

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE CIENCIAS QUIMICAS Y FARMACIA**

**CARACTERIZACION DE LA ICTIOFAUNA CON IMPORTANCIA ALIMENTICIA DE LOS
RÍOS SAN PEDRO Y SACLUJ, EN EL AREA DE INFLUENCIA DE LA ESTACION
BIOLOGICA "LAS GUACAMAYAS", DEPARTAMENTO DE EL PETEN, GUATEMALA.**

Informe de Tesis presentado por

Christian Alberto Barrientos Contreras

Para optar al Título de

BIOLOGO

En el grado de Licenciado

Guatemala octubre de 1999

JUNTA DIRECTIVA
FACULTAD DE CC.QQ. Y FARMACIA

| | |
|-------------------|--|
| DECANA | LICDA. HADA MARIETA ALVARADO BETETA |
| SECRETARIO | LIC. OSCAR FEDERICO NAVE HERRERA |
| VOCAL I | DR. OSCAR MANUEL COBAR PINTO |
| VOCAL II | DR. RUBEN DARIEL VELASQUEZ MIRANDA |
| VOCAL III | LIC. RODRIGO HERRERA SAN JOSE |
| VOCAL IV | BR. DAVID ESTUARDO DELGADO GONZALEZ |
| VOCAL V | BR. ESTUARDO SOLORZANO LEMUS |

Acto que dedico a:

DIOS
CREADOR Y SUSTENTADOR DE LA VIDA
DADOR DE LA SABIDURIA

Mis padres:
Jorge Alberto Barrientos Guerra
Alicia Eugenia Contreras Gonzales de Barrientos

AGRADECIMIENTOS

A mis padres por su apoyo moral y económico durante toda la carrera.

A mi esposa y mi hija que fueron mi motivación para terminar esta tesis.

Al Biólogo Fernando Castro, que creyó en esta Tesis.

A Propeten / Conservación Internacional por el apoyo económico, y logística de campo.

A Claudio Mendez por su ayuda en el diseño y apoyo para continuar con el proyecto.

A Herman King por sus constantes lecciones de peces en todo momento.

Índice

| | |
|---|----|
| Índice..... | 2 |
| Indice de Cuadros..... | 3 |
| Indice de Figuras..... | 3 |
| Listado de Anexos..... | 3 |
| I. RESUMEN..... | 4 |
| II. INTRODUCCION..... | 6 |
| III. ANTECEDENTES..... | 7 |
| 1. IMPORTANCIA DE LOS PECES..... | 7 |
| 1.1. ECONÓMICA..... | 7 |
| 1.2. ECOLÓGICA..... | 7 |
| 2. DESCRIPCIÓN DEL AREA DE ESTUDIO..... | 8 |
| 2.1. ESTACIÓN BIOLÓGICA "Las Guacamayas" (EBG)..... | 8 |
| 2.2. AREA DE ESTUDIO..... | 8 |
| 3. INVESTIGACIONES PREVIAS..... | 10 |
| 3.1. EN GUATEMALA..... | 10 |
| 3.2. EN CUENCA USUMACINTA-GRIJALVA..... | 10 |
| IV. JUSTIFICACION..... | 12 |
| V. OBJETIVOS..... | 13 |
| Objetivo General..... | 13 |
| Objetivos específicos..... | 13 |
| VI. HIPÓTESIS..... | 13 |
| VII. MATERIALES Y METODOS..... | 14 |
| 1. UNIVERSO Y MUESTRA..... | 14 |
| 1.1. UNIVERSO..... | 14 |
| 1.2. MUESTRA..... | 14 |
| 1.3. DISEÑO EXPERIMENTAL..... | 14 |
| 2. MATERIALES Y EQUIPO..... | 15 |
| 3. METODO..... | 15 |
| 4. ANÁLISIS DE DATOS..... | 16 |
| VIII. RESULTADOS..... | 17 |
| 8.1 Composición de especies..... | 17 |
| 8.2 Peces con importancia alimenticia..... | 21 |
| 8.3 Shannon-Wiener Río San Pedro y Sacluc..... | 22 |
| 8.3 Relación con Montes Azules y río Lacanjá..... | 23 |
| IX. DISCUSIÓN DE RESULTADOS..... | 25 |
| 9.1 De la Composición de especies..... | 25 |
| 9.2 Peces con importancia alimenticia..... | 26 |
| 9.3 Del índice de diversidad de Shannon-Wiener, Río San Pedro y Sacluc..... | 27 |
| 9.4 De la relación con Montes Azules y río Lacanjá..... | 28 |
| 9.5 Análisis de amenazas..... | 28 |
| X. CONCLUSIONES..... | 29 |
| XI. RECOMENDACIONES..... | 30 |
| XII. REFERENCIAS..... | 31 |
| XIII. ANEXOS..... | 34 |

Indice de Cuadros

| | |
|---|----|
| Cuadro No. 1 | |
| Listado de especies y sus abundancias en los ríos San Pedro y Sacluc | 20 |
| Cuadro No. 2 | |
| Descripción de las estaciones de muestreo en los ríos San Pedro y Sacluc..... | 21 |
| Cuadro No. 3 | |
| Especies de uso por las comunidades aledañas al área del estudio..... | 22 |
| Cuadro No. 4 | |
| Índice de Diversidad de Shanon-Wiener..... | 22 |
| Cuadro No. 5 | |
| Matriz de Similitud entre Regiones..... | 23 |

Indice de Figuras

| | |
|---|----|
| Figura No. 1 | |
| Especímenes capturados por familia..... | 17 |
| Figura No. 2 | |
| Distribución de especies por familia..... | 18 |
| Figura No. 3 | |
| Porcentaje de captura por distintos artes de pesca..... | 18 |
| Figura No. 4 | |
| Comparación en la distribución por ríos..... | 19 |

Listado de Anexos

| | |
|--------------------|---|
| Anexo No.1 | Mapas |
| | Mapa No. 1 Reserva de la Biósfera Maya. |
| | Mapa No. 2 Ubicación de la Estación Biológica "Las Guacamayas". |
| | Mapa No. 3 Ríos del PNLT. |
| | Mapa No. 4 Mapa Topográfico PNLT. |
| | Mapa No. 5 Áreas de muestreo |
| | Mapa No. 6 Imagen de cambios 95-97 |
| Anexo No. 2 | Lista anotada de peces río San Pedro y Sacluc. |
| Anexo No. 3 | Datos de Precipitación Pluvial |
| Anexo No. 4 | Índices de Diversidad y Similitud |

I. RESUMEN

CARACTERIZACIÓN DE LA ICTIOFAUNA CON IMPORTANCIA ALIMENTICIA DE LOS RÍOS SAN PEDRO Y SACLUC, EN EL AREA DE INFLUENCIA DE LA ESTACION BIOLÓGICA "LAS GUACAMAYAS", DEPARTAMENTO DE EL PETEN, GUATEMALA

Durante el período de agosto a octubre de 1997 se establecieron 6 estaciones de muestreo para peces en los ríos Sacluc y San Pedro en el área de influencia de la Estación Biológica "Las Guacamayas", con el objeto de elaborar un listado de especies de peces del área, detectar aquellos de importancia para las comunidades aledañas de la zona, y comparar la composición de especies con otras regiones de la misma cuenca (Usumacinta-Grijalva). Este estudio se basó en el registro de un total de 739 especímenes pertenecientes a 27 especies, distribuidos en 11 familias, todos capturados por medio de trasmayo, atarraya y anzuelos de distintas medidas, donde la familia Cichlidae fue la mejor representada con 9 especies.

Un 40 % (11 de las 27 especies registradas) de las especies son consumidas regularmente por la comunidad de Paso Caballos, y algunas familias que viven a lo largo del río San Pedro. De las 11 especies que forman el 40 %, 3 son las de mayor importancia, debido al tamaño que pueden alcanzar estas especies y al tipo de pesca artesanal con anzuelos, y en algunos casos trasmayos, estos son: *Centropomus undecimalis* (róbalo), *Ictalurus furcatus* (jolote) y (blanco) *Petenia splendida*; esto a pesar de que dos especies de estas tres mostraron abundancias medias.

Durante el periodo de estudio las especies conocidas como sardina de leche (*Dorosoma anale*) y peje lagarto (*Atractosteus tropicus*) fueron las más abundantes, y el individuo más grande en longitud total del muestreo con 87 cm fue un peje Lagarto.

Los datos de ambos ríos se sometieron al índice de diversidad de Shanon-Weiner, en el cual los resultados fueron muy similares y el de equidad para ambos mostró el mismo comportamiento. A pesar de las diferentes condiciones ambientales de ambos ríos no existe una diferencia significativa en la composición de peces del área.

En cuanto a la relación con Montes Azules y el río Lacanjá, ambos en México a través del índice de similitud de Jaccard, se muestra que hay más afinidad con Montes Azules,

pero todos los resultados muestra una similitud muy baja entre las tres zonas, a pesar de estar dentro de la misma cuenca.

Se muestra que los asentamientos humanos en la zona de amortiguamiento son una amenaza fuerte sobre los recursos en la zona, y conllevan otras series de amenazas indirectas, como la quema del sibal (vegetación ribereña compuesta principalmente *por Claudium jamaicensis*) y la contaminación del área. Se recomienda el estudio poblacional de las tres especies que se encuentran bajo más presión de las comunidades y que se pueden ver afectadas por estas amenazas.

II. INTRODUCCION

Dentro de la Reserva de la Biósfera Maya el Parque Nacional Laguna del Tigre (PNLT) con 292,575.2 Ha (Decreto 5-90) es uno de los humedales de mayor tamaño, incluso en el ámbito nacional y, cuenta con grandes porciones de agua. Dentro de esta reserva de agua los peces no han sido estudiados como factor importante alimenticio de las comunidades humanas que se encuentran asentadas en las orillas de los cuerpos de agua. Como primer paso para un estudio integral se debe contar con una caracterización.

El área de estudio se encuentra ubicada dentro del área de influencia de la Estación Biológica "Las Guacamayas" sobre los ríos Sacluc y San Pedro, en el Departamento de Petén, Guatemala. En esta área al menos tres comunidades (Paso Caballos, La Cazuala y Centro Campesino) se ven beneficiadas por el recurso de pesca, pero se desconoce cual es la magnitud del aprovechamiento de este recurso, ni cuales son las especies que en mayor cantidad aprovechan, y aunque en este estudio no se determinará esto, los resultados del presente estudio representan un primer paso para hacerlo a mediano plazo.

A través de la comparación de los datos que se obtendrán en la zona, y de las distintas condiciones ambientales de cada río, se pretendió establecer cuales son las especies de peces que más probablemente utilizan estas comunidades, esta información será complementada con entrevistas no estructuradas a pescadores de la zona, se obtuvo una lista de las especies que son más cotizadas entre las comunidades y las que son más accesibles por su arte de pesca.

Se obtuvo al final una comparación entre el río Sacluc y el río San Pedro para determinar si existe diferencia significativa entre ellos en cuanto a composición de peces, y también se obtuvo un listado de la composición de ambos ríos.

III. ANTECEDENTES

1. IMPORTANCIA DE LOS PECES

Históricamente, sitios con cualquier tipo de cuerpo de agua cercano han sido punto de partida para grandes civilizaciones; dentro de los cuerpos de agua los ríos han sido importantes no solamente por el beneficio de sus llanuras de inundación, las cuales se utilizan con fines agrícolas sino también por el aprovechamiento para la captura de peces y otros organismos acuáticos.

En este marco podemos dar a los peces dos tipos de importancia de acuerdo con el papel que juegan en la visión del hombre, y a pesar de que esta visión sea un poco limitada es con la que se cuenta.

1.1. ECONÓMICA

Como se mencionó anteriormente los peces son de vital importancia en varias culturas, aunque en muchos casos son de mayor importancia los de origen oceánico, ya que aproximadamente el 90% de la pesca para consumo humano provienen del océano (FAO 1984, citado por Chavez 1988). Esta situación se puede ver modificada en el caso de que se encuentren comunidades cerca de cuerpos de agua interiores o continentales donde la demanda de peces que puede darse es en un alto porcentaje de hábitat dulceacuícola.

1.2. ECOLÓGICA

Los peces constituyen parte importante de la cadena alimenticia, y en algunos casos pueden ser los máximos depredadores de su medio, sin incluir al hombre. Algunos de ellos consumen directamente algas, mientras que otros pueden ser controladores de poblaciones de insectos, ya que consumen algunos estados larvarios de estos. (Valtierra, 1997)

Las especies de peces nativos que habitan en aguas continentales o interiores de América Central conforman un grupo faunístico muy particular, esto a pesar de la reducida diversificación de

peces de origen estrictamente dulceacuícolas o peces primarios. La génesis geológica de la región, ha permitido sin embargo la incorporación de peces de origen neártico y neotropical, y posteriormente se transformó la parte norte de Centroamérica en centro de diversificación. (Miller 1986).

Existen alrededor de 242 especies que se reconocen como integrantes de la ictiofauna de aguas interiores de Guatemala (Miller 1966). De estas, 71 se encuentran reportadas como posibles para la cuenca Usumacinta-Grijalva, a la cual pertenece el río San Pedro y su afluente el Sacluc, (Barrientos 1998).

2. DESCRIPCIÓN DEL AREA DE ESTUDIO

2.1. ESTACIÓN BIOLÓGICA "Las Guacamayas" (EBG)

La Estación Biológica "Las Guacamayas" es parte del Proyecto Petenero para un Bosque Sustentable (ProPetén) y Conservación Internacional (CI), como parte del Proyecto de la Reserva de la Biósfera Maya. Dicha Estación surge como una estrategia para evitar la depredación y destrucción de la zona Este del Parque Nacional Laguna del Tigre y como centro de investigación dentro de la Reserva de la Biósfera Maya (ver mapa 1). Uno de los objetivos de dicha Estación es el realizar y/o apoyar investigaciones científicas que permitan el manejo y conservación de la zona Este del PNLT (Ver Mapa 2), (Castro 1997).

2.2. AREA DE ESTUDIO

Dentro del PNLT el río San Pedro es el principal cuerpo de agua, seguido por los ríos Chocop, Escondido, Xan, Sacluc y Tamarís. Esta investigación se llevará a cabo en el área de influencia de la Estación Biológica Las Guacamayas sobre los ríos Sacluc y San Pedro, los cuales se constituyen como parte del límite sur del Parque Nacional Laguna del Tigre (ver mapa 3), (Decreto 5-90).

El río San Pedro es el principal en tamaño, y todos los ríos mencionados desembocan en él. Las variaciones en el comportamiento hidrológico del Río San Pedro, son consecuencia de los

procesos kársticos río arriba. El río San Pedro forma parte de la cuenca Usumacinta-Grijalva. El rango de elevación de la cuenca del río San Pedro es de 50-150 msnm. (Ver mapa No. 4), (CEMEC 1998).

Uno de los factores que facilita que no existan grandes áreas de inundación es que muchas aguas se filtran directamente a los acuíferos subterráneos o corrientes no superficiales (Alquijay et al. 1995). A pesar de esto se registra por lo menos una vez al año una creciente que permite algunos peces oviponer en sitios más seguros para sus crías (Chavéz 1988).

El área de estudio se encuentra en la provincia geológica de la Plataforma de Yucatán, pudiéndose observar dos regiones fisiográficas: llanura aluvial pantano-lacustre del San Pedro y lomas kársticas del San Pedro. (TNC, 1993). Su topografía muestra un relieve tipo *Karst*, con bajos inundables y lomas pendiente suave (Alquijay et al. 1995).

El clima de la zona, producto de la ubicación geográfica, condiciona a que Petén sea cálido húmedo en época lluviosa (julio - noviembre, diciembre) y cálido seco durante la época seca (enero-marzo). La temperatura promedio varía entre los 21 y 28 °C. la precipitación es de 1736.8 mm en la estación San Pedro Mactún (estación meteorológica más cercana al área de estudio), (Segeplan, 1991).

La fauna característica del lugar está representada por: mamíferos (*Aloquatta palliata*, *Ateles geoffroyi*, *Puma concolor*, *Panthera onca*, *Eira barabara*, *Tapirus bairdii*, *Tayassu tajacu*, *T. pecari*, *Odocoileus virginianus*, *Mazama americana*, *Lutra longicavus*, etc.); aves (*Crax rubra*, *Meleagris ocelata*, *Amazona farinosa*, *Penelopina purpurascens*, *Trogon violaceus*, *Ramphastus sulfuratus*, *Pteroglossus torquatus*, *Tinamus major*, *Jabiru mycteria*, *Mycteria americana*, entre otras); herpetofauna (*Boa constrictor*, *Trachemys scripta*, *Kinosternon acutus*, *Dermatemys mawii*, *Porthidium nummifer*, *Bothrops asper*, *Micrurus nigrocinctus*, *Thamnophis proximus*, *Basiliscus vittatus*, *Ameiva undulata* entre otros); peces (*Cichlasoma intermedium*, *Atractosteus tropicus*, *Centropomus undecimalis*, *Brycon guatemalensis*, *Rhamdia guatemalensis*, *Poecilia spp.*, etc.), (Barrientos 1998).

La flora de la región incluye las siguientes especies: arbóreas *Aspidosperma megalocarpon*, *Bombax ellipticum*, *Brosimum alicastrum*, *Chrysophila argentea* *Manilkara* sp, *Haematoxylon campechianum*, *Metopium brownei*, *Pimenta dioica*, *Sabal morrisiana*, entre otros y epífitas como *Aechmea bracteata*, *Aechmea tillandsiodes*, *Androlepsis Skinery*, *Campylocentrum micranthum*, *Sobralia decora*, *Peperomia obtusifolia* entre otras, (Barrientos 1998).

3. INVESTIGACIONES PREVIAS

3.1. EN GUATEMALA

No existen publicaciones recientes sobre el tema, y las pocas investigaciones que hay no han sido publicadas. En 1966 Miller trabajó peces de aguas continentales en sus estudios, y clasifica posteriormente a la parte Norte de Guatemala y Sureste de México como la provincia íctica del Usumacinta, dentro de ésta se encuentran unas 200 especies aproximadamente. También se caracteriza por la cantidad de peces derivados marinos (18 especies) que ahora viven permanentemente en agua dulce. Miller clasifica esta provincia íctica como centro fuerte de evolución de algunos grupos de peces, ya que muestran marcadas diferencias con los del istmo centroamericano, lo cual muestra que no conforman una unidad. Otra de las características de esta zona es el hecho de que el 84% de los peces secundarios lo comprenden los ciclidos y los poecilidos. El género *Petenia* esta confinado a esta provincia. (Miller 1986).

En 1990 investigadores de varias instituciones (CECON, CI, USAC, DIGI y FUNDARY) trabajaron dentro del río Escondido, y se realizó un estudio centralizado en cuatro especies (*Atractosteus tropicus*, *Petenia splendida*, *Cichlasoma urophthalmus* y *Brycon guatemalensis*), este estudio incluyó aspectos limnológicos.

3.2. EN CUENCA USUMACINTA-GRIJALVA

Dentro de la zona se encuentran más estudios del lado de México, en donde han trabajado en toda la cuenca y fuera de ella.

Miller en 1966 trabajó el área, quedando toda la cuenca del río Usumacinta dentro de la provincia íctica que lleva su nombre, esta provincia tiene 145 especies de peces de agua dulce, muchos derivados marino que viven en agua dulce caracterizan la provincia.

Lourdes et al.. En 1987 hacen una recopilación de los peces del estado de Chiapas, México, basándose en los peces de la colección ictiológica de la Universidad Autónoma de Nuevo León, y en literatura publicada; las clasifican por su grupo ecológico en 10 primarias, 54 secundarias, 67 periféricas y 4 introducidas.

Chávez en 1988 describe algunos aspectos generales de las zonas de inundación y la relación que guardan con los ciclos de vida de algunas especies. Posteriormente describe algunas características de las pesquerías en Tabasco, para ejemplificar la importancia que revisten los humedales para mantener la pesca comercial.

Chávez en 1988 también hace una valorización de especies piscícola en el estado de Tabasco, donde resume algunos aspectos biológicos de las especies del río San Pedro en el extremo oriental de Tabasco, describe algunos resultado preliminares concerniente a la exploración de especies autóctonas aptas para la piscicultura, y un estudio biológico poblacional de robalos en el río san Pedro basado en las pesquerías.

Lazcano-Barrero en 1992 realizaron un inventario de los peces de la Selva Lacandona, en el cual reporta 39 especies, de las cuales más del 50% se consumen localmente. La actividad de pesca en el área es básicamente una actividad de subsistencia. Por último se discute el riesgo de la introducción de una especie exótica (*Oreochromys niloticus*) en el sistema hidrológico de la región.

Hernández et al. en 1997 realizaron en el río Lacanjá, parte de la Selva Lacandona, un estudio donde reportaron 29 especies distribuidas en nueve familias, de las cuales la familia Cichlidae es la mejor representada. Además reportan por primera vez la presencia de la carpa (*Ctenopharyngodon idella*) que es la única especie exótica de la comunidad.

IV. JUSTIFICACION

El humedal del Parque Nacional Laguna del Tigre (PNLT), se ve ahora bajo serias amenazas de ser transformado a una área de extracción de petróleo (posible cambio en la calidad del agua) lo que sugiere que existirán otras amenazas indirectas (apertura de caminos y establecimiento de nuevas comunidades), y que aumentará la presión principalmente sobre recursos biológicos de importancia económica y/o alimenticia. Dentro de estos recursos los peces juegan un papel importante, ya que constituyen, o son parte de la base de la economía de subsistencia de la mayoría de familias y comunidades ribereñas. Hasta ahora no existen estudios sobre las especies locales en cuanto al estado de sus poblaciones ni su vulnerabilidad ante una presión creciente.

Con esta investigación, se obtuvo información sobre distribución, abundancia, riqueza y heterogeneidad que se espera en un futuro permita orientar y tomar decisiones de manejo acertadas sobre las poblaciones de peces, en el PNLT, y un plan de manejo de los sistemas acuáticos de la región.

V. OBJETIVOS

Objetivo General

- Contribuir al conocimiento de la ictiofauna en el Area de Influencia de la Estación Biológica Las Guacamayas, Parque Nacional Laguna del Tigre, El Petén, Guatemala.

Objetivos específicos

- Obtener un inventario con énfasis cualitativo de los peces presentes en los ríos Sacluc y parte alta del río San Pedro.
- Detectar aquellas especies de importancia potencial para las comunidades.
- Identificar y evaluar las amenazas existentes y potenciales para la supervivencia de las poblaciones de peces en la región de estudio.
- Comparar la composición de peces de los ríos Sacluc y San Pedro entre ellas y con Montes Azules y Río Lacanjá para ver con que grupo se relaciona.

VI. HIPÓTESIS

La composición y estructura de la comunidad de peces de los ríos san Pedro y Sacluc es diferente en riqueza y abundancia debido a condiciones ambientales y de uso en estos dos ríos.

VII. MATERIALES Y METODOS

1. UNIVERSO Y MUESTRA

1.1. UNIVERSO

Comunidad de peces que habitan en el río Sacluc y en el río San Pedro y las distintas condiciones ambientales y de uso que se dan en la zona de influencia de la Estación Biológica Las Guacamayas.

1.2. MUESTRA

La muestra consistió en todos los especímenes registrados sistemáticamente en cada estación donde se colocó las redes agalleras (trasmayo), atarraya y anzuelo. Después 48 horas de muestreo con trasmayo, 2 horas de anzuelo y 2 horas de atarraya. La unidad muestral fueron las 6 estaciones, 3 en cada río.

1.3 DISEÑO EXPERIMENTAL

Los ríos San Pedro y Sacluc son diferentes en sus características ambientales y vegetación ribereña, como también en características hidrológicas, una de estas características es el ancho del cauce e incluso el fondo de ambos ríos; esto hace suponer que las comunidades de peces en cada río son diferentes. Por estas razones los ríos son tratados como tratamientos distintos, ya que el Sacluc es más angosto y posee mucha vegetación ribereña, por lo cual en el fondo hay muchos más troncos que forman más hábitat para peces, mientras que en el río san Pedro las condiciones son diferentes, y contrarias al Sacluc. En cada río se tomará tres puntos de muestreo en cada uno de estos puntos se aplicará el esfuerzo de 48 horas de trasmayo, dos horas de atarraya, y dos horas con anzuelos de diferentes medidas.

2. MATERIALES Y EQUIPO

El equipo a emplear es el siguiente:

- 1 lancha con motor fuera de borda.
- Lazos para amarre del trasmayo y lancha.
- Linterna para revisiones nocturnas del trasmayo.
- Trasmayo de 80 metros de largo por 2.5 metros de ancho, con luz de 5cms.
- Atarraya de 1.5 metros de radio.
- Cubeta de traslado de especímenes.
- Cinta Métrica.
- Anzuelo de medidas 3, 5 y 9 con cuerda.

3. METODO

El método que se utilizó consistió en la colecta con redes agalleras, de 60 metros de largo por 2.5 de alto con luz de maya de 5 centímetros, de monofilamento, pero en caso de que ocurran muchas roturas se utilizaría uno de 34 metros de largo por 2 de alto con malla de trifilamento. Además se utilizó una atarraya de bolsa con luz de malla de 2 cm. El análisis aplicado fue por comparación en presencia o ausencia, es decir, , cuántas veces fue capturada la especie determinada en los distintos lugares, (en algunos más angostos no es lo mismo que en los anchos, y también cuando las roturas por cocodrilos se den, habrá menos área efectiva) En algunas partes se utilizó atarraya, cuando así lo permitió las condiciones del río, ya que por la cantidad de troncos dentro de sus aguas se dificulta mucho la utilización de la misma en algunas partes. Además se hicieron capturas con anzuelo, aunque no se hicieron comparaciones con estos dos últimos artes de pesca. Cada uno de estos artes de pesca presenta distintas efectividades dependiendo de las especies, y esto limita el estudio a peces que sean capturados con estos artes de pesca. Para la identificación de especies se utilizó la clave de peces continentales mexicanos de Alvarez del Villar 1970, y también se contó con el catálogo de peces para Quintana Roo de Schmitter Soto 1997 y Peces de Aguas Continentales de Belice 1997.

Dentro de cada río se trabajó durante 48 horas con el trasmayo, mientras que con anzuelo y atarraya el tiempo fue de dos horas. En cada río se escogieron tres puntos, en estos puntos los criterios de selección fueron: facilidad de colocación del trasmayo, facilidad para poder lanzar la atarraya sin que se enrede en troncos que se encuentren depositados en el sedimento y separación entre puntos de por lo menos 500 metros. En cada río se hicieron tres puntos de muestreo. La época de colecta fue de agosto a octubre de 1997, antes de la crecida del río San Pedro, que regularmente se registra a finales de octubre.

Con algunas personas claves (que son pescadores o tiene relación con ellos) de comunidades se efectuaron entrevistas no estructuradas con preguntas sobre la pesca en las comunidades y de los peces regularmente atrapados en estas zonas.

4. ANÁLISIS DE DATOS

Los datos fueron ingresados en bases de datos elaboradas en el programa Excel 7.0, donde se ordenaron por especie y por punto.

Los datos fueron analizados utilizando el índice de Shanon-Weiner (Magurran 1988) y de Equidad, esto para determinar si existía en los datos algún tipo de dominancia, y también observar si existe una distribución relativamente uniforme de los mismos.

Los datos también fueron analizados utilizando un índice de similitud, en este caso el de Jaccard (Magurran 1988), para compararlos con datos de Montes Azules, y datos del río Lacanjá, ambos en México; con esto se esperaba tener idea de con que grupo se relaciona más esta comunidad de peces, tomando en cuenta que la cuenca Usumacinta Grijalva es compartida entre Montes Azules, y el mismo río Lacanjá con el Parque Nacional Laguna del Tigre.

Una comparación entre ambos ríos fue establecida, esto para conocer si existía diferencia significativa entre ambos ríos, esto se establecerá a través de del mismo índice de Shanon Wiener.

VIII. RESULTADOS

8.1 Composición de especies

El muestreo fue realizado en los meses de Agosto, Septiembre y Octubre de 1997, esta se considera como parte de la época lluviosa en Petén (Segeplan 1992). Se obtuvo un total de 739 especímenes pertenecientes a 27 especies, distribuidos en 11 familias. Ver figura 1. Siendo las familias más abundantes en registros Clupeidae, Cichlidae y Lepisostidae.

Especímenes por Familia

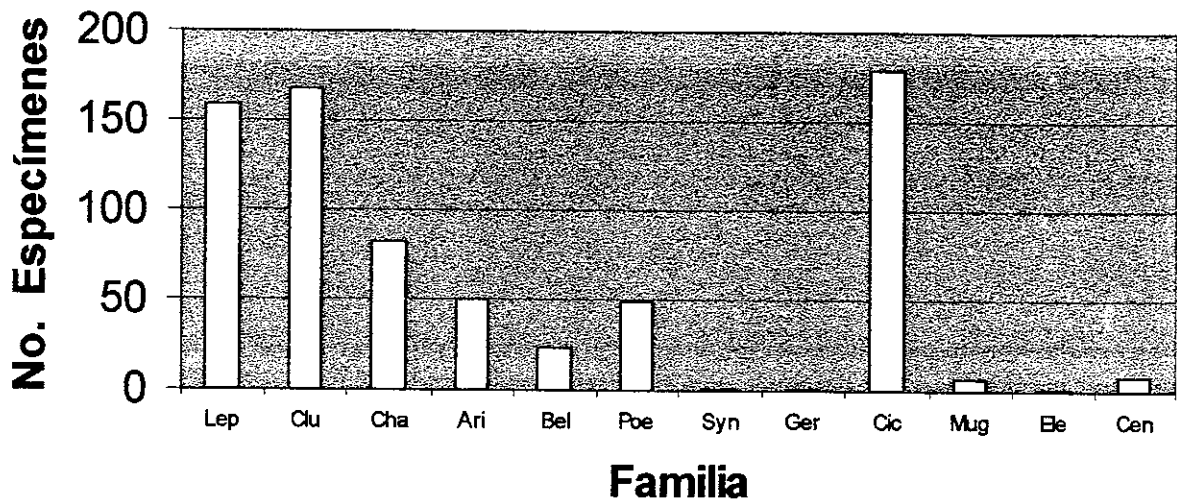


Figura No. 1 Especímenes capturados por familia.

Fuente: Datos de campo 1997

Donde:

Lep: Lepisosteidae
 Clu: Clupeidae
 Cha: Characidae
 Ari: Ariidae
 Bel: Belonidae
 Poe: Poeciliidae

Syn: Synbranchidae
 Ger: Gerreidae
 Cic: Cichlidae
 Mug: Mugilidae
 Ele: Eleotrididae
 Cen: Centropomidae

No. de Especies por Familia

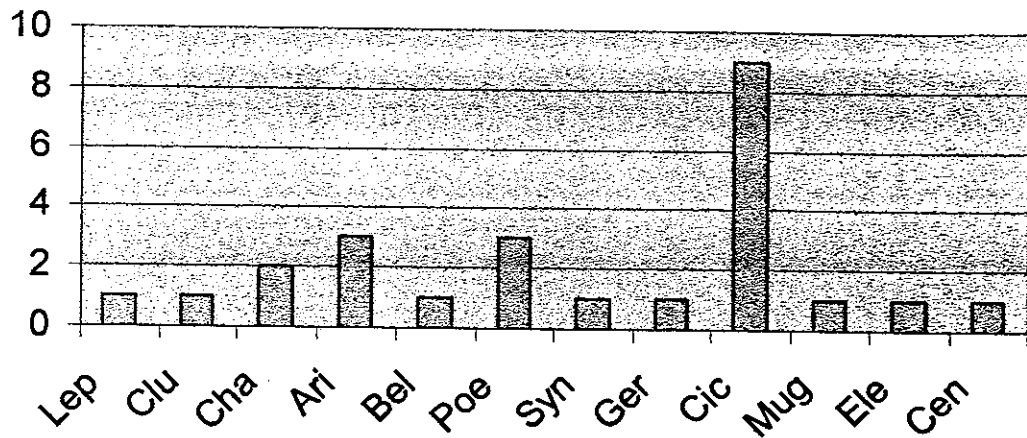


Figura No. 2 Distribución de especies por familia
Fuente: Datos de campo 1997

Cada uno de los artes de pesca produjo distinto resultado, y el arte de pesca que produjo más capturas fue el trasmayo, luego la atarraya y por último los anzuelos, aunque esta comparación no es válida tomando en cuenta que fueron distintos tiempos efectivos y además fueron distintas especies capturadas con cada método. Ver figura 3.

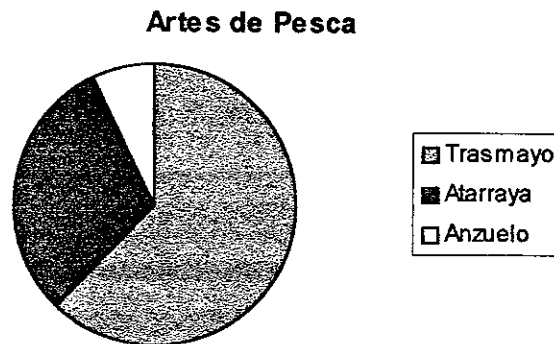


Figura No. 3 Porcentaje de captura de número de individuos con distintos artes de pesca
Fuente: Datos de campo 1997

A continuación se presenta la figura No.4 donde se observa una comparación por especie en la distribución de peces de ambos ríos, y en el Cuadro No. 1 se encuentra sus abundancias relativas por río, donde se muestra una clara dominancia de especies de origen Neotropical, ya que de las 27 especies, solo 2 son de origen neártico.

Comparación en la distribución de Peces de los Ríos San Pedro y Sacluc

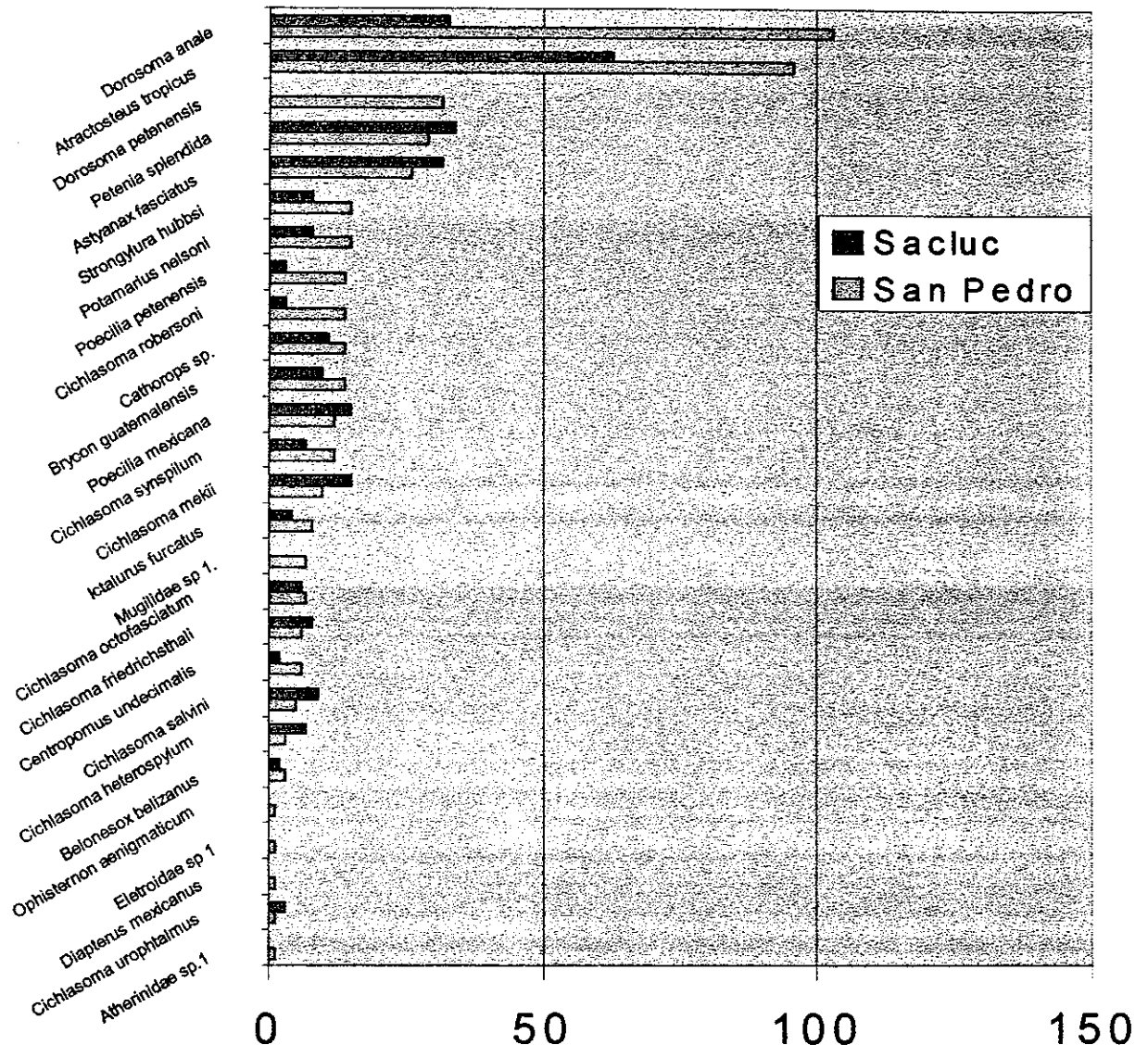


Figura No. 4 Comparación en la distribución por ríos.
Fuente: Datos de campo 1997

El río San Pedro muestra 6 especies más que el río Sacluc, y todas las especies del Sacluc se encuentran en el San Pedro. Las estimaciones de abundancia durante el muestreo fueron, utilizando las siguientes categorías: de 1 a 4 individuos = raro; de 5-10 individuos = común; de 11 a 100 individuos = abundante y más de 100 individuos = muy abundante (Lazcano et al. 1992).

| Especie | San Pedro | Sacluc | Abundancia |
|-----------------------------------|------------|------------|---------------|
| <i>Atherinidae sp.1</i> | 1 | 0 | Raro |
| <i>Astyanax fasciatus</i> | 26 | 32 | Abundante |
| <i>Belonesox belizanus</i> | 3 | 2 | Común |
| <i>Brycon guatemalensis</i> | 14 | 10 | Abundante |
| <i>Cathorops sp.</i> | 14 | 11 | Abundante |
| <i>Centropomus undecimalis</i> | 6 | 2 | Común |
| <i>Cichlasoma urophthalmus</i> | 1 | 3 | Raro |
| <i>Cichlasoma friedrichsthali</i> | 6 | 8 | Abundante |
| <i>Cichlasoma mekii</i> | 10 | 15 | Abundante |
| <i>Cichlasoma octofasciatum</i> | 7 | 6 | Abundante |
| <i>Cichlasoma heterospylum</i> | 3 | 7 | Común |
| <i>Cichlasoma roberstoni</i> | 14 | 3 | Abundante |
| <i>Cichlasoma salvini</i> | 5 | 9 | Abundante |
| <i>Cichlasoma synspilum</i> | 12 | 7 | Abundante |
| <i>Diapterus mexicanus</i> | 1 | 0 | Raro |
| <i>Dorosoma petenensis</i> | 32 | 0 | Abundante |
| <i>Dorosoma anale</i> | 103 | 33 | Muy abundante |
| <i>Eletroidae sp 1</i> | 1 | 0 | Raro |
| <i>Ictalurus furcatus</i> | 8 | 4 | Abundante |
| <i>Atractosteus tropicus</i> | 96 | 63 | Muy abundante |
| <i>Mugilidae sp 1.</i> | 7 | 0 | Común |
| <i>Ophisternon aenigmaticum</i> | 1 | 0 | Raro |
| <i>Petenia splendida</i> | 29 | 34 | Abundante |
| <i>Poecilia mexicana</i> | 18 | 9 | Abundante |
| <i>Poecilia petenensis</i> | 14 | 3 | Abundante |
| <i>Potamarius nelsoni</i> | 15 | 8 | Abundante |
| <i>Strongylura hubbsi</i> | 15 | 8 | Abundante |
| Total | 456 | 283 | |

Cuadro No. 1 Listado de especies y sus abundancias en los ríos San Pedro y Sachuc.

Fuente: Datos de campo 1997

Se describen las características ambientales de cada una de las estaciones de muestreo en ambos ríos. Esto permite establecer los tipos de hábitats acuáticos en la zona. Las tres estaciones del San Pedro se encuentran sobre el cauce principal de este río, donde la corriente es mínima. Las tres estaciones del Sacluc se encuentran también sobre el cauce principal, pero se observa que la corriente es relativamente más rápida que la del San Pedro. Esto se debe posiblemente al ancho de ambos ríos, ya que el San Pedro es mucho más ancho.

| Estación | Tipo de Hábitat | Características ambientales | Tipo de vegetación |
|-------------|--|---|--|
| San Pedro 1 | Vuelta del San Pedro con más corriente que el cauce principal | Agua turbia *, troncos varios en la orilla, y se observan hojas en la orilla. | Arboles medianos, con un poco de sibal en medio. |
| San Pedro 2 | Cauce principal del San Pedro, sin corriente aparente. | Agua turbia *, sin troncos visibles, y el fondo en la orilla sin hojas. | Sibal de ambos lados, con dos Zapotes bobos en cada lado. |
| San Pedro 3 | Cauce principal del San Pedro, después de que se le une un brazo de inundación llamado "caleta". | Agua turbia *, sin troncos aparentes, y el fondo en la orilla sin hojas pero lodoso. | Sibal de ambos lados, con Pucte y Zapote bobo en una orilla y Tinto en la otra. |
| Sacluc 1 | Remanso del cauce principal del Sacluc, sin corriente aparente. | Agua turbia *, con troncos y hojas en el fondo, en la orilla y no se logra ver la orilla por la vegetación sobre el agua. | Bosque mediano, con vegetación sobre el cauce principalmente Tinto y Pucte. |
| Sacluc 2 | Remanso del cauce principal, con playa. | Agua turbia *, con troncos en una de las orillas, y en la otra hojas en el fondo. | Bosque mediano a alto con Pucte y Encino en la orilla y arboles pequeños en la playa |
| Sacluc 3 | Cauce principal del Sacluc, es la parte más ancha del mismo, cercano a unirse con el San Pedro | Agua turbia *, con troncos en ambos lados y no se logra ver una orilla por la vegetación sobre el agua. | Bosque mediano, con vegetación sobre el cauce, principalmente Pucte y Zapote bobo. |

* Por la época lluviosa el agua es turbia todo el tiempo.

Cuadro No. 2 Descripción de las estaciones de muestreo en los ríos San Pedro y Sacluc (agosto-octubre 1997).
Fuente: Datos de campo 1997

8.2 Peces con importancia alimenticia

En cuanto al uso actual de estos recursos por parte de los habitantes de la zona, se observó pescadores. Aunque éstos fueron observados principalmente en el río San Pedro, no se descarta que el río Sacluc esté también bajo presión de pesca. De las especies de la Tabla 1, la comunidad de Paso

Caballos y familias ribereñas principalmente consumen 11 (Ver cuadro 3) de acuerdo con entrevistas a los pescadores de la zona.

| Especie | Nombre Común | Preferencia de pesca | Abundancia |
|-----------------------------------|------------------|----------------------|------------|
| <i>Brycon guatemalensis</i> | Machaca | Fuerte | Alta |
| <i>Cathorops cf. aguadulce</i> | Cabeza de hierro | Fuerte | Media |
| <i>Centropomus undecimalis</i> | róbalo | Fuerte | Baja |
| <i>Cichlasoma urophthalmus</i> | Bul | Moderado | Media |
| <i>Cichlasoma friedrichsthali</i> | Guapote | Moderado | Media |
| <i>Cichlasoma heterospylum</i> | Mojarra pinta | Poco | Alta |
| <i>Cichlasoma synspilum</i> | Mojarra | Fuerte | Alta |
| <i>Diapterus mexicanus</i> | Mojarra blanca | Poco | Baja |
| <i>Ictalurus furcatus</i> | jolote | Fuerte | Media |
| <i>Atractosteus tropicus</i> | peje lagarto | Moderado | Alta |
| <i>Petenia splendida</i> | blanco | Fuerte | Media |

Cuadro No. 3 Especies de uso por las comunidades aledañas al área del estudio. El tipo de uso depende de la cantidad de captura, y lopreciado del pescado en la comunidad, de donde: Fuerte: preferencia de pesca alta, Moderado: lo pescan al no tener otra opción, Poco: pescas ocasionales. Y el criterio para abundancia es del cuadro No.2.

Fuente: Datos de campo 1997

8.3 Shannon-Wiener Río San Pedro y Sacluc

Se calculo el índice de Diversidad y Equidad de Shannon-Wiener (Magurran 1988) para cada uno de los ríos, basándose en el cuadro de distribución y abundancia, el índice se basa en la siguiente fórmula:

$$H' = - \sum P_i \ln P_i$$

Donde:

H' = índice de Shanon-Wiener

P_i = Proporción de la especie con respecto al total (n_i / N)

∑ = Sumatoria

Ln = Logaritmo natural

Y también se calculo el de equidad que se basa en la siguiente fórmula:

$$E = H'/H'_{\max}$$

donde:

H' = índice de Shanon-Wiener

H'_{\max} = Valor máximo para el índice de Shanon-Wiener

y se obtuvo lo siguiente:

| Río | H' | Equidad |
|-----------|------|---------|
| San Pedro | 3.77 | 0.793 |
| Sacluc | 3.74 | 0.787 |

Cuadro No. 4 Índice de Diversidad de Shanon-Wiener, y de Equidad, (el valor máximo esperado para equidad es 1).

8.3 Relación con Montes Azules y río Lacanjá

Se relacionaron los datos de la EBG con la región de Selva Lacandona, varios ríos (Lazcano et al., 1992) y específicamente con el río Lacanja (Rodiles et al. 1996) ambos lugares de la misma cuenca, Usumacinta-Grijalva de México, esto se hizo mediante el índice de similitud de Jaccard, que usa la siguiente fórmula:

$$J = A / (A + B + C)$$

Donde:

A= Número de especies compartidas entre región 1 y 2

B= Número de especies en la región 1

C= Número de especies en la región 2

| | EBG | Selva Lacandona | Río Lacanja |
|-----------------|-------------|-----------------|-------------|
| EBG | | <i>14</i> | <i>11</i> |
| Selva Lacandona | 0.26 | | <i>13</i> |
| Río Lacanja | 0.24 | 0.23 | |

Cuadro No. 5 Matriz de Similitud entre Regiones. Los números en negrilla muestran el valor del índice de similitud de Jaccard entre ambas regiones (el valor máximo esperado es 1). Los números en cursiva indican las especies compartidas entre regiones

Se observa que la mayor similitud se encuentra entre los peces de la EBG y los de la Selva Lacandona, pero todos los resultados de los índices son bajos a pesar de que las especies compartidas son similares en todas las zonas.

IX. DISCUSIÓN DE RESULTADOS

9.1 De la Composición de especies

De las 27 especies registradas en este estudio, ninguna resulta exclusiva del río San Pedro o Sacluc, y todas son de amplia distribución en la cuenca Usumacinta Grijalva, y no solamente de esta cuenca, sino de la provincia ictiológica del Usumacinta. Se debe tomar en cuenta que con las características de las redes utilizadas, solo se capturaron peces de tamaño mediano a grandes, mayores de 10 cm. de longitud total; y que el muestreo fue hecho en época de lluvias, lo que incide en una baja densidad de peces por el hecho de que las llanuras de inundación les permiten desplazarse hacia más área de forrajeo (Chavez 1986). Los datos son más cualitativos, se tienen datos cuantitativos con poco poder estadístico para las poblaciones de peces. Cada uno de los distintos artes de pesca da diferente resultado como se observa en la Figura No. 2 pero el trasmayo es más efectivo en capturar por un esfuerzo menos fuerte que el de lanzar la atarraya, o pescar con anzuelo. En el caso de la atarraya, las condiciones ambientales del río Sacluc hacen que este arte de pesca sea poco efectivo, ya que al enredarse en los troncos del fondo los peces pueden escapar. El caso de especies como *Poecilia spp.* es claro ya que en ambos ríos se observan con cierta frecuencia estas especies, pero los datos reflejan que hay mayor abundancia en el San Pedro. Regularmente este pez se captura con atarraya, no obstante por la cantidad de veces que se atoró la atarraya, se escapó gran parte de los especímenes. A pesar de las limitaciones del muestreo se puede decir que los resultados sugieren que la ictiofauna del área de influencia de la Estación Biológica Las Guacamayas, en el río San Pedro y Sacluc es rica en especies y tiene un importante potencial económico y alimenticio para los pobladores de la región. Dentro de estos datos cabe mencionar que algunas especies como sardina de leche (*Dorosoma anale*) y peje lagarto (*Atractosteus tropicus*) son muy abundantes en el área. En el caso de *Dorosoma anale* su distribución es amplia, desde Veracruz México hasta la parte norte de Guatemala y Belice. Sus hábitos alimenticios son planktónicos, pero probablemente se traslade a bentónico (en el fondo) cuando este sea escaso, es usado como pez de forraje en otros países por su rápido crecimiento y alta tasa de reproducción. (Greenfield et al. 1997). A pesar de estas características esta especie es reportada como baja en el estudio en el río Lacanja (Hernandez et

al. 1996). En el caso de *Atractosteus tropicus*, un pez de origen Neártico, el cual su distribución va desde el Usumacinta hasta Nicaragua, y es básicamente un piscívoro importante en la región que alcanza gran tamaño (Miller 1976).

En el cuadro dos se observa que a pesar de que el agua no presentó diferencia en cuanto a visibilidad, ya que por ser época de invierno toda esta turbia, el fondo de ambos ríos si fue diferente por el tipo de vegetación de cada uno de los ríos y el ancho, ya que el lecho del Sacluc presenta muchos más troncos que el San Pedro, esto causa un efecto en la efectividad de cada uno de los artes de pesca, lo que se refleja en especies como *Poecilia spp*, a pesar de esta diferencia que se refleja en esta especie, en los resultados generales no existe diferencia que se pueda relacionar con las distintas características ambientales que son diferentes en ambos ríos; especies como los Mugilidae sp. parecen tener preferencia por el ancho cauce del San Pedro ya que este fue detectado con trasmayo y no fue detectado en el Sacluc. Otro de los problemas que se dio más frecuentemente en el Sacluc fue la rotura por cocodrilo o tortugas de gran tamaño, lo que hacia que el área efectiva del trasmayo disminuyera, y que a pesar de las reparaciones volvía a ocurrir, esto de acuerdo a datos sobre cocodrilos de la región tomados por Castañeda (1998) la densidad de estos reptiles es más alta en el Sacluc que en San Pedro.

9.2 Peces con importancia alimenticia

La pesca es básicamente una actividad de subsistencia en esta zona, la mayor parte del año, y complementa otras que son la agricultura y cacería. Solamente en una época al año se reportan pescadores de áreas aledañas al lugar. De acuerdo a pescadores del área dicha época coincide con la Semana Santa, entre marzo y abril (Castro 1997). Los resultados muestran que son seis especies las que más prefieren las comunidades de la zona, y de estas seis especies dos mostraron en el estudio abundancias relativas bajas, róbalo (*Centropomus undecimalis*) y jolote (*Ictalurus furcatus*). Otras dos especies muestran abundancias relativas medias, pero fuerte preferencia por las comunidades, estas son blanco (*Petenia splendida*) y cabeza de fierro *Cathorops sp*. La preferencia por estas especies es posiblemente por el tamaño que pueden alcanzar estas especies, y por el tipo de arte de pesca que practican estas comunidades, pero el que se encuentre en abundancias medias y bajas puede ser peligroso para la sobrevivencia de estas comunidades de peces en estas zonas. A pesar de que en las comunidades no se reportó la

pesca peje lagarto como fuerte, pero en la pesca de blanco es muy común pescar peje lagarto, como subproducto de esta pesca, pero por la coraza de este no es muy cotizado a pesar de ser abundante y muy cotizado en México (Chavez 1988). A pesar de que las Mojarra¹ (*Cichlasoma urophthalmus*, *Cichlasoma friedrichsthalii*, *Cichlasoma heterospylum*, *Cichlasoma synspilum*, *Diapterus mexicanus*) son valoradas por las comunidades, de acuerdo a lo reportado por las ellos no es muy común que se dediquen solamente a pescar estas especies.

9.3 Del índice de diversidad de Shannon-Wiener, Río San Pedro y Sacluc

Valores altos en el índice de Shannon –Wiener muestran un mayor número de especies o una distribución más equitativa entre las especies. Para ambos ríos el índice es muy similar, esto a pesar de que el río San Pedro tiene 6 especies más que el Sacluc. No obstante la distribución entre especies hace la diferencia. El valor máximo para la Equidad es 1 y el mínimo es cero. En ambos ríos es relativamente igual lo que indica que la distribución es aproximadamente la misma. Debe notarse la dominancia de posiblemente 2 especies (*Dorosoma anale* y *Atractosteus tropicus*) que son las únicas especies que pasan de 100 individuos en el muestreo, mientras que existen solamente 5 especies raras, representadas por un solo individuo. Las especies consideradas raras en este muestreo, pueden ser deberse a la época en que se realizó el muestreo, en el caso de *Cichlasoma urophthalmus* y *Diapterus mexicanus*. En el caso del espécimen de la familia Atherinidae, es muy posible que la captura haya sido accidental, al igual que en el caso de *Ophisternun aenigmaticum*. Al parecer el Eleotridae no ha sido visto por segunda ocasión durante el año 1998, lo que sugiere que este si es una rareza para la zona. El hecho de haber combinado los tres artes de pesca para el análisis de Shannon-Wiener ha proporcionado datos que sugieren que ambos ríos son muy similares. Esto a pesar de que la época del año no fue la más apropiada para efectuar los muestreos, ya que por ser época lluviosa el área de acción de los peces se ve ampliada con las zonas de inundación, y la disponibilidad de alimento crece, por lo que se encuentran más dispersos. A pesar de lo limitante de la época y del muestreo, al parecer ambos ríos son muy similares en cuanto su composición de peces.

¹ Se incluye el Bul y el guapote como Mojarra, ya que algunas personas

9.4 De la relación con Montes Azules y río Lacanjá

Los resultados obtenidos muestran en realidad, que la comparación con estas zonas produjeron resultados relativamente bajos, por lo que se necesitaría: un muestreo más profundo en los tres lugares (incluyendo chinchorros de encierro, para especies pequeñas), y que los especímenes puedan ser identificados hasta especie, para que puedan ser comparadas con certeza. El número de especies compartidas entre ríos es similar, y estas especies son abundantes en todas estas zonas de la Cuenca Usumacinta Grijalva. (Miller 1976) Existe una diferencia entre las distintas altitudes en que se encuentran estas partes de la cuenca, que en el caso de la EBG no sobrepasan los 150 mnsn, mientras que en Lacanja solo dos de las 10 estaciones están a esta altitud, y en la Selva Lacandona no se menciona la altitud, aunque por los reportes del área se sabe que es más alto que EBG.

9.5 Análisis de amenazas

Dentro de las amenazas existentes, ya se ha mencionado el avance de los asentamientos humanos con la presión sobre todos los recursos existentes del área, la quema de sibales, y la sobrepesca en una de las épocas del año. Existen amenazas latentes, como la posible contaminación del agua por actividades petroleras dentro del Parque Nacional Laguna del Tigre, contaminación tipo urbana por comunidades ribereñas, y pesca de peces en tallas no reproductivas, lo que al final serían actividades que repercutirían sobre todas las poblaciones de peces del área y sobre todos los recursos acuáticos del lugar. De acuerdo a las entrevistas con los habitantes de las comunidades se observa la creciente necesidad de productos que a corto y mediano plazo disminuyan la presión sobre los recursos tradicionales, como lo es la agricultura de maíz, que implica limpia y corte de bosque, y la ganadería como actividad secundaria. En el tiempo de incendios es muy común la quema de sibales (obs. per. 1997-8), lo que implica que los lugares de reproducción de varias especies (Chavez, et al. 1996 y Schmitter 1997) son destruidos constantemente.

entrevistadas los reconocen de esta manera.

X. CONCLUSIONES

- La ictiofauna del río San Pedro y Río Sacluc capturada durante el presente estudio es bastante homogénea en su composición y abundancia de especies.
- De acuerdo a los datos proporcionados por los habitantes locales entrevistados, las especies que se consumen localmente son 11, con preferencia en cuatro, que son (róbalo) *Centropomus undecimalis*, (jolote) *Ictalurus furcatus*, (cabeza de fierro) *Cathorops sp.* y (blanco) *Petenia splendida*. las cuales mostraron en el estudio abundancias baja y media los últimos tres respectivamente.
- Los ambientes acuáticos del área de influencia de la Estación Biológica “Las Guacamayas” no son similares, pero aparentemente esto no se refleja en el índice de diversidad de Shannon-Wiener, ya que los resultados sugieren una ictiofauna similar en los ríos de la zona.
- Existen amenazas por asentamientos humanos, que representa una presión sobre todos los recursos existentes en el área, contaminación por el crecimiento de estas comunidades e incendios en los lugares de reproducción de los peces del área de influencia de la Estación Biológica “Las Guacamayas”.
- La ictiofauna del la EBG, mostró baja relación, de acuerdo con el índice de similitud de Jaccard, con la de la Reserva de Montes Azules México y la del Río Lacanjá en México, a pesar de estar dentro de la misma cuenca Usumacinta- Grijalva.

XI. RECOMENDACIONES

- Efectuar el mismo estudio durante la época seca, ya que se pueden obtener datos diferentes cuando los peces están restringidos sin las zonas de inundación.

- Desarrollar un estudio de población de las especies que sufren mayor presión dentro de la zona, como por ejemplo el (róbalo)*Centropomus undecimalis*, (jolote) *Ictahurus furcatus* y (blanco) *Petenia splendida*.

- Se deben obtener datos cuantitativos con más poder estadístico sobre la pesca y las poblaciones de peces en la zona, incluyendo todas las comunidades ribereñas al sur del Parque Nacional Laguna del Tigre. Esto permitirá alcanzar resultados más concluyentes sobre el estado actual de esos recursos biológicos.

- Se debe investigar sobre las épocas de apareamiento y reproducción de las especies con importancia alimenticia en la región para implementar un calendario de pesca con vedas en la reproducción de especies bajo presión.

- El control de los incendios en la zona de sibal, es prioritario para proteger la zona de reproducción del área de influencia de la EBG y del Sur del PNLT.

XII. REFERENCIAS

- Alquijay B., Ramírez C., Ovalle M., Quina P.** 1995. Plan de Manejo zona Núcleo "Biotopo Laguna El Tigre*Río Escondido". Centro de Estudios Conservacionistas CECON, Programa de Experiencias Docentes con la comunidad EDC, Facultad De Ciencias Químicas y Farmacia Universidad de San Carlos de Guatemala USAC. 76 pp.
- Alvarez del Villar, J.** 1970. Claves taxonómicas para peces mexicanos. DIC, México. 166 pp.
- Barrientos, C.** 1998. Informe Final de Ejercicio Profesional Supervisado-EPS- realizado en la Reserva de la Biósfera Maya, Parque Nacional Laguna del Tigre, Petén. Programa de Experiencias Docentes con la Comunidad, Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia, Universidad de San Carlos de Guatemala, Guatemala. 40p.
- Castro-Aguirre, J.L.** 1978. Catálogo sistemático de los peces marinos que penetran las aguas continentales de México con aspectos zoogeográficos y ecológicos. Dir. Gral. Inst. Nac. Pesca, México.
- Chavez, L. Garrido, F.** 1988. Memorias Ecología y Conservación del Delta de los Ríos Usumacinta y Grijalva. Importancia de las pesquerías en los humedales. Inereb. México.
- Chávez O.M., Devresse, B., Hernandez, A., Perez, H., Mendoza, E. Gómez, M.** 1988. Memorias Ecología y Conservación del Delta de los Ríos Usumacinta y Grijalva. Valorización de especies piscícolas en el Estado de Tabasco. Inereb. México. 549-561pp
- Collete, B.B.** 1974. COPEIA No. 3. *Strongylura hubbsi*, a New Species of Freshwater Needlefish from the Usumacinta Province of Guatemala and México. 611-619pp.

Greenfield, D and Thomerson, J. 1997 Fishes of Continental Waters of Belize. University Press of Florida. USA.

Hair, J.D. 1987. Medida de la diversidad ecológica. En: Manual de Gestión de Vida Silvestre. Cap. 16. P 283-287. WWF. 703pp.

Hernández, R. Cisneros, S. Velázquez, E. 1996 Diversidad íctica del río Lacanja, Selva Lacandona, Chiapas, México. Zoología Informa. 34:3-18 ENCB-IPN

Lara-Domínguez, A. et al. 1988. Memorias Ecología y Conservación del Delta de los Ríos Usumacinta y Grijalva. Modelos de ciclos de vida de peces estuarinos en el Sur del Golfo de México : anandromía y catandromía tropical en *Arius melanopus* (Ariidae), *Bairdiella chrysoura* (Sciaenidae) y *Cichlasoma urophthalmus* (Cichlidae). Inereb. México.

Lazcano-Barreno, M.A. y R.C. Vogt. 1992 Peces de la Selva Lacandona, un recurso potencial. in : Vazques-Sanchez M.A. y M.A. Ramos (eds.). Reserva de la Biósfera Montes Azules, Selva Lacandona : Investigación para su Conservación. Publ. Esp. Ecosfera 1: 135-144.

Lozano V.L., Contreras, S. 1987. The Southwestern naturalist 32(2)Lista Zoogeográfica y ecológica de la Ictiofauna continental de Chiapas, México.223-236pp

Magurran, A. 1988. Ecological Diversity and Its Measurement. Princenton University Press. Princenton University. USA.

Miller R.R. 1966. Geographical distribution of Central American freshwater fishes. Copeia 773-803.

Miller R.R. 1982. Pisces. Aquatic biota of México, Central America and the West Indies. 486-501pp

Pérez, E.S. 1997. Informe Final de Ejercicio Profesional Supervisado en la Estación Biológica Las Guacamayas, San Andrés, Petén. 80pp

Rodas Castellanos, R.S. 1998. Evaluación de la riqueza de especies del dosel y del sotobosque en la Estación Biológica "Las Guacamayas", Parque Nacional Laguna del Tigre, Petén. Tesis ad gradum, Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia, Universidad de San Carlos de Guatemala, Guatemala. 72pp.

Informe Técnico RIO ESCONDIDO. 1990. Evaluación Pesquera y limnológica del Río Escondido – Péten Guatemala (una aproximación). 90pp.

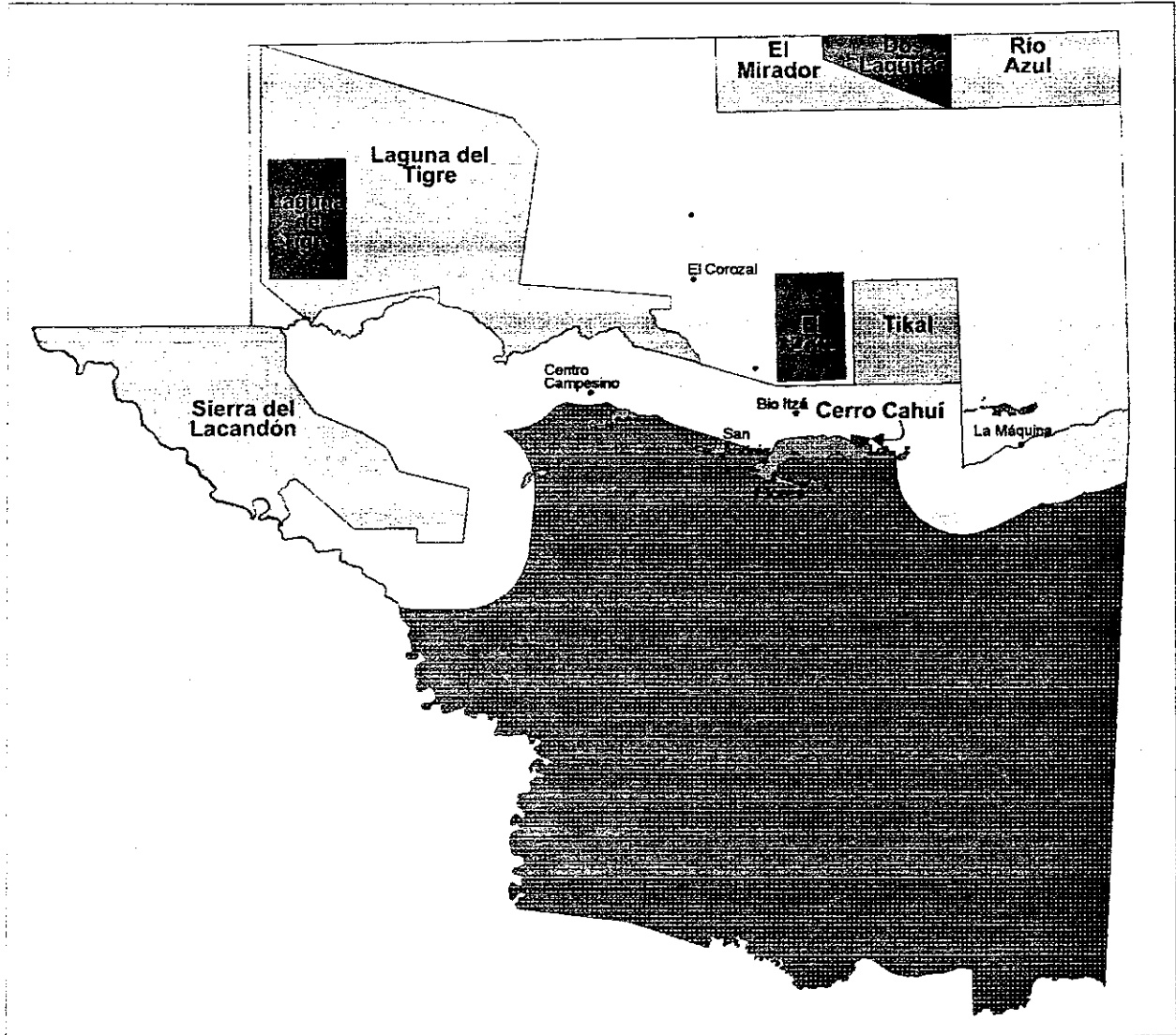
Schmitter-Soto J.J., Gamboa-Pérez H. C. 1996. Composición y distribución de peces continentales en el sur de Quintana Roo, Península de Yucatán, México. *Biología Tropical* pp. 199-212.

Schmitter-Soto J.J. 1997. Catalogo de los peces continentales de Quintana Roo. El Colegio de la Frontera Sur. San Cristobal México. 190pp.

XIII. ANEXOS





Mapa No.1

LA RESERVA DE LA BIOSFERA MAYA PETEN, GUATEMALA SEGUN LEY 5-90



Escala 1:1,574,803

5 Leguas

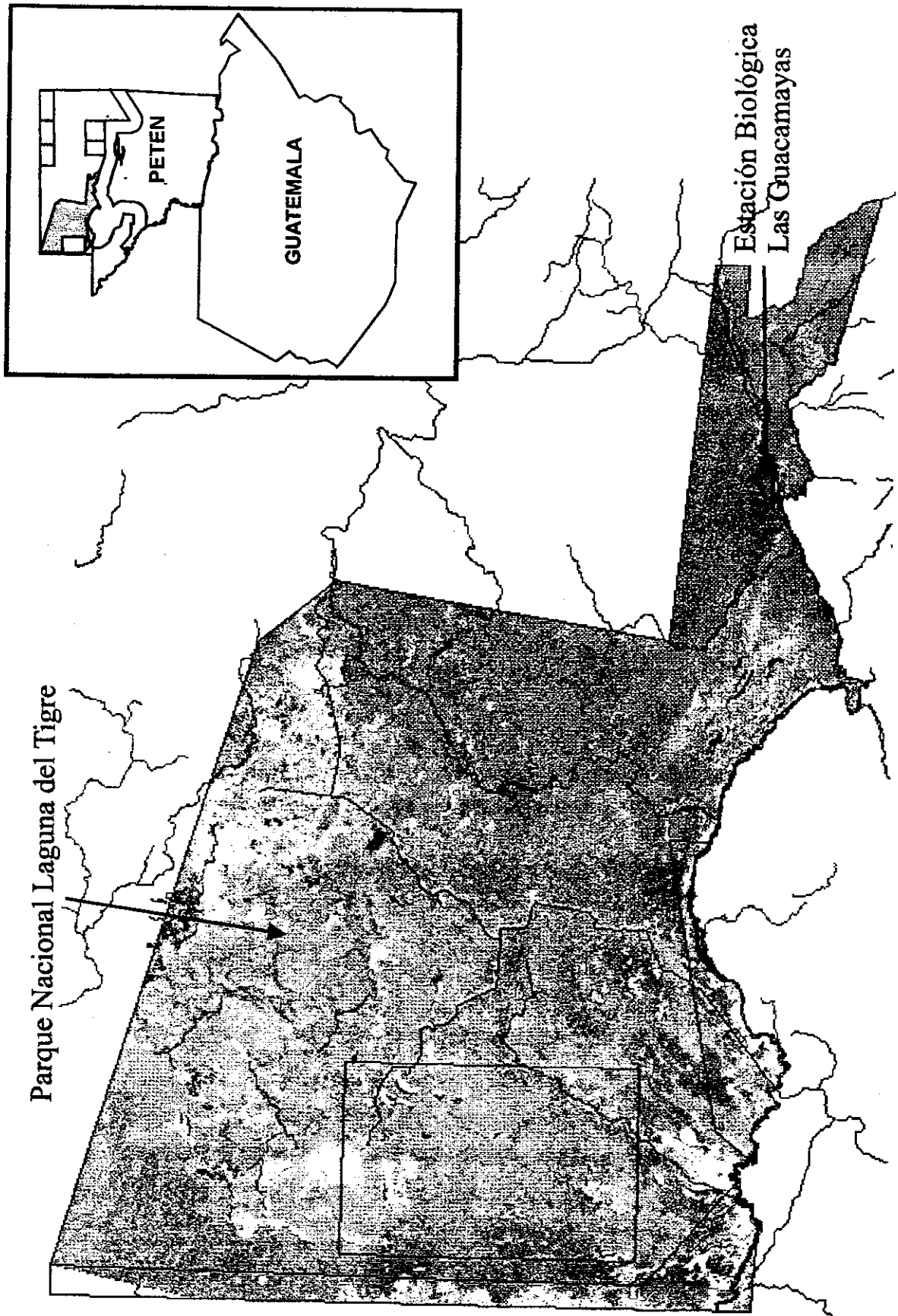
-  Parques Nacionales
-  Biotopos
-  Zona de Usos Múltiples
-  Zona de Amortiguamiento



N

Fuente:
ProPetén/CABC

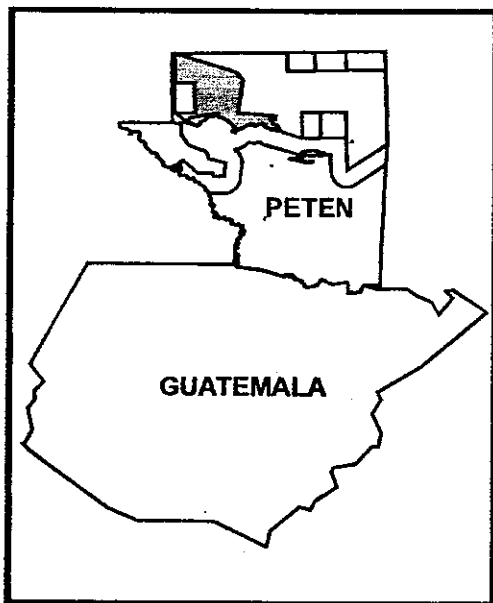
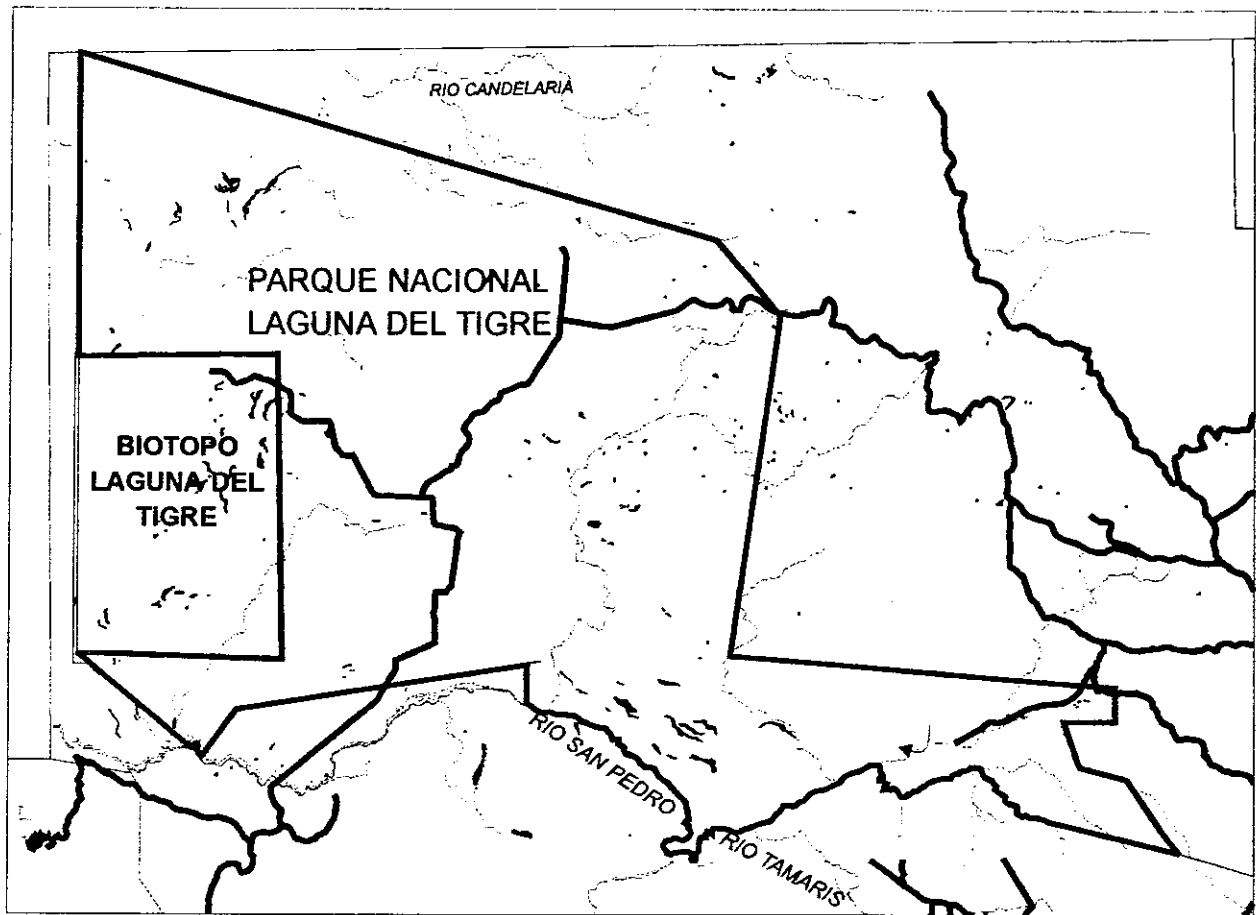
MAPA 2.
AREAS DE MUESTREO DEL PROYECTO DE INVESTIGACION.






Mapa No.3

Fuentes Hídricas

Vías de Acceso



-  Limite- Parque Nacional Laguna del Tigre
-  Caminos
-  Ríos

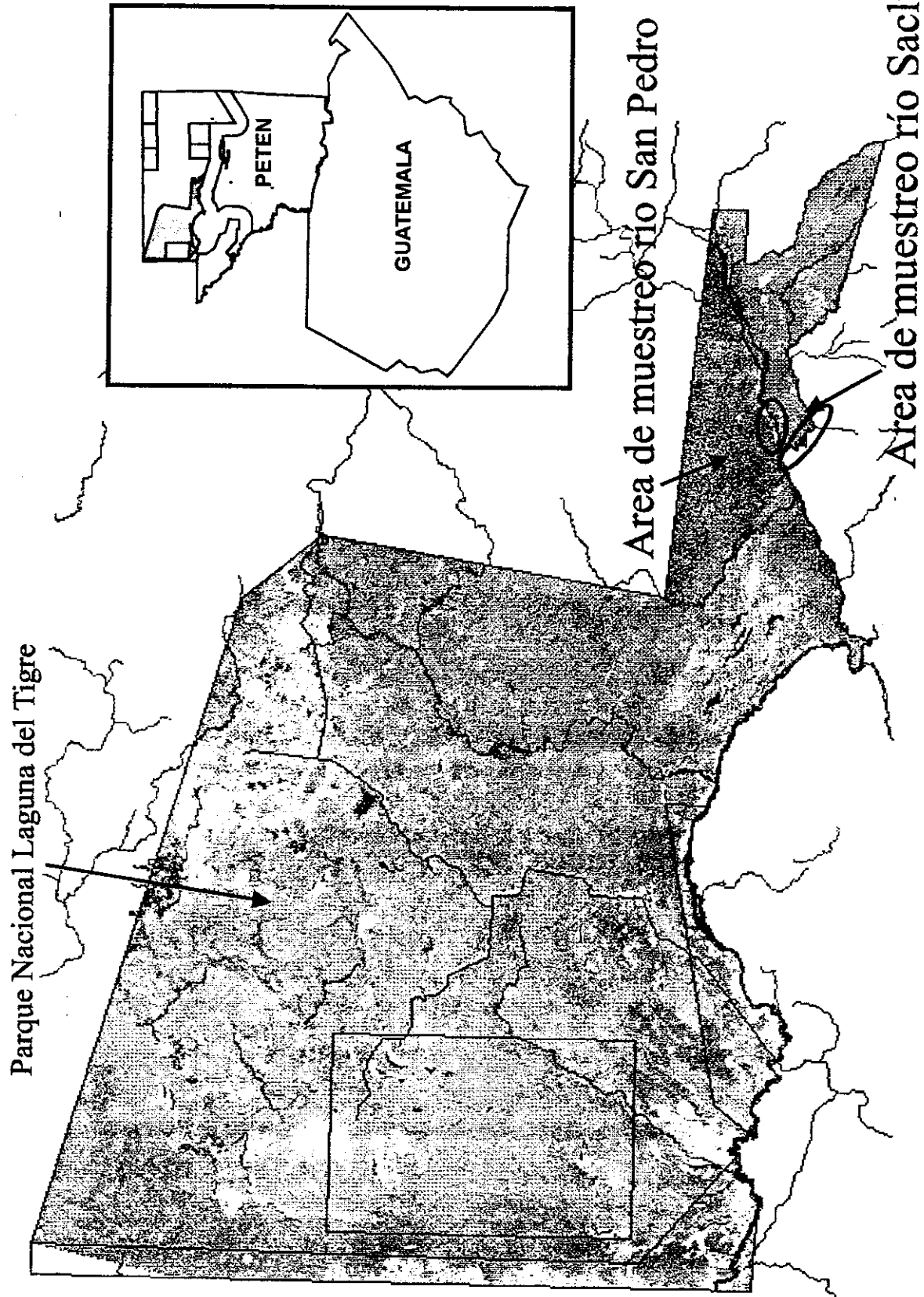


Fuente: ProPetén
Agosto 1997
Escala 1:666,666

Mapa 4: Topografía del Parque Nacional Laguna del Tigre



MAPA 5
AREAS DE MUESTREO DEL PROYECTO DE INVESTIGACION.



Mapa No. 6

Imagen de Detección de Cambios de Cobertura Boscosa para la Reserva de la Biosfera Maya, Petén Guatemala. Años 86, 90, 93, 95 y 97.



- Terreno Sujeto a Inundación
- Bosque Alto
- Cuerpos de Agua
- Cambios entre '95-'97
- Cambios entre '93-'95
- Cambios entre '86-'93
- Potreros, Agricultura, area Urbana

Fuente: ProPetén/Conservación Internacional
University Of Maine

NASA

Enero 1, 1997

Lista anotada de peces ríos San Pedro y Sacluc

| Especie | San Pe. 1 | San Pe. 2 | San Pe. 3 | San Pe. G | Sacluc 1 | Sacluc 2 | Sacluc 3 | Sacluc G |
|----------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|----------|----------|----------|----------|
| Atherinidae sp.1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Astyanax fasciatus | 0 | 0 | 0 | 26 | 0 | 0 | 0 | 32 |
| Belonesox belizanus | 0 | 0 | 0 | 3 | 0 | 0 | 0 | 2 |
| Brycon guatemalensis | 3 | 3 | 5 | 3 | 1 | 4 | 3 | 2 |
| Cathorops agudulce | 4 | 5 | 3 | 2 | 3 | 0 | 5 | 3 |
| Centropomus undecimalis | 0 | 0 | 0 | 6 | 0 | 0 | 0 | 2 |
| Cichlasoma urophthalmus | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 3 |
| Cichlasoma friedrichsthali | 2 | 1 | 0 | 3 | 1 | 1 | 0 | 6 |
| Cichlasoma mekii | 1 | 0 | 1 | 8 | 0 | 0 | 3 | 12 |
| Cichlasoma octofasciatum | 1 | 3 | 0 | 3 | 0 | 3 | 2 | 1 |
| Cichlasoma heterospylum | 0 | 0 | 0 | 3 | 0 | 0 | 0 | 7 |
| Cichlasoma robersoni | 0 | 0 | 0 | 14 | 0 | 0 | 0 | 3 |
| Cichlasoma salvini | 0 | 0 | 0 | 5 | 0 | 0 | 0 | 9 |
| Cichlasoma synspilum | 0 | 0 | 0 | 12 | 0 | 0 | 0 | 7 |
| Diapterus mexicanus | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Dorosoma petenensis | 10 | 7 | 15 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Dorosoma anale | 32 | 24 | 47 | 0 | 6 | 12 | 15 | 0 |
| Eletroidae sp 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Ictalurus furcatus | 1 | 1 | 3 | 3 | 0 | 0 | 1 | 3 |
| Atractosteus tropicus | 16 | 36 | 41 | 3 | 19 | 18 | 22 | 4 |
| Mugilidae sp 1. | 1 | 2 | 3 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Ophisternon aenigmaticum | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| Petenia splendida | 7 | 3 | 4 | 15 | 3 | 6 | 6 | 19 |
| Poecilia mexicana | 0 | 0 | 0 | 12 | 0 | 0 | 0 | 15 |
| Poecilia petenensis | 0 | 0 | 0 | 14 | 0 | 0 | 0 | 3 |
| Potamarius nelsoni | 0 | 6 | 9 | 0 | 2 | 3 | 3 | 0 |
| Strongylura hubbsi | 0 | 6 | 3 | 6 | 2 | 3 | 0 | 3 |

Diversity Estimates

=== Peces Rio Sacluc ===

There are 27 species and 283 individuals.

Simpson's index of diversity:
(for a finite population)

$$1 - D = 0.899 \quad (\text{Eq. 10.27})$$

Reciprocal of Simpson's index:

$$(1/D) = 9.87 \quad (\text{Eq. 10.28})$$

Maximum value of $1 - D$ for a population with the same number of species and individuals:

$$\max (1-D) = 0.966 \quad (\text{Eq. 10.33})$$

$$\text{Evenness: } (1-D) / \max(1-D) = 0.93$$

Shannon-Wiener index:

$$H' = 3.74 \quad (\text{Eq. 10.27})$$

Number of equally-common species needed for same value of H' :

$$\exp(H') = 13.4 \quad (\text{Eq. 10.30})$$

Maximum value of H' for a population with the same number of species and individuals:

$$\max H' = 4.75 \quad (\text{Eq. 10.35})$$

$$\text{Evenness: } H' / \max H' = 0.787$$

Brillouin's index of diversity:

$$H = 3.55 \quad (\text{Eq. 10.31})$$

Maximum value of H for a population with the same number of species and individuals:

$$\max H = 4.41 \quad (\text{Eq. 10.38})$$

$$\text{Evenness} = H / \max H = 0.804$$

Output from Krebs Ecological Methodology (Windows Version 0.1) at 15:59:15 on 09-20-19

Diversity Estimates

=== Peces Rio San Pedro ===

There are 27 species and 456 individuals.

Simpson's index of diversity:
(for a finite population)

$$1 - D = 0.885 \quad (\text{Eq. 10.27})$$

Reciprocal of Simpson's index:

$$(1/D) = 8.71 \quad (\text{Eq. 10.28})$$

Maximum value of $1 - D$ for a population with the same number of species and individuals:

$$\max (1-D) = 0.965 \quad (\text{Eq. 10.33})$$

$$\text{Evenness: } (1-D) / \max(1-D) = 0.917$$

Shannon-Wiener index:

$$H' = 3.77 \quad (\text{Eq. 10.27})$$

Number of equally-common species needed for same value of H' :

$$\exp(H') = 13.6 \quad (\text{Eq. 10.30})$$

Maximum value of H' for a population with the same number of species and individuals:

$$\max H' = 4.75 \quad (\text{Eq. 10.35})$$

$$\text{Evenness: } H' / \max H' = 0.793$$

Brillouin's index of diversity:

$$H = 3.61 \quad (\text{Eq. 10.31})$$


Maximum value of H for a population with the same number of species and individuals:

$$\max H = 4.56 \quad (\text{Eq. 10.38})$$


$$\text{Evenness} = H / \max H = 0.793$$



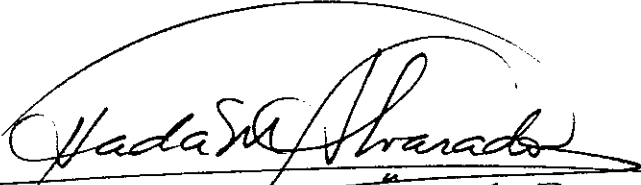
Christian Alberto Barrientos Contreras
AUTOR



Lic. Juan Carlos Villagran Colon
ASESOR



M.Sc. Oscar Lara
DIRECTOR



Licda. Hada Marieta Alvarado Beteta
DECANA