, de los bosques que se encuentran aledaños a sus poblaciones.

4.7 Producción industrial

En Petén no existe ninguna planta industrial dedicada a la producción de manufacturas y de los 19 establecimientos industriales registrados en 1985, ocho aserraderos; dos plantas pequeñas que producen helados; tres carpinterías; una unidad pequeña que produce ladrillos; tres zapaterías y una panadería; todas con excepción de los aserraderos a nivel artesanal, que llevan a cabo labores de transformación primaria para producir bienes de consumo que demanda la población. Por tanto la dependencia de las poblaciones de la cuenca con el resto del país en materia de bienes manufacturados y semifacturados es total.

En realidad, el aislamiento de Petén tanto interno como del resto del país y el tamaño de su población no han justificado el establecimiento de plantas manufactureras, a pesar de las ventajas naturales que tiene para desarrollar algunas líneas industriales, como el procesamiento de carnes de granos, etc. Se considera que a medida que los esfuerzos que se van a llevar a cabo para promover el desarrollo económico-social del departamento tengan éxito y se mejoren las vías de comunicación con que cuenta actualmente, surgirán incentivos para el establecimiento de industrias que puedan utilizar con beneficio, mano de obra y materias primas peteneras y las transformen en productos manufacturados para su consumo en el propio departamento y en el resto del país.

5. Problemática del uso de la tierra

En base a la sobreposición de los mapas de uso de la tierra y capacidad productiva de la cuenca del lago Petén Itzá, se determinó la problemática del uso (Figura 16). Se definieron tres niveles de intensidad de uso: uso correcto, subuso y sobreuso. (26)

Como uso correcto se considera el empleo adecuado que se le da a un área sin llegar a un deterioro de sus recursos naturales. Dentro de esta categoría se consideraron ciertas áreas con vocación forestal que han sido mantenidas debido a la falta de acceso, el cual ha frenado la destrucción total de algunos bosques, limitándose a extracciones de maderas comercialmente aprovechables.

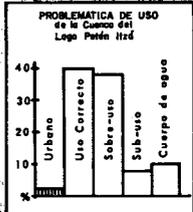
También algunas áreas de pastos han tenido un uso correcto ayudados por la accesibilidad, aunque ocupando un porcentaje pequeño. La categoría de uso correcto ocupa 535.02 km², o sea, un 41.16 por ciento del área.

Se considera el subuso como la utilización de aquellas áreas en actividades de menor intensidad que su capacidad de uso. Para la cuenca se presentan áreas con cobertura boscosa, las cuales pueden ser utilizadas como pastos o áreas de cultivos, para estos casos la limitante lo constituyen las vías de acceso.

La categoría de sobreuso considera la utilización de áreas en actividades que sobrepasan su capacidad de uso. La causa principal de sobreuso en la cuenca del lago Petén Itzá, lo constituye la utilización de áreas con vocación forestal o cultivos permanentes, para la siembra de cultivos limpios. Estas áreas ocupan un 40% de la cuenca, o sea

LEYENDA DE PROBLEMÁTICA			
SÍMBOLO	DESCRIPCIÓN	Km ²	PORCENTAJE %
1	Urbano	10.53	.81
	Uso Correcto	535.02	41.16
	Sobre-uso	525.00	40.33
	Sub-uso	104.00	8.0
2	Cuerpos de agua	125.45	9.65
TOTAL		1,300.00	100.00

MAPA DE PROBLEMÁTICA
 Cuenca del Lago Petén Itzá
 (Figura 16)
 Diagnóstico preliminar de
 los Recursos, Agua, Suelo
 y Bosque de la Cuenca del
 Lago Petén Itzá.



REFERENCIA
 Límite de la cuenca
 División entre unidades
 de Intendidos
 Escala 1:100,000

525 km². En la Figura 17, se aprecia la utilización de la tierra con cultivos limpios en áreas donde las pendientes son pronunciadas, según cortes transversales de la cuenca.

A causa del sobreuso se destruye la cobertura vegetal, la cual regula el flujo superficial y subterráneo del agua. Estas áreas tienden a incrementar las aportaciones de agua al lago Petén Itzá.

6. Impactos producidos sobre los recursos de la cuenca del lago Petén Itzá

6.1 Contaminación atmosférica

La contaminación atmosférica ocasionada por el humo puede llegar a ser problema para la flora y fauna del lugar; por el momento el daño es mínimo, pero se debe prever el control de los gases expulsados por vehículos en un futuro no muy lejano.

El humo negro se compone de una variedad de hidrocarburos, algunos de los cuales son carcinógenos y otros propician las enfermedades respiratorias.

A causa del tipo de prácticas agrícolas de la región (roza, tumba y quema de la vegetación) se provocan fuertes cortinas de humo, que además de causar molestias a los habitantes desalojan a la fauna y elimina mucha flora del lugar. Por el momento no se le da importancia a este problema, pero en un futuro pueden ser necesarias para la purificación del ambiente.

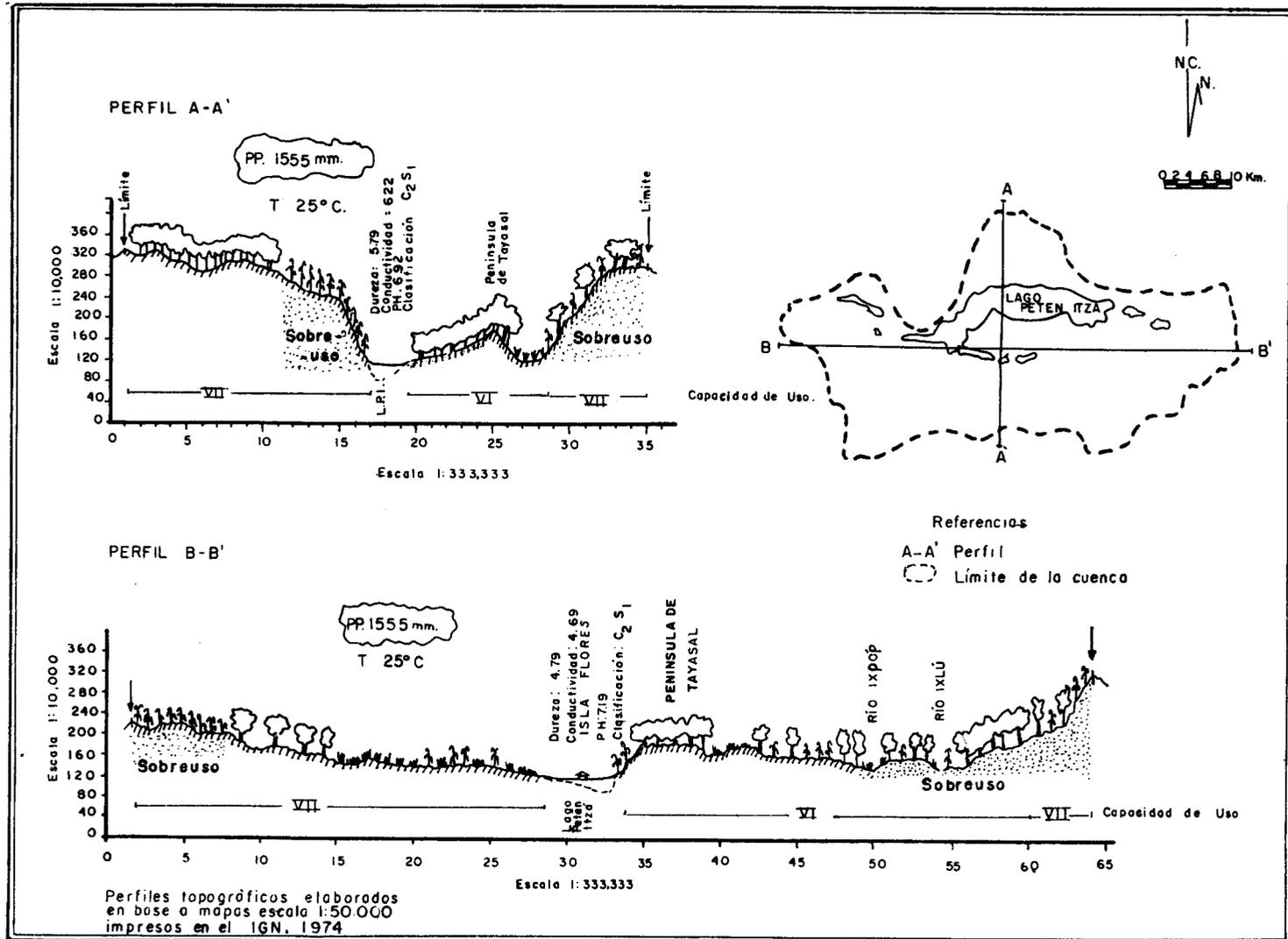


Figura 17 Perfiles longitudinales y transversales de los recursos de la cuenca del lago Petén Itzá.

6.2 Contaminación de aguas superficiales y subterráneas

La contaminación de las aguas en el área de estudio se ve en muchas comunidades, donde pueden observarse serias dificultades para encontrar fuentes de abastecimiento de agua y que estas cumplan con los requisitos mínimos de potabilidad teniéndose que llegar a consumir el agua de lluvia recolectada de los techos de las casas.

El crecimiento de la población ha incrementado igualmente la demanda de agua, dando como resultado una baja general en su calidad para efectos del consumo doméstico. Un factor que merece considerarse seriamente, es el de los peligros ocasionados a la salud pública, por la descarga de los desagües domésticos en los cuerpos de agua o bien, al suelo, que mediante filtraciones contaminan la capa freática y los mantos de agua subterránea. El total de sólidos disueltos y las concentraciones químicas y características físicas muestran un alto grado de alcalinidad y dureza alta. (Cuadro 3 y 4)

Los datos bacteriológicos señalan la necesidad del tratamiento de las aguas de desecho. La información existente sobre la calidad del agua, permitiría únicamente establecer criterios muy preliminares de calidad para aguas naturales, los cuales podrían ser revisados y mejorados periódicamente.

Actualmente todos los desechos se disponen por dilución o mediante pozos ciegos o fosas sépticas. La contaminación fecal del recurso agua, con su carga patológica es un peligro potencial a la salud de las comunidades. Se utilizan aguas contaminadas para lavado de ropa, consumo humano y para aseo personal.

La mortalidad infantil, entre las edades de uno a cinco años, es testimonio de la severidad de esta contaminación, ya que las enfermedades intestinales son las causas más frecuentes de defunción.

Por los constantes aumentos en el nivel del lago, desde 1979 cuando se inició el alza del nivel del mismo, las fosas sumideros que fueron construidas sobre las orillas del lago comenzaron a ser inundadas por éste, así como los pozos ciegos y letrinas que se llenaron con más facilidad. En los exámenes bacteriológicos de las muestras tomadas en las márgenes de Flores, San Benito y Santa Elena de la Cruz, se encontró la bacteria Escherichia coli, productora potencial de problemas gastrointestinales en la población.

Las aguas servidas son depositadas directamente al lago. La acumulación de basura trae como consecuencia los focos de contaminación ambiental, a lo que se suman los desechos que acumula cada habitante dentro de su terreno o que deposita directamente en el lago.

Dada la topografía y la naturaleza del suelo, existen aguas estancadas que se constituyen en focos larvarios de mosquitos.

6.3 Erosión del suelo

La erosión de los suelos, agravada por la deforestación y la falta de técnicas apropiadas de conservación, es severa en las áreas cultivadas en la zona de influencia.

Los suelos kársticos del área de estudio se caracterizan porque la erosión se produce por disolución de las calizas.

Las causas principales de erosión de los suelos es tán relacionadas con los siguientes factores:

- a) La deforestación, que causa erosión en aquellas tierras que quedan al descubierto o que son dedicadas a cultivos anuales, principalmente maíz.
- b) La práctica inadecuada de cultivos anuales en laderas con pendientes muy pronunciadas.
- c) La falta de aplicación de técnicas apropiadas para la conservación de suelos.
- d) La susceptibilidad a la erosión de algunos suelos del área.
- e) La inexistencia en general de mecanismos adecuados para fomentar la utilización de la tierra, conforme a su verdadero potencial

La erosión tiene como consecuencia el azolvamiento de los ríos y el acarreo de residuos, pesticidas y fertilizantes. Dentro del área de estudio la susceptibilidad a la erosión, según Simmons y Tárano (38), se encuentra de muy alta a moderadamente ligera.

6.4 Deforestación

La pobre coordinación de la colonización y la ausencía de planificación de la misma, así como la utilización desmedida del cedro y caoba, han conducido a la deforestación de 268.7 mil hectáreas en el departamento de Petén. El volumen que queda en Petén asciende a 409 millones de metros cúbicos.

Un estudio de 14 años atrás (1983), revela una disminución del área forestal de alrededor de 434 mil hectáreas (9,640 ca_{ballerías}) y un volumen de madera no menor de 60 millones de metros cúbicos. Por lo que se puede decir que, anualmente se explotó un promedio de 4.285,714.28 metros cúbicos. (34) En la actualidad se explota una cantidad de 7.648.132 pies tablares de madera (13), lo cual da la idea del grado de de_{terioro} a que se somete el recurso bosque en el departamento.

Se llegó a determinar la potencialidad forestal del área con base en la interpretación visual de imágenes Landsat a escala 1:250,000 con fechas 1985-1979 y la elaboración del mapa por el estudio de pre-inversión sobre desarrollo fores_{tal} (6), los cuales fueron comprobados mediante parcelas fo_{restales} en bosques densos y dispersos.

De los 759.2 km² de bosque del área de estudio, el 47% (364.25 km²) son potencialmente comerciales.

De las estimaciones realizadas en el presente estu_{dio}, se espera contar con un volumen de 1.952,380 metros cú_{bicos} aserrables y 6.042,907 metros cúbicos totales, para los bosques con potencial forestal; señalando que dentro del área de estudio, las especies de Swietenia y Cedrela no apa_{recen} entre las especies de mayor volumen. Para la compa_{ración} de 10 años atrás, se observó una disminución en los bosques densos de 5.76 por ciento, equivalente a 748 hectá_{reas} anuales, las cuales en su mayoría son actualmente bosque no comercial, debido a la utilización selectiva de maderas que se da en el área, mientras que otras fueron ocupadas por tierras agrícolas: maíz y frijol. (Cuadro 23)

Cuadro 23 Comparación de uso actual de la tierra para los análisis 1976-1986

Código	Unidad	km ²		%	
		1976	1986	1976	1986
1	Urbano	7.65	10.53	.59	.81
212	Principalmente maíz y frijol	144.83	304.09	11.14	23.39
31	Pastos	18.17	32.98	1.40	2.53
33	Pastos y/o arbustos	342.44	29.17	26.34	2.24
41	Bosque denso de latifoliadas	439.09	364.25	33.78	28.02
42	Bosque disperso de latifoliadas	222.31	394.95	17.10	30.28
5	Tierras anegadas	5.00	38.54	.38	2.97
6	Cuerpos de agua	120.51	125.49	9.27	9.66
Total		1300.00	1300.00	100.00	100.00

ELABORO: Manuel E. Aragón.

VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

1. Conclusiones

Las fuentes de agua están formadas principalmente por lagos y lagunas, donde está asentada la mayor parte de la población. Las áreas más distantes afrontan serios problemas por la falta de agua; en la época de verano, únicamente disponen, algunos poblados, de pozos mecánicos y los demás solo cuentan con aguadas o charcas con un agua de pésima calidad.

El agua de las distintas fuentes, que se utiliza para el consumo humano, no es potable debido principalmente a la presencia de bacterias Escherichia coli, así como de otros parámetros: alto contenido de carbonatos de calcio y excesiva dureza y turbiedad, que causan problemas secundarios en la distribución del agua.

Las características químicas del agua superficial y subterránea para el uso de la agricultura e industria dentro de la cuenca, tiene valores medios a altos en salinidad, con niveles bajos de sodio y alta dureza, lo que restringe su uso a actividades limitadas.

Las características físicas relevantes del suelo son: textura pesada en los valles, alta pedregosidad en las zonas de dolimas y un drenaje superficial en general no muy definido, por lo que la evacuación del agua se realiza en forma subterránea.

La mayor parte de los suelos del área están clasificados dentro de la clase VII (el 78%) debido a su pendiente, profundidad y bajo nivel nutricional.

En algunas áreas planas dentro de la sabana también la capacidad de uso es baja (capacidad IV), debido principalmente a su bajo nivel de nutrientes y al alto contenido de arcilla, que dificulta su laboreo.

Las características químicas del suelo se encuentran bastante desbalanceadas en la mayoría de los casos, ya que la relación Ca/Mg es mayor 50:1. Existe, además, una saturación de bases mayor del 90%, a pesar de la capacidad de intercambio que es alto en los horizontes superiores. Aunque la reacción del suelo es ligeramente alcalina, esto puede deberse al tipo de material original calcáreo sobre el que se desarrollan estos suelos.

Según la clasificación taxonómica de suelos efectuada a nivel preliminar, localiza a nivel de grandes grupos y suborden los siguientes: Ustropepts, Humitropepts, Tropudul, Troporthent; Ustorthents, Distropepts y Rendolls.

Existe una disminución en los bosques densos de 748 ha/año, los cuales en su mayoría pasaron a ser bosques dispersos, debido a la utilización selectiva de las especies forestales y con mejores diámetros.

Es importante señalar que las especies Swietenia y Cedrela no ocupan los primeros lugares de frecuencia ni de volumetría, siendo estas especies las que más se explotan en Petén.

Los bosques densos ocupan un 28% y las especies con mayor frecuencia son: Brosimum, Bursera, Calophyllum y Spondias. La volumetría de estos bosques es de 147.26 m³/ha.

Los cálculos volumétricos y densidades de este estudio difieren muy poco con los reportados en los estudios realizados por la FAO para esta región.

Los bosques dispersos ocupan un 30% del área y las especies con mayor frecuencia son: Bursera, Brosimum y Eschizolobium. La volumetría de estos bosques es de 97.2 m³/ha.

El índice de inmigración del departamento de Petén ocupa el segundo lugar en el país, después del departamento de Guatemala. Los centros urbanos y rurales tienen un crecimiento rápido, lo que causa una recarga muy alta de los recursos suelo, agua y bosque, y sus efectos se reflejan en situaciones tales como: deforestación, erosión, inundación y contaminación, entre otros.

Los principales impactos ambientales en el área son: contaminación de aguas, erosión y sedimentación; causados por el depósito de aguas servidas y basura en los cuerpos de agua, el uso inadecuado de la tierra y la deforestación.

2. Recomendaciones

En vista de la baja disponibilidad de fuentes de agua en varios lugares de la cuenca, debe considerarse la investigación detallada de dichas fuentes, como parte de cualquier plan de desarrollo.

Aplicar el control de calidad en las aguas destinadas al consumo humano, mediante tratamientos de coagulación, filtración y desinfección; así como controlar las aguas servidas y los desechos domésticos.

Efectuar análisis más detallados sobre las características físico-químicas del agua para la implementación de proyectos de riego o industrial del área.

El suelo debe manejarse de acuerdo a su capacidad de uso, evitando así los problemas de sobre-utilización.

En aquellas áreas donde la capacidad de uso permita los cultivos perennes, deben realizarse las correcciones necesarias, dirigidas a la optimización de los nutrimentos del suelo.

En las zonas de pendientes muy fuertes, deben evitarse los cultivos limpios, para prevenir los efectos erosivos.

Deben elaborarse planes de manejo forestal adecuados a los ecosistemas de la región, haciendo énfasis en la recuperación de los bosques forestales.

La recuperación de las tierras con vocación forestal debe lograrse mediante reforestación con especies de la región, propiciando cierta diversidad, la cual dará estabilidad a los ecosistemas y logrará proveer de bosques forestales y energéticos.

Brindar la atención y el apoyo necesario a las áreas propuestas para la conservación de recursos naturales y culturales dentro de la cuenca y del departamento de Petén.

BIBLIOGRAFIA

1. BOTERO, P.J. 1978. Interpretación de imágenes. Bogotá Colombia, Centro Interamericano de Fotointerpretación. 120 p.
2. BRAEUNER, M.E.; CASTILLO, S. 1976. Cuadernos de prácticas de edafología II. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 32 p.
3. CASTRO, E. 1978. Avifauna observada dentro de la cuenca del lago Petén Itzá y áreas de influencia. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala. Centro de Estudios Conservacionistas. 14 p.
4. CENTRO REGIONAL DE AYUDA TECNICA. 1971. Interpretación de fotografías aéreas para la elaboración de cartas geográficas del suelo. México. 89 p.
5. CONTIN, A. 1970. Métodos de laboratorio y procedimientos para recoger muestras de agua. México, Triilas. 90 p.
6. CONVENIO FAO/FYDEP. 81 Guatemala. 6. 1970. Estudio de preinversión sobre desarrollo forestal. Guatemala. v. 1. 140 p.
7. CONVENIO UNIVERSIDAD RAFAEL LANDIVAR/AID/ROCAP (Gua). 1984. Perfil ambiental de la república de Guatemala. Guatemala. 3 v.
8. CUSTODIO, E.; LLAMAS, M.R. 1976. Hidrología subterránea. Barcelona, España, Omega. Tomo 1. 1154 p.
9. DARY, C. 1986. Introducción al estudio de la cultura popular en el área de Petén, Guatemala. Revista del Centro de Estudios Folklóricos; Tradiciones de Guatemala. (Gua) no. 26:9-20.
10. DUEULLMAN, W. 1963. Amphibians and reptiles of the rainforests of soothern El Petén, Guatemala. Kansas, EE.UU., University of Kansas. 249 p.
11. ESTADOS UNIDOS. DEPARTAMENTO DE AGRICULTURA. 1985. Diagnóstico y rehabilitación de suelos salinos y sódicos. EE.UU. 79 p.

12. GUATEMALA. DIRECCION GENERAL DE SERVICIOS PECUARIOS, REGION III. 1985. Actividades pecuarias del departamento de Petén. Petén, Guatemala. 15 p.
13. ----- . EMPRESA DE FOMENTO Y DESARROLLO DEL PETEN. 1985. Memoria de labores 84/85. Petén, Guatemala. 15 p.
14. ----- . 1985. Memoria de labores de la sección forestal 86/86. Petén, Guatemala. 40 p.
15. ----- . INSTITUTO DE FOMENTO MUNICIPAL. 1983. Proyecto de laboratorio de control de calidad del agua. Guatemala. 500 p.
16. ----- . INSTITUTO DE SISMOLOGIA, VULCANOLOGIA, METEOROLOGIA E HIDROLOGIA. s.f. Tarjeta de datos climáticos lógicos de estaciones meteorológicas; Flores, Poputún, San Luis y Puerto Barrios, 1981-1986. s.n.t.
17. ----- . 1985. Reconocimiento hidrogeológico de la cuenca del lago Petén Itzá. Guatemala. 114 p.
18. ----- . INSTITUTO GEOGRAFICO NACIONAL. 1972. Atlas Nacional de Guatemala. Guatemala. 52 p.
19. ----- . 1978. Análisis de datos multiespectrales de LARSYS; laboratorio de aplicación de sensores remotos. Guatemala. 118 p.
20. ----- . MINISTERIO DE AGRICULTURA. UNIDAD SECTORIAL DE PLANIFICACION AGRICOLA. 1980. Estudio de ocupación del espacio y ordenamiento territorial. Guatemala. 104 p.
21. ----- . 1981. Producción y utilización de forrajes para la Franja Transversal del NORte. Guatemala. 39 p.
22. ----- . SECRETARIA GENERAL DEL CONSEJO NACIONAL DE PLANIFICACION ECONOMICA. 1979. Mapa de cobertura y uso actual de la tierra; memoria explicativa. Guatemala. Escala 1:500,000. 17 p.
23. ----- . 1985. Proyecciones departamentales de población 1980-2000. Guatemala. 113 p.

24. ----- . 1986, Plan de desarrollo integral de Petén, 1987-1991. Guatemala. 2 v. 116 p, 332 p.
25. HOLDRIDGE, L. 1978. Ecología basada en zonas de vida. Trad. por Humberto Jiménez. San José, C.R. IICA. 159 p.
26. KOMIVES, R.; LUCKE, O.; RICHTERS, C.E. 1985. Notas sobre el uso de la tierra. Turrialba, C.R., CATIE. sp.
27. LISLEY, R.; KOHLER, M.; PAUSUS, J. 1981. Hidrología para ingenieros. 2 ed. México, McGraw Hill. 125 p.
28. LOJAN, L. 1966. Fórmula para estimar volúmenes en los bosques tropicales húmedos. Turrialba, C.R., CATIE. 6 p.
29. LOPEZ, A.; HERNANDEZ, E. 1980. Manejo integral de cuencas aspectos hidrológicos forestales. Mérida, Venezuela, Universidad Los Andes, Facultad de Ciencias Forestales, Oficina de publicaciones. 98 p.
30. MANUAL DE levantamiento de suelos. 1965. EE.UU., Agricultural Research Service. Handboock no. 18. 646 p.
31. METODOS DE laboratorio y procedimientos para recoger muestras. 1987. Trad. por Agustín Contón. México, Trillas. 90 p.
32. MEXICO. SECRETARIA DE COMUNICACION Y TRANSPORTE. 1984. Impacto de los caminos en el medio ambiente. México, D.F., Talleres Imprecolor. 173 p.
33. NUFIO, W. 1982. Caracterización preliminar de la cuenca del río Achiguate. Tesis Ing. Agr. Guatemala, Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía. 165 p.
34. PROYECTO DE LAS NACIONES UNIDAS PARA EL DESARROLLO/FAO. 1983. Evaluación de la situación forestal en el departamento de Petén. Guatemala. 70 p.
35. ROJAS, R. 1978. Hidrología de tierras agrícolas. Mérida, Venezuela, CIDIAT. 113 p.
36. SCHWEIZER, S.; COWARD, H.; VASQUEZ, A. 1980. Metodología para análisis de suelos, plantas y agua. Costa Rica. Dirección de Investigaciones Agrícolas. Boletín Técnico no. 68. 31 p.

37. SECRETARIA GENERAL DE LA ORGANIZACION DE ESTADOS AMERICANOS. 1978. Calidad ambiental y desarrollo de cuencas hidrográficas; un modelo para planificación y análisis integrados. Washington, D.C. 118 p.
38. SIMMONS, CH.; TARANO, J.M.; PINTO, J.H. 1959. Clasificación de reconocimiento de los suelos de la república de Guatemala. Trad. por Pedro Tirado Sulsona. Guatemala. José de Pineda Ibarra. 1,000 p.
39. SOIL TAXONOMY, a basic system of soil classification for making and interpreting soil survey. 1975. EE.UU.; Agricultural Research Service. Handbook no. 436. 754 p.
40. VASQUEZ, J.A. 1982. Propósito del manejo de una cuenca hidrográfica. Guatemala. Instituto Nacional Forestal. 10 p.



1982
M. Tirado

X. APENDICE

1. Aves observadas dentro de la cuenca del lago Petén Itzá y areas de influencia.
2. Fauna observada dentro de la cuenca del lago Petén Itzá y áreas de influencia.
3. Uso y cobertura de la cuenca del lago Petén Itzá (1976).
4. Cuadro de uso de la tierra del lago Petén Itzá (1976).

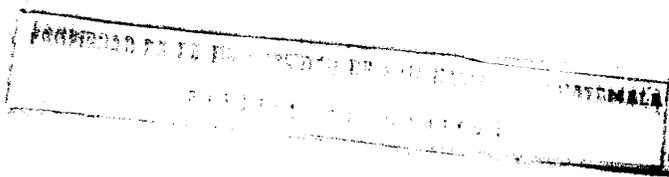
Guatemala, D.F. [illegible] [illegible]

APENDICE 1. AVES OBSERVADAS DENTRO DE LA CUENCA
DEL LAGO PETEN ITZA Y AREAS DE
INFLUENCIA

Por:
Fernando Castro E.
Auxiliar de Investigación CECON

CODIGO DE HABITOS

- Ha: Terreno con cobertura vegetal en crecimiento secundario (guamiles, terrenos de cultivos abandonados).
Hb: Terrenos inundables (aguadas temporales).
Hc: Terrenos con cultivos anuales (maíz, caña, plátano, arroz).
Hf: Asociación acuática riberina (Thypha, Eliocharis Nypha, Ciperaceas, Gramineas).
Hp: Bosque primario perturbado.
Hs: Bosque secundario.
LA: Lago Petén Itzá.
La: Aguadas.
R: Río Ixlú
Ri: Río Ixpop
Nc: Nocturnas
D: Diurnas
T: Terrestres
A: Acuáticas



CODIGOS DE CONDUCTA OBSERVADA

- a: Alimentándose
aa: en anidación
cc: con crías
C: Emitiendo llamado o canto
P: Posado en una rama
S: Posada sobre el suelo
Sa: Posada sobre vegetación acuática
V: En vuelo
N: Nadando

Z: Zambulléndose
Pa: Parejas
g: En grupos () No. aproximado
s: Solitario.

ESTATUS

MC: Muy común (numerosos, presentes todo el año)
C: Común (visto repetidas veces durante el año)
PC: Poco común (están presentes pero no es seguro que sean vistos)
R: Raro (visto únicamente pocas veces durante el año)
A: Accidental (visto únicamente una sola vez).

FAMILIA	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUNES	CODIGO DE HABITOS	STATUS
TINAMIDAE				
	<u>Tinamus mayor</u>	Guangolola grande, great tinamou	D,Hs,S,C, V,T	PC
	<u>Crypturellus soui</u>	Guangolola chica Little tinamou	D,Hs,Ps, V,T	R
PODICIPEDIDAE				
	<u>Podilymbus podiceps</u>	Zambullidor piquipinto Pied billed grebe	D,LA,Hf,N Z,Pa,A	PC
	<u>Tachybaptus dominicus</u>	Zambullidor enano least grebe	D,La,Hf,N Z,V,g(10),A	R
PELICANIDAE				
	<u>Pelecanus occidentalis</u>	Pelicano par do Brown pelican	D,LA,Hf,P, V,s,A.	R
PHALACROCORACIDAE				
	<u>Phalacrocorax olivaceus</u>	Malache, Cormorán Neotropic cormoran	D,LA,Hb,N,Z V,P,C,a	MC
AMGUBGUDAE				
	<u>Anbinga Anbinga</u>	Pato aguja Anhinga	D,LA,Hf,N,Z V,P,a	A
ARDEIDAE				
	<u>Ardea herodias</u>	Garzón azul do Great blue heron	D,LA,HB,Ps, V,a,A	R
	<u>Casmerodius albus</u>	Garza real Great egret	D,LA,Hb,La, Hf,Ps,V,a,A,	PC
	<u>Egretta thula</u>	Garcita blanca Showy egret	D,LA,Hb,HF, B,V,A,	R
	<u>Egretta caerulea</u>	Garcita gris Little Blue heron	D,LA,Hb,Hf, S,V,a,A	R
	<u>Butorides virescens</u>	Garcita verde Green heron	D,Hb,Hf,LA, La,P,V,C,a	C

FAMILIA	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRES COMUNES	CODIGO DE HABITOS	ESTATUS
	<u>Bubulcus ibis</u>	Garcita bueyera Cattle egret	D, Hb, Hf, Hc, P V, LA, La, A	MC
	<u>Nycticorax violaceus</u>	Garcita de noche Yellow crowned night heron	H, Hb, Hf, P, V, LA, A	A
	<u>Tigrisoma mexicanum</u>	Garza tigre Bare throated Tiger heron	D, Hb, R, P, V. C, s	R
	<u>Egretta tricolor</u>	Garza tricolor Louisiana heron	D, Hb, P, V, S, LA, La, s	R
COCHLEARIDAE				
	<u>Cochlearius cochlearius</u>	Garza picopato Boat billed heron	No, Hb, P, V, s,	A
ANATIDAE				
	<u>Denrocygna autumnalis</u>	Pijije común Black bellied	D, Hf, Hb, La, N P, C, a (30), V	PC
	<u>Cairina moschata</u>	Pato negro Muscovy	D, HF, La, N, V, P, s	R
	<u>Anas discor</u>	Pato azulejo Blue winged teal	D, Hf, La, N, Z, V, g (4)	R
	<u>Oxyura jamaicensis</u>	Pato rojizo Ruddy duck	D, Hf, La, N, V, Z, s	A
CATHARTIDAE				
	<u>Sarcoramphus papa</u>	Rey sope King vulture	D, V, Pa	A
	<u>Coragyps atratus</u>	Zopilote negro Black vulture	D, Ha, Hcr, P, V, g	MC
	<u>Cathartes aura</u>	Viuda Turkey vulture	D, Ha, Hcr, P, V, g	C
ACCIPITRIDAE				
	<u>Elanoides forficatus</u>	Gavilán tijereta Swallow tailed kite	D, Hs, Hp, V, g(8)	R
	<u>Rostrhamus sociabilis</u>	Gavilán caracalero Small or everglade kite	D, Hb, P, C, V, a, s	C

FAMILIA	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRES COMUNES	CODIGO DE HABITOS	ESTATUS
	<u>Buteo nitidus</u>	Gavilán gris Gray Hawk	D, Hs, P, V, s, C	R
	<u>Leucopternis albicollis</u>	Gavilán blan co White hawk	D, Hs, P, V, s	R
	<u>Busarellus nigricollis</u>	Gavilán pesca dor; Gavilán cuello negro Black collared Hawk	D, Hb, La, P, V, s	A
	<u>Spizaetus tyrannus</u>	Aguila tirana Tryrant hawkeagle	D, Hb, P, s	A
	<u>Chondrohierax uncinatus</u>	Gavilán pico ganchudo Hook billed kite	D, Hb, P, s	A
PANDIONIDAE				
	<u>Pandion haliaetus</u>	Aguila pesca dora Osprey	D, Hv, P, V, a, s,	R
FALCONIDAE				
	<u>Falco rufigularis</u>	Halcón murcie lagero Bat falcon	D, Ha, P, V, C, s	R
	<u>Herpetotheres cahinas</u>	Guaco Laughig falcon	D, Hs, P, C, V, s	A
CRACIDAE				
	<u>Crax rubra</u>	Pajuil, faisán real Great curassow	D, Hs, P, S, a, g(5)	R
	<u>Penelope purpurascens</u>	Cojolita Crested guan	D, Hp, P, V, C, s	R
	<u>Ortalis vetula</u>	Chacha común Chachalaca Plain chachalaca	D, Ha, Hs, P V	MC
MELEAGRIDIDAE				
	<u>Agriocharis ocellata</u>	Pavo de Petén Pavo ocelado Ocellated turkey	D, Hp, Hs, C,	R
ARAMIDAE				
	<u>Aramus guarauna</u>	Totolaca, cara colera Limpkin	D, Hp, Hs, C	R

FAMILIA	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRES COMUNES	CODIGO DE HABITOS	ESTATUS
RALLIDAE	<u>Aramides cajanea</u>	Gallineta Gray necked wood rail	D,Hb,Hf,S,C, La,LA,g(6)	C
	<u>Gallinulla cloropus</u>	Gallinola frente roja Common gallinule	D,Hb,Hf,La, LA,N,V,S,g(10)	c
	<u>Porphyryla martinica</u>	Gallareta morada Purple gallinule	D,Hb,Hf,La,LA N,V,S,C,g(5)	PC
	<u>Fulica americana</u>	Gallareta común American coot	D,Hb,Hf,N,V,C, La,g(10),A	C
	<u>Laterallus ruber</u>	Gallinita colorada Ruddy rail	D,Hb,Hf,La,S, a,g(4)	R
JACANIDAE	<u>Jacana spinosa</u>	Gallito de pantano American jacana	D,Hb,Hf,La,LA S,V,C,a,g(6), Pa,aa,cc	MC
SCOLOPACIDAE	<u>Actitis macularia</u>	Alzaculito Spotted sandplper	D,Hb,Hf,LA,La S,V,a,s	R
RECURVIROSTRIDAE	<u>Himantopus mexicanus</u>	Soldadito, candelero Black necked stild	D,Hb,Hf,La,S Pa	R
COLUMBIDAE	<u>Columba nigrirostris</u>	Paloma piqui corto Short billed pigeon	D,Ha,Hs,P,C,V	PC
	<u>Columbina passerina</u>	Tortolita común Common ground dove	D,Ha,Hc,S,V, g(6)	C
	<u>Columbina tapalcoti</u>	Tortolita rojiza Ruddy ground dove	D,Ha,Hs,S,V,P	PC
	<u>Claravis pretiosa</u>	Paloma azula da Blue ground dove	D,Hs,S,P,C,	R

FAMILIA	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRES COMUNES	CODIGO DE HABITOS	ESTATUS
PSITTACIDAE				
	<u>Aratinga aztec</u>	Perica grande Olive throated parakeet	D,Hs,Ha,P,V, C,g(6),Pa	PC
	<u>Amazona albifrons</u>	Loro de frente blanca White fronted parrot	D,Hs,P,C,V, g(8)	R
	<u>Amazona autumnalis</u>	Loro cariamá rillo Red lored parrot	D,Hs,Ha,P,V, C,a,g(12)	C
	<u>Amazona farinosa</u>	Loro cabeza azul Mealy parrot	D,Hp,Hs,V,P, C,Pa	R
	<u>Ara maco</u>	Guacamaya blanca Scarlet macaw	D,Hs,P,V,C,a, aa,d,Pa(2)	R
CUCULIDAE				
	<u>Playa cayana</u>	Piscoy Squirrel cuckoo	D,Hs,P,V,	R
	<u>Crotophaga sulcirostris</u>	Pijuy Groove billed ani	D,Ha,Hs,P,V, C,g(8)	MC
CAPRIMULGIDAE				
	<u>Nyctidromus albicollis</u>	Tapa caminos Pucuyo	No,Ha,S,V,s, C	MC
TROCHILIDAE				
	<u>Amazilia candida</u>	Chupaflor cándido White bellied emerald	D,Hs,V,a.s.	R
TROGONIDAE				
	<u>Trogon citreollus</u>	Aurora pechi- gris Citreoline tragon	D,Hs,Ha,P,V, C,g(6)	PC
ALCEDINIDAE				
	<u>Ceryle torquata</u>	Martín pescador Grande ringed Kingfisher	D,Hb,Hf,P,V, C,a,s	PC
	<u>Chloroceryle americana</u>	Martín pescador verde Green king fisher	D,Hb,Hf,P,C,V a,s	R

FAMILIA	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRES COMUNES	CODIGO DE HABITOS	ESTATUS
	<u>Choroceryle aenea</u>	Martín pescador Pygmy kingfisher	D,Hb,Hf,P,C, V,a,s	PC
MOMOTIDAE	<u>Momotus momota</u>	Tolabajo coloriazul Blue crowned motmot	D,Hs,Hp,P,C, C	R
RAMPHASTIDAE	<u>Pteroglossus torquatus</u>	Tucancillo collarejo Collared aracarl	D,Ha,Hs,P,C, a,V,g(6)	PC
	<u>Ramphastus sulforatus</u>	Tucán grande Keel billed toucan	D,Ha,Hs,P,C, a,g(10)	PC
	<u>Aulacorhynchus prasinus</u>	Tucán esmeralda Esmerald toucanet	D,Ha,Hp,P,a, C,V,Pa	A
PICIDAE	<u>Drycopus lineatus</u>	Carpintero grande Lineated woodpecker	D,Hs,Hp,P,V, a,C,s	PC
	<u>Celeus castaneus</u>	Carpintero castaño Chestnut colored	D,Hp,P,C,V,s	A
	<u>Melanerpes aurifrons</u>	Cheje común Golden fronted woodpecker	D,Hs,P,V,C,a,s	C
DENDROCOLAPTIDAE	<u>Dendrocincia anabatina</u>	Trepapalo solillo Tawny winged wood creeper	D,Hs,P,V,s	A
FORMICARIDAE	<u>Thamnophilus doliatus</u>	Hormigero rayado Barred antshrike	D,Hs,P,C,V,s	
	<u>Formicarius analis</u>	Hormigero gallito Black faced antthrush	D,Hs,S,V,s	R
PIPRIDAE	<u>Pipra mentalis</u>	Sargento Red capped manaki	D,Hs,P,V,Pa	R

FAMILIA	NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRES COMUNES	CODIGO DE HABITOS	ESTATUS
	<u>Manacus candel</u>	Señorita Cand's manaki	D,Hs,P,V,Pa	PC
TYRANNIDAE	<u>Pitangus sulphuratus</u>	Mosquero grande Great kiskadee	D,Hs,P,C,V,a	PC
	<u>Tyrannus melancholicus</u>	Mosquero Tropical king bird	D,Ha,P,C,V,Pa	PC
HIRUNDINIDAE	<u>Hirundo rustica</u>	Golondrina tjereta Barn swallon	D,Ha,V,P	PC
	<u>Progne subis</u>	Golondrina azul Purple martin	D, Ha, V	PC
CORVIDAE	<u>Psilorhinus mexicanus</u>	Chara parda White tipped jay	D,Ha,Hs,P,V, C,a,g(10)	C
ICTERIDAE	<u>Quiscalus mexicanus</u>	Clarinero zanate Great tailed grackle	D,Ha,Hs,P,C,V a,g(15)	MC
	<u>Tangavius aeneus</u>	Tordo ojirro jizo Bronzed red eyed cowbird	D,Ha,S,P,V,C g(10)	R
	<u>Dives dives</u>	Tordo cantor Melodius black bird	D,Ha,Hs,P,C,V	PC
	<u>Agelaius phoeniceus</u>	Tordo capitán Red winged black bird	D,Ha,Hf,P,V,C, LA,g(5)	R
	<u>Icterus prothemelas</u>	Chorcha capine gro Black cowle oriole	D,Ha,Hs,V,C, a,aa,Pa,g(4)	PC
THRAUPIDAE	<u>Euphonia hirundinacea</u>	Calandria de gargantilla amarilla Yellog thoated euphonia	D,Ha,Hs,P,V,C Pa	PC
FRINGILLIDAE	<u>Saltator atriceps</u>	Saltador cabe cinegro Black heade saltator	D,Hs,P,V,C g(6)	PC

APENDICE 2. FAUNA OBSERVADA DENTRO DE LA CUENCA
DEL LAGO PETEN ITZA Y AREAS DE
INFLUENCIA

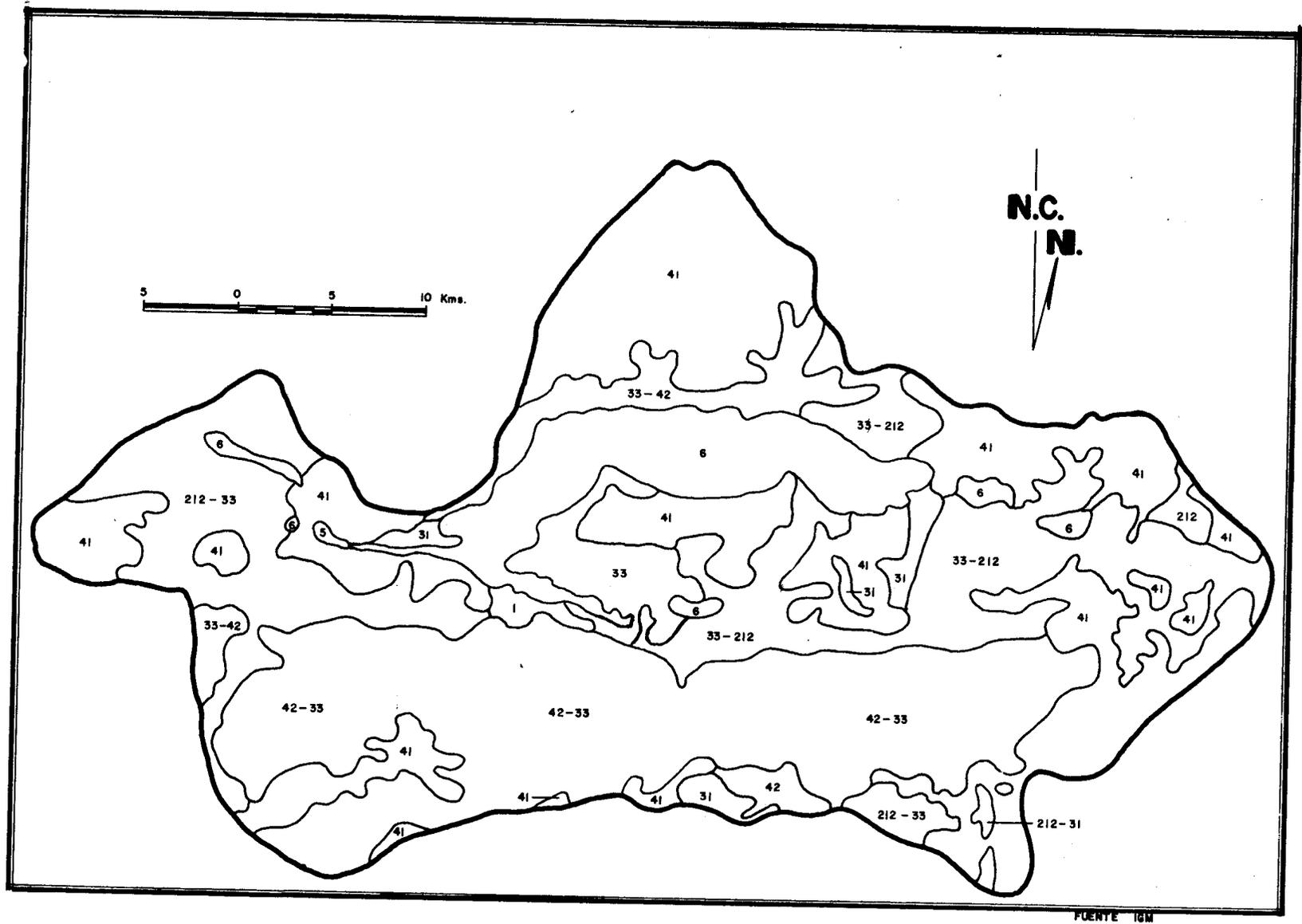
Reportes según Dueullman (10) y comprobados median
te observaciones y encuestas abiertas a los pobla
dores de la región

NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN	PELIGRO DE EXTINCION
REPTILES: Testudines		
<u>Dermatemys Mawei</u> , <u>Chelidra Rossignoni</u> , <u>Claudius Angustatus</u> <u>Kinosternon</u> spp <u>Staarotypus</u> spp <u>Geomyda</u> spp	Tortugas	Moderado
REPTILES: Sauria		
<u>Aublepharidae</u> spp <u>Gekkoridae</u> <u>Coryyotophanes</u> spp <u>Teeidae</u> spp <u>Aunguidae</u> spp <u>Lasmanctus deborreim</u> <u>Scincidae</u> spp <u>Scleropus</u> spp	Lagartijas Talconetes Niño dormido Peruchios	Bajo Moderado Bajo Bajo
Anolis spp		
REPTILES: Serpientes		
<u>Boa constrictor imperator</u> <u>Leptotyphlops phenops</u> <u>Phenops</u> <u>Adelphicos</u> spp <u>Dendrophidiom</u> spp <u>Sibon</u> spp <u>Dyadophis</u> spp <u>Dryamarchaom</u> spp <u>Masticorphis</u> spp <u>Elaphe</u> spp <u>Imantodes</u> spp <u>Lampropeltis</u> spp <u>Pliocercus</u> spp <u>Letptodeira</u> spp <u>Rhadin ea</u> spp <u>Ninia</u> spp	Mazacuata Culebra lombriz Zumbadoras Sumbadora ratonera Cantil frijda lb Falsos corales Sabaneras Madres de coral	Alto Moderado Moderado Moderado Bajo Alto Bajo Moderado

NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN	PELIGRO DE EXTNSION
<u>Oxibelis</u> spp	Bejuquillo	Bajo
<u>Spilotes</u> spp	Chichicúa	Bajo
<u>Micrurus diastema sapperi</u>	Coral	Bajo
<u>Micrurus elegans veraepacis</u>	Coral	Bajo
<u>Agkistrodon bilineatus</u>		
<u>bilineatus</u>	Cantil de agua	Bajo
<u>Bothrops asper</u>	Barba amarilla	Bajo
<u>Bothrops nasutus</u>	Cantil tamagás	Bajo
<u>Bothrops numifer numifer</u>	Chinchitor	Bajo
<u>Bothrops shlegeli</u>	Cantil	Bajo
<u>Crotalus durissus durissus</u>	Cascabel	Moderado
<u>Crotalus dirussus Tzabean</u>	Cascabel	Moderado
<u>Thamnophis</u> spp	Culebras	Bajo
<u>Sternorrhina</u> spp	Culebra	Bajo
<u>Tropidoidpasas</u> spp	Culebra	Bajo
REPTILES: Crocodyla		
<u>Crocodylus acutus</u>	Lagarto	Crítico
MAMIFEROS: Marsupialia		
<u>Didelphia marsupialis</u>	Tacuazín	Bajo
<u>Philander opossum</u>	Comadreja	Bajo
<u>Caloromys derbianusq</u>	Comadreja	Bajo
<u>Marmosa</u> spp	Tacuazín ratón	Bajo
<u>Alouatta polliata nigra</u>	Mono aullador	Crítico
<u>Alouatta palliata villosa</u>	Mono aullador	Crítico
<u>Atels geoffroyipan</u>	Mico	Crítico
MAMIFEROS: Edentata		
<u>Dasyppus novemcinctus</u>	Armadillo	Moderado
<u>Cabassous centralis</u>	Tumbo armado	Moderado
<u>Ramandua tetradactyla</u>	Oso colmenero	Crítico
<u>Cyclopes didactylus</u>	Serafín	Crítico
<u>Bradyus tridactyls</u>	Perezoso	Crítico
MAMIFEROS: Perissodactila		
<u>Tapirella bairdi</u>	Danta	Crítico
MAMIFEROS: Rodentia		
<u>Sciurus</u> spp	Ardilla	Moderado
<u>Cricetidae</u> spp	Ratón	Bajo
<u>Rattus rattus rattus</u>	Rata	Bajo
<u>Mus musculus</u>	Ratón	Bajo
<u>Coenda mexicanus</u>	Puerco espín	Moderado
<u>Cuniculus paca</u>	Tepezcuintle	Moderado
<u>Dasyprocta punctata</u>	Cotuza	Bajo

NOMBRE CIENTIFICO	NOMBRE COMUN	PELIGRO DE EXTINSION
MAMIFEROS: Lagomorpha		
<u>Sylvilagus floridamus</u> (<u>aztecus</u>)	Conejo	Bajo
MAMIFEROS: Carnivora		
<u>Urocyon cinereoar gentus</u> (<u>fraterculus</u>)(<u>guatemalae</u>)	Gato de monte o zorro gris	Moderado
<u>Jentinkia somichasti</u> (<u>campechensis</u>)	Cacomistle	Moderado
<u>Procyon lotor</u> (<u>shufeldti</u>)	Mapache	Alto
<u>Nasua narica</u> (<u>yucatanica</u>)	Pizote	Crítico
<u>Potos flavus</u>	Micoleón	Crítico
<u>Tayra barbara</u>	Perico ligero	Crítico
<u>Mephitis macroura</u>	Zorrillo	Alto
<u>Mustela frenata</u>	Comadreja	Bajo
<u>Felis pardalis</u>	Tigrillo	Crítico
<u>Felis widii</u> (<u>yucatanica</u>)		
<u>Felis yaguaroundi fossata</u>	Onza	Crítico
MAMIFEROS: Ariodactyla		
<u>Tayassu tajacu</u>	Coche de monte	Moderado
<u>Odocoileus virginianus</u> <u>tomasi</u>	Venado cola blanca	Moderado
<u>Masamma saterii cerasina</u>	Huitzitzil	Crítico
ANFIBIOS:		
<u>Gymnopsis mexicana</u>	Tapalcúa	Bajo
<u>Bolitoglossa</u> spp		
<u>Oedipina</u> spp	Salamandra	Bajo
<u>Iguana, iguana</u> <u>Rhinolopha</u>	Iguana, garrobo	Bajo, Moderado
<u>Bufo marinus</u>	Sapo	Bajo
<u>Rana pipiens,</u>		
<u>R. palmipes</u>	Rana	Bajo
<u>Rhinophrynus dorsalis moi</u>		Bajo

Así como también las familias
Leptodactyla, Hylidae y Microhylidae
(ranas)



Apéndice 3 Uso y cobertura de la cuenca del lago Petén Itzá (1976)

APENDICE 4. USO DE LA TIERRA (1976)

Código	Unidad	Km ²	%
1	Urbano	7.65	.59
212	Principalmente maíz y frijol	5.74	.44
31	Pastos cultivados	18.17	1.40
33	Pastos y/o arbustos	34.22	2.64
41	Bosque denso de latifoliadas	439.09	33.77
42	Bosque abierto de latifoliadas	9.56	.74
5	Tierras anegadas	5.00	.38
6	Cuerpos de agua	120.51	9.27
212-33	Principalmente maíz y frijol pastos y/o arbustos	125.32	9.64
33-212	Principalmente pastos y/o arbustos y maíz y frijol	159.75	12.29
33-42	Principalmente pastos y/o arbustos y bosque abierto	61.21	4.71
42-33	Principalmente bosque abierto y pastos y/o arbustos	313.78	24.13
	Total:	1,300.00	100.00

FUENTE: Instituto Geográfico Militar -IGM-.

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE AGRONOMIA

Ciudad Universitaria, Zona 12.

Apartado Postal No. 1545

GUATEMALA, CENTRO AMERICA

Referencia
Asunto

IMPRIMASE




ING. AGR. ANIBAL B. MARTINEZ M.
D E C A N O

