



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS
PROFESIONALES

CAMPUS IZTACALA

**Estudio sobre algunos parámetros ecológicos
de la comunidad ictiofaunística en los
ríos San Juan, Tula y Moctezuma, de
los estados de Hidalgo y Querétaro**

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:

LICENCIADO EN BIOLOGIA

P R E S E N T A :

MARIO CRISOSTOMO MORALES



México D.F.

1994



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE
MEXICO

CAMPUS IZTACALA

ESTUDIO SOBRE ALGUNOS PARAMETROS ECOLOGICOS DE LA COMUNIDAD
ICTIOFAUNISTICA EN LOS RIOS SAN JUAN, TULA Y MOCTEZUMA, DE LOS
ESTADOS DE HIDALGO Y QUERETARO.

BIOLOGO MARIO CRISOSTOMO MORALES

DEDICATORIA

El presente trabajo se lo dedico en primer lugar a los que por azares de la naturaleza me trajeron al mundo, así como por su apoyo a lo largo de mis años de estudiante, mis padres:

Maria Morales Correa

y

Juan Crisóstomo Cruz

A mis hermanas y hermanos que siempre creyerón en mí:
Sonia, Julisa, Inés, Esthela, Pedro y Jonathan Feliciano.

A mis sobrinos:
Adriana y Jesus.

A mis abuelos:
Catalina, Aurelio, Petra y Pedro.

A mis tíos:
Catalina y Miguel, Ignasia y José Luis, Aurelio y Silvia.

Y muy especialmente a mi esposa e hija:

Rosa Maria Pacheco Murillo

y

Ana Brenda Crisóstomo Pacheco

AGRADECIMIENTOS

Les agradezco en gran parte a todos los que de alguna manera han intervenido durante mis estudios y en la elaboración de la presente tesis y muy especialmente a los siguientes.

A mi asesor de tesis:

M. en C Juan Lozada León

Al Dr. Edmundo Díaz Pardo y M. en C. Eduardo Soto Galeana del laboratorio de limnología e ictiología de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, I. P. N., por sus atenciones en la identificación de las especies así como sus comentarios en la elaboración del presente trabajo.

A mis sinodales y maestros:

M. en C. Norma Angelica Navarrete Salgado

M. en C. Adolfo Cruz Gómez

Biol. Regina Sanchez Merino

Biól Jose Antonio Martinez Pérez

A mis compañeros de escuela (ENEP-Iztacala):

Antonio Ortiz, Carlos Tirado, Carlos Roa, Carlos Navarrete, Arturo Pérez, Raúl Jiménez, Felipe Ponce, Jorge Angulo, Juan Quintero, Jesús Espinoza, Isabel Alva, Alma Rosa Malvaez, Angelica Garduño y su hija claudia, Martha carmona, Martha Florez, Elvia, Teodora y Lorena Vazquez.

A mis compañeros en el Area de Ecología e Impacto Ambiental Zimapan:

Arturo González, Wilfrido Cuanalo, Dionisio Saucedo, Víctor Huerta, Rafael García, Miguel Juárez, Rafael Ortega, Zirahuan Ortega, Manuel León, Orlando Resendiz, Rosa Erendira Pérez, María Elena Rangel, Isabel, Rosario y Clara.

Y a mis primos y amigos: Miguel, Manuel, Jorge, Armando, Maximiliano, José luis, Julián, José, Lira, Dario, Francisco, Lidia, Matilde, Mireya, Rosario y Leticia.

INDICE

RESUMEN.....	1
INTRODUCCION.....	2
OBJETIVOS PARTICULARES.....	4
ANTECEDENTES.....	4
AREA DE ESTUDIO:	
CARACTERISTICAS GENERALES DE LA OBRA.....	5
CARACTERISTICA GENERALES DE LA ZONA.....	6
FISIOGRAFIA.....	6
GEOLOGIA.....	7
EDAFOLOGIA.....	7
CLIMA.....	8
HIDROGRAFIA.....	8
CARACTERISTICA LIMNOLOGICAS.....	10
MATERIAL Y METODOS.....	12
RESULTADOS:	
LISTADO TAXONOMICO.....	14
DISTRIBUCION ESPECIFICA.....	14
ABUNDANCIA RELATIVA Y BIOMASA TOTAL.....	15
RIQUEZA ESPECIFICA.....	17
INDICE DE DIVERSIDAD.....	18
DISCUSION.....	19
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	22
BIBLIOGRAFIA.....	23
TABLA 1.....	26
TABLA 2.....	27
TABLA 3.....	28
TABLA 4.....	29
TABLA 5.....	32
TABLA 6.....	35

RESUMEN

La zona de estudio comprendió el área de influencia de la hidroeléctrica Zimapán, en los ríos San Juan, Tula y Moctezuma, en la parte alta del Pánuco en los Estados de Hidalgo y Querétaro. Se llevaron a cabo muestreos mensuales de peces durante un ciclo anual de Junio de 1992 a Mayo de 1993. Abordándose los siguientes aspectos: listado taxonómico en los tres ríos; distribución, abundancia relativa, biomasa, riqueza específica e índice de diversidad por el método de Shannon-Weiner sólo en los ríos San Juan y Tula.

Se registraron trece especies, siete de las cuales son introducidas y las restantes nativas, de estas últimas las especies Ictalurus mexicanus y Goodea gracilis son endémicas y además consideradas raras por SEDESOL. Las especies de mayor distribución, abundancia y biomasa fueron Goodea gracilis, Oreochromis mossambicus y Poecilia sphenops consideradas como tolerantes. En contrapartida Chirostoma jordani, Ictalurus mexicanus, Algansea tincella, Lepomis megalotis y Micropterus salmoides se encuentran restringidos, consideradas como sensibles.

La riqueza más alta en el río San Juan corresponde a las estaciones Paso de Tablas, El Chilar y La Sabina; y en el Tula a El Epazote.

Los valores máximos del índice de diversidad en el río San Juan se encuentran en las estaciones La Sabina, Río Grande y El Chilar; y en el Tula en Paso del Arenal y El Epazote.

Dentro de los ríos se ve reflejada la influencia de arroyos y manantiales mejorando la calidad del agua de algunas estaciones, con un ligero aumento en la riqueza y diversidad ictica.

Por otro lado, por efecto de la construcción del embalse se espera que se vea afectada en su población la especie Ictalurus mexicanus de hábitos bentónicos, debido a las condiciones de anoxia prevalentes en el fondo.

Finalmente se recomienda el seguimiento de la dinámica ambiental y de la comunidad ictica durante el llenado del embalse y una vez terminado para así conocer y evaluar los efectos que se ocasionan durante la construcción y operación de ésta hidroeléctrica.

INTRODUCCION

Con el conocimiento actual que se tiene, México está dentro de los seis países biológicamente más ricos del mundo (Mittermeier, en Flores y Gerez, 1988)

México es el único país del mundo que contiene la totalidad de un límite continental entre dos regiones biogeográficas: la neártica y la neotropical; y la accidentada topografía del país, producen una diversidad de paisajes, ecosistemas y culturas que se encuentran entre las más grandes del mundo (Arita y León, 1993).

La composición de la fauna de México resulta de la combinación de los elementos neárticos, provenientes de América del Norte, neotropicales, provenientes de América del Sur y de las formas endémicas que posiblemente se originaron en lo que ahora es México (Arita y León, op cit).

En los ríos se desarrollan grandes poblaciones de peces, que han sido explotados por el hombre, al principio de manera racional y para autoconsumo, pero lamentablemente en la actualidad la sobrepesca, la contaminación municipal e industrial, la construcción de represas, etc., producto de las actividades del hombre, han afectado de manera negativa el rendimiento de éstos, incluso llegando hasta la muerte del ecosistema (Contreras, 1975).

El estudio sobre el conocimiento de los listados ictiofaunísticos realizados periódicamente, donde en áreas cada vez más extensas, constituyen una base sólida para obtener una visión panorámica y objetiva de los cambios que pueda sufrir la fauna y su impacto a través del tiempo (Espinoza, 1991 com.pers.).

El conocimiento general de la ictiofauna es el punto de partida para el desarrollo de futuras investigaciones, base para el conocimiento de su biología, fomento de pesquerías, piscicultura y pesca deportiva (Verduzco, 1972).

De las 20,000 especies de peces conocidas, alrededor de 5000 viven en las aguas dulces, en México existen cerca de 400, si bien esta cifra aumenta un poco cada año, a medida que se van descubriendo otras nuevas.

En un estudio realizado por Miller (1986) sobre la composición y derivación de la fauna de peces de agua dulce de México, considera 375 especies para el país.

Por su importancia ictiofaunística, la cuenca del Pánuco se le considera uno de los mayores centros de endemismo junto con otras cuencas como la del Lerma-Santiago. Cuenta con 50 especies ubicadas en 13 familias para toda la cuenca del Pánuco, de las cuales 25 son endémicas, según Miller (1986). Por otro lado Hocutt y Wiley (1986) muestra 75 especies para la cuenca del Pánuco, con los mismos endemismos.

Sobre la ictiofauna del Alto Pánuco se desconoce la existencia de estudios actuales, siendo los más recientes los de De Buen (1945) sobre la ictiofauna de los alrededores de Querétaro; Verduzco (1972) a lo largo del Pánuco; y Contreras (1975). Además existen algunas menciones de distribución de algunos peces que habitan la cuenca y que pudiesen estar presentes en el área de estudio; Meek (1904) y Miller (1986).

La fauna de los ríos San Juan, Tula y Moctezuma cuenta con especies típicas de la región Neártica, y unas cuantas de la región Neotropical (Piña, 1990). Conteniendo además, especies endémicas (Miller, 1986), raras e introducidas. Esto se da, porque la línea que separa a éstas, cruza aproximadamente por la mitad al país, coincidiendo con la parte alta de la cuenca del Pánuco, región a la que pertenecen éstos ríos.

Dentro de la Cuenca, Comisión Federal de Electricidad realiza la construcción de la Hidroeléctrica Zimapán capturando los cauces de los ríos Tula y San Juan. Trayendo como consecuencia el cambio de un sistema lótico a uno léntico, así como la interrupción de flujo normal aguas abajo en el río Moctezuma.

Debido a la falta de estudios ictiológicos recientes en la zona (ríos San Juan, Tula y Moctezuma), y a la construcción de la Hidroeléctrica Zimapán, se crea la necesidad de completar el conocimiento de la sistemática, biología y ecología de la ictiofauna actualmente presente así como la composición de sus comunidades; antes de que de inicio el llenado del embalse y ocasione la pérdida de algunas especies presentes en el área de estudio.

OBJETIVOS PARTICULARES

- Realización del inventario ictiofaunístico, identificando especies endémicas, raras y/o en peligro de extinción, introducidas y de valor cultural.
- Obtención de la distribución espacial y temporal.
- Reconocimiento de los aspectos ecológicos de Abundancia, Biomasa, Diversidad y Riqueza específica.

ANTECEDENTES

De Buen (1945), menciona a la fauna ictiológica de los alrededores de Querétaro, en el río San Juan; entre las especies colectadas está Goodea gracilis, Xenotoca variata y Algansea affinis.

En 1946, De Buen reconoció tres secciones geográficas en el río Pánuco, con peces propios: Sección Tampico, Sección Valles y Sección Moctezuma. Esta última comprende el tramo alto del río Tula y medio del río Moctezuma. Destaca la presencia de los géneros: Algansea y Aztecula, y de diversos géneros de la familia Goodeidae (Xenophorus, Xenotoca y Goodea).

Verduzco (1972) encontró especies endémicas del alto Pánuco, sobre el río San Juan: Algansea affinis, Poeciliopsis infans y Goodea gracilis.

Contreras (1975) menciona que en el área de San Juan del Río fue colectada en 1901 por Meek, obteniendo tres especies. En 1964 se volvieron a colectar las mismas especies, dos de ellas se consideraron raras. En 1964 se notó la fuerte contaminación del río, que se agudizó en 1973. Las especies endémicas Notropis mexicanus y Goodea gracilis, así como la población local de Algansea affinis se consideraron amenazadas de extinción.

Pina (1990) en un estudio bibliográfico sobre los recursos bióticos de la cuenca San Juan-Moctezuma en el Estado de Querétaro, cita 13 especies, entre las cuales de la familia Characinidae menciona a la llamada sardinita Astyanax fasciatus; de la familia Cyprinidae la carpa común Cyprinus carpio y dorada Carassius auratus, ambas de origen asiático. Del mismo grupo las especies nativas: Notropis braytoni, Algansea affinis, Yuriria alta y Yuriria cobitis. El bagre Ictalurus mexicanus de la familia Ictaluridae. Cuatro especies de la familia Goodeidae: Xenotoca variata, Goodea gracilis, Xenophorus exul y Skiffa lermae. Y la mojarra orejona Lepomis megalotis de la familia Centrarchidae.

AREA DE ESTUDIO

CARACTERISTICAS GENERALES DE LA OBRA

De acuerdo a las fuentes de energía del Gobierno Federal, la Comisión Federal de Electricidad, ejecuta actualmente el Proyecto Hidroeléctrico Zimapán, cuya finalidad principal es la generación de energía eléctrica, aprovechando el potencial de los ríos San Juan y Tula.

La posición geográfica del área de estudio, muy cercano a las ciudades de Querétaro y México, junto con su relativa facilidad de interconexión a la red eléctrica por su cercanía a las plantas termoeléctricas de Tula, Hidalgo y Sauz, Querétaro, lo hacen muy atractivo para satisfacer las necesidades de energía de la región central del país.

El área del Proyecto Hidroeléctrico Zimapán se encuentra entre los límites de los estados de Querétaro e Hidalgo en la confluencia de los ríos San Juan y Tula (Fig 1).

Las coordenadas del área de estudio son las siguientes:

20° 39' y 20° 52' L.N.
99° 27' y 99° 32' L.O.

El embalse ocupara 2,300 ha de las cuales 300 son de cultivo y 2000 cerriles, las poblaciones afectadas por el proyecto son: Rancho Nuevo, La Vega y Vista Hermosa en el estado de Querétaro, El Arenal y Maxoti en el estado de Hidalgo.

El embalse inundará 14 Km sobre el río Tula y 12 Km sobre el río San Juan teniendo como punto de referencia el sitio en que estos dos se unen para formar el río Moctezuma.

DATOS PRINCIPALES

Capacidad Util	680 Mm ³
Volumen muerto	680 Mm ³
NAMINO (Nivel aguas mínimo de operación)	1520 m.s.n.m.
NAMO (Nivel de aguas máximo de operación)	1560 m.s.n.m.
NAME (Nivel máximo de aguas esperado)	1563 m.s.n.m.

Area de la cuenca del Río Pánuco.	84,956 Km ²
Area de la cuenca hasta Zimapán.	11,869 Km ²
Escurrimiento medio anual.	982 Mill m ³ .
Volumen medio anual escurrido.	81 Mill. m ³ .
CORTINA.	
Tipo.	Arco bóveda en concreto.
Elevación de la corona.	1565 m.s.n.m.
Longitud de corona.	80 m.
OBRA DE EXCEDENCIAS.	
Gasto máximo avenida.	2960 m ³ /seg.
Elevación de la cresta	1547 m.s.n.m.
Diámetro del túnel.	10.7 m.
Longitud del túnel.	422 m.
OBRAS DE GENERACION DE ENERGIA.	
Tipo de toma.	Rampa.
Elevación de la obra de toma.	1500 m.s.n.m.
Diámetro del túnel de conducción.	4.7 m.
Longitud del túnel de conducción.	20237 m.
Nivel medio de desfogue	950 m.s.n.m.
Generador.	147.4 MVA.
Potencia de cada unidad.	140 MW.

(Figura 2)

(C.F.E, 1991).

CARACTERISTICAS GENERALES DE LA ZONA

FISIOGRAFIA

La zona que abarca el proyecto se ubica en la zona limítrofe de las provincias fisiográficas de la Sierra Madre Oriental y del Eje Neovolcánico Transversal (Raize, 1959 mencionado por Palacios, 1982). Los rasgos de la primera consisten en sierras altas con orientación NO-SE formadas por rocas carbonatadas separadas por amplios valles que se desarrollan sobre lutitas y areniscas. El Eje Neovolcánico Transversal se caracteriza por una topografía escalonada de origen volcánico, su altitud promedio es de 1800 m.s.n.m. siendo las máximas prominencias el Cerro de los Lirios con 2300 m.s.n.m. y el Cerro del Espolon con 3200 m.s.n.m.

GEOLOGIA

Por su ubicación se pueden separar dos áreas con características geológicas bien definidas: la primera desde la cola del embalse en el río San Juan hasta la Vega y la segunda de este poblado hasta la cola oriental por el río Tula.

La primera zona se caracteriza tanto su margen derecha como izquierda por una potente secuencia de rocas volcánicas básicas. La segunda zona, que abarca desde la Vega hasta la cola oriental del embalse, en las cercanías del puente de Tasquillo. Ambas zonas se caracteriza por su gran complejidad litológica y estructural (C.F.E, 1989).

Las rocas que afloran en la región son marinas Mesozóicas y continentales y volcánicas Terciarias y Cuaternarias.

Las rocas Mesozóicas pertenecen a cuatro formaciones: El Doctor y la Formación Tamaulipas ambas del Cretácico Inferior; la formación Las Trancas del Jurásico Superior y La Soyatal del Cretácico Superior, las formaciones Mesozóicas están cubiertas por sedimentos continentales del Terciario Inferior y rocas volcánicas del Terciario y Cuaternario (Palacios, 1982).

Las rocas que afloran en el área son de tipo volcánico del cenozoico y pleistoceno, principalmente andesitas, basaltos, riolitas y sus tobas.

EDAFOLOGIA

En la zona de estudio correspondiente a la subprovincia de las llanuras de Querétaro e Hidalgo, las características topográficas aunadas a las condiciones de clima seco y a la presencia de rocas ácidas ricas en cuarzo, como son las riolitas y tobas, dan origen a suelos de color amarillo y café claro, con cierta cantidad de arcillas como la vermiculita y la illita y con un buen contenido de potasio. En las zonas constituidas por rocas básicas, las cuales casi no contienen cuarzo, dan origen a arcillas expandibles y otros materiales ricos en calcio, fierro y magnesio. Predominan en estos sitios suelos como los Feozems, Litosoles, Regosoles y Rendzinas que se localizan en zonas sujetas a procesos de disgregación y alteración de la roca madre, así como la acumulación de materia orgánica (Piña, 1990).

La mayoría de los suelos son delgados, menores de 50 cm pues están limitados por una capa de tepetate (fase dúrica), por una caliche (fase petrocálcica) o por roca madre (fase lítica) y los suelos profundos llegan a presentar pedregosidad superficial, casi siempre de naturaleza basáltica.

Los feozems se desarrollan en lomeríos y llanuras, bajo un clima semiseco y templado, a partir de materiales ígneos ácidos. Estos suelos tienen una capa superficial de color pardo-grisáceo, su textura es de migajón arcilloso y migajón arcillo-arenoso.

Algunos presentan una capa de acumulación de arcilla, de ahí su nombre de feozem lúvico.

Los litosoles son suelos constituidos por una capa menor de 10 cm de profundidad la cual descansa sobre material parental, que es de basaltos, riolitas y tobas ácidas, son por lo general de textura arcillosa o migajón arcillo-arenosa, soportan por lo general al matorral crasicauale por lo que tienen un contenido de moderado a pobre de materia orgánica. Están asociados con suelos de color oscuro y de textura media a fina, como Feozems y Vertisoles.

Las Rendzinas son suelos delgados con profundidad menor de 50 cm que se desarrollan en la subprovincia bajo un clima semiseco, en su mayor parte se dedican a la agricultura de temporal. Los Regosoles son suelos someros, gravosos y pedregosos, textura de migajón arcilloso o franco. Se presentan en algunas barrancas, la cubierta vegetal que soportan varía de matorral xerófilo a bosque tropical caducifolio (Piña, op cit).

CLIMA

De acuerdo a la clasificación climática de Köppen, modificada por García (1981), el clima predominante es del tipo BSo hw, que pertenece al grupo de climas secos (B) que en la zona corresponde a un BSo, el más seco de los BS, con un cociente de P/T mayor a 22.9°C; "h" significa semicálido con invierno fresco, con una temperatura media anual entre los 18 y 22°C y la del mes más frío menor a 18°C, con referencia al régimen de lluvias "w" indica lluvias en verano, por lo menos diez veces mayor cantidad de lluvia en el mes más húmedo de la mitad caliente del año que en el más seco, con un porcentaje de lluvia invernal entre 5 y 10.2 de la total anual.

HIDROGRAFIA

El área de estudio se localiza en la región hidrológica No. 26 (RH 26: Cuenca del Río Pánuco) (Secretaría de Programación y Presupuesto, s.f.).

Se considera una de las más importantes del país, en cuanto a su superficie se ubica en el cuarto lugar nacional; por el volumen de sus escurrimientos se le otorga el quinto lugar. Debido a su

superficie la SARH la divide en dos zonas: la del Alto Pánuco, integrada por las cuencas de los ríos Tula y San Juan y la del Bajo Pánuco, constituida por los ríos Estorax, Bajo Amajac, Moctezuma, Tampan y Pánuco (INEGI, 1992).

El río Tula conocido como San Jerónimo en sus orígenes, es el colector general de la Región Hidrológica del Alto Pánuco. Este río comprende 6 600 km² de cuenca desde su inicio hasta la confluencia con el río San Juan. Sus principales tributarios son el arroyo Michimaloya, Salado, Actopan y Alfajayucan. Sus cuencas se localizan entre los paralelos 19° 36' y 20° 41' de latitud norte y los meridianos 98° 41' y 99° 41' de longitud oeste, teniendo una disponibilidad de agua superior a los 327 millones de m³ anuales, misma que es aprovechada en la agricultura e industria principalmente (INEGI, 1986). Sobre el cauce del río Tula se localizan las presas Taxhimay, Requena y Endho y en su cuenca de captación las presas Gobernador Vicente Aguirre y Javier Rojo Gómez (INEGI, 1992).

El río San Juan constituye una cuenca de menores dimensiones que la del Tula. Su origen es el arroyo San Ildelfonso, el cual se interna en el estado de Querétaro por el municipio de Amealco, uniéndose al arroyo el Zarco, esta confluencia se realiza en la presa San Ildelfonso y sus desagües forman el río San Juan ya en el municipio del mismo nombre, fluyendo hacia el norte hasta la cabecera municipal, en este trayecto el río recibe aportes de varios arroyos: San Sebastian de las Barrancas, Zarco, Prieto, Tuna Mansa, Santa Rita, y Ojo de agua. El río continúa su curso hacia el norte hasta la zona de Ahuacatlán en donde recibe las demasías de la presa La Llave y posteriormente las de la presa Centenario. El río se interna en el municipio de Tequisquiapan aumentando su caudal con los aportes de pequeñas corrientes y manantiales hasta desembocar en la presa Paso de Tablas, las aguas que salen cambian su curso hacia el noreste, internándose en el municipio de Cadereyta, para unirse en la barranca del infiernillo con el río Tula. Por otra parte al noreste del municipio de San Juan del Río se localiza la presa Constitución de 1917 que recibe los aportes de los siguientes arroyos: Hondo, Cocheros, Zuñigas, Vaquerías y Cucharillas (Piña, 1990).

El río Moctezuma tiene su origen en la confluencia de los ríos Tula y San Juan en el cañón del Infiernillo, sitio donde se ubica la cortina de la Hidroeléctrica Zimapán, comprende una gran cuenca que desemboca en el Golfo de México, entre los límites de los estados de Veracruz y Tamaulipas. Sus aguas se ven contaminadas principalmente por la influencia del río Tula.

CARACTERISTICAS LIMNOLOGICAS

En un estudio realizado por la Comisión Federal de Electricidad (1993 a), de análisis multivariados aplicados a los factores ambientales, caracterizó los tres principales ríos en los periodos de estiaje y lluvias:

En el río San Juan en periodo de estiaje contiene principalmente altos valores de fosfatos totales (1.22 mg/l) y orto (1.02 mg/l), bacterias (coliformes fecales 460 NMP/100ml) y detergentes (0.61 mg/l). Factores ambientales que indican contaminación de tipo orgánica. En el periodo de lluvias por la presencia de altos valores de T° (24.5-34°C), grasas-aceites (10 mg/l), turbiedad (12.6 UTJ), fenoles (0.023 mg/l) y N. orgánico (0.69-1.51 mg/l), siguen señalando el mismo tipo de contaminación además de la presencia de grasas y aceites que pueden ser de origen industrial.

Lo anterior es debido a que la corriente del río San Juan recibe aguas residuales de la ciudad de San Juan del Río y de su área industrial, por ello queda en condiciones sépticas después de su paso por dichas zonas. El río desemboca en la presa Centenario, la cual actúa como laguna de estabilización de la materia orgánica. Aguas abajo se encuentra la presa Paso de Tablas en la cual, al igual que la Centenario funciona como laguna de estabilización y de azolve.

El río Tula, en el periodo de estiaje, se identifica por altos valores de turbiedad (4 UTJ), nitratos (7.3-8.5 mg/l), N. inorgánico (7.4-8.5 mg/l), fosfatos totales (0.72-0.74 mg/l) y orto (0.6 mg/l), alcalinidad (371 mg/l), conductividad (1430-1650 µmho/cm), dureza (381 mg/l) y DQO (17-22 mg/l), todos ellos indican contaminación orgánica-inorgánica. Durante el periodo de lluvias los sulfatos (196 mg/l), dureza (380 mg/l), conductividad (1516 µmho/cm), fosfatos totales (0.45 mg/l), detergentes (0.36 mg/l), alcalinidad (418 mg/l) y N. orgánico (6.9-7.3 mg/l), tiene sus máximos, señalando contaminación de tipo principalmente inorgánico.

Por efecto de las corrientes permanentes del río Tula que cruzan por asentamientos humanos con gran desarrollo industrial e índices elevados de población, la contaminación es por lo tanto del tipo industrial (petroquímicos) y descargas orgánicas (aguas residuales del D. F.).

El río Moctezuma, en el periodo de estiaje se caracteriza por altos valores de DQO (11-18 mg/l), sólidos disueltos totales (920-993 mg/l), conductividad (1430-1650 µmho/cm), dureza (324-361 mg/l), nitratos (6-6.9 mg/l), nitritos (0.21 mg/l), fosfatos

totales (0.7 mg/l), ortofosfatos (0.57-0.69 mg/l), alcalinidad (349 mg/l) y detergentes (0.38-0.5mg/l). En el periodo de lluvias se caracteriza la dureza (338 mg/l), conductividad (1489 $\mu\text{mho/cm}$), fosfatos totales (0.53 mg/l) y orto (0.38 mg/l), detergentes (0.509 mg/l) y sólidos totales (1001mg/l), al alcanzan valores máximos.

En ambos periodos, en el río Moctezuma se detecta contaminación inorgánica principalmente, pero con valores por debajo de los registrados con el río Tula. Por lo tanto, en comparación el río San Juan es el menos contaminado.

MATERIAL Y METODOS

Se establecieron 6 estaciones de muestreo en el río San Juan, 3 en el Tula y 4 en el Moctezuma. El periodo de estudio comprendió del mes de Junio de 1992 a Mayo de 1993, hasta antes del llenado del embalse. Las colectas se realizaron mensualmente en cada una de las estaciones, estas se establecieron con base en las observaciones de campo sobre el acceso en los tres ríos.

Las trece estaciones de muestreo establecidas tienen la siguiente localización gráfica: (Figura No. 1)

ESTACION	CLAVE	LATITUD NORTE	LONGITUD OESTE	ALTITUD
Río San Juan:				
Paso de Tablas	PT	20°33'	99°46'	1960
El Chilar	EC	20°34'	99°42'	1620
Río Grande	RG	20°34'	99°41'	1522
La Sabina	LS	20°37'	99°35'	1470
Taxido	TX	20°35'	99°38'	1506
La Vega	LV	20°39'	99°32'	1421
Río Tula:				
La Florida	LF	20°35'	99°23'	1553
El Epazote	EE	20°36'	99°27'	1463
Paso del Arenal	PA	20°38'	99°30'	1395
Río Moctezuma:				
Ventana 1	V1	20°41'	99°30'	1326
Ventana 3	V3	20°46'	99°31'	1125
Tolimán	TL	20°51'	99°28'	935
Las Vegas	LVG	20°55'40''	99°24'15'	915

Con los datos anteriores, se elaboró un perfil longitudinal por estaciones a lo largo de los ríos San Juan, Tula y Moctezuma (Figura 3).

Las artes de pesca utilizados fueron el chinchorro playero tipo charalero, de 20 mts de longitud, con abertura de malla de 1/2 de pulgada, para los datos de abundancia; en lugares de poca corriente y poco accesibles para redes grandes, se utilizaron redes atarraya de 4 m de diámetro y 1 cm de abertura de malla, y redes de golpe, para completar el listado taxonómico. Se consideraron sitios de muestreo en zonas de remansos y rápidos, áreas con vegetación acuática sumergida y flotante.

Los peces fueron identificados mediante el auxilio de las claves especializadas de Alvarez del Villar (1970), Barbour (1973), Barbour y Miller (1978), Alvarez y Cortez (1962), Arredondo y Guzmán (1986), De Buen (1942), Miller (1983), Rosen y Baily (1963), Hubbs y Turner (1939). La corroboración de las especies se realizó en la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas, I. P. N. y en el Instituto de Biología U.N.A.M. Y sistemática de acuerdo a Greenwood (1966).

Se tomaron los criterios de SEDESOL para las especies raras, amenazadas, en peligro de extinción y sus endemismos en la Republica Mexicana (Diario Oficial, 1993).

El material colectado se fijo en el campo con formol al 10% y transportado al laboratorio en bolsas de polietileno. Una vez en éste, se procedió a lavar el material con agua corriente antes de colocarlo en frascos con alcohol al 70% para su conservación (Gaviño et al., 1977).

La biomasa y abundancia, por estación en el río San Juan y Tula, se obtuvo a partir de los datos de peso de todos los organismos con una balanza granataria marca COBOS graduada en décima de gramo y el número de individuos capturados con la red chinchorro playero, respectivamente.

Para la abundancia relativa (Rodríguez, 1987) se utilizó la formula:

$$A = \frac{N_i}{N} \times 100$$

donde:

A: Abundancia relativa.

N: Número total de individuos.

N_i: Número de individuos de la especie i.

Se obtuvo la riqueza específica (Krebs, 1985) a partir del número de especies presentes en cada una de las estaciones de muestreo; y se calculó el índice de diversidad (método de Shannon-Weiner) por estación de muestreo, utilizando el programa: Statistical Ecology (Ludwing y Reynolds, 1988).

RESULTADOS

El estudio se llevó a cabo en el periodo de Junio de 1992 a Mayo de 1993, completando un ciclo anual completo.

LISTADO TAXONOMICO

En el área de influencia del Proyecto Hidroeléctrico Zimapán, localizada en la parte alta y media de la cuenca del Pánuco, en los ríos San Juan, Tula y Moctezuma se registraron 13 especies (Tabla 1), incluidas en 7 familias y 3 órdenes, ordenado según la clasificación por Greenwood (1966). De las cuales 7 son introducidas y las otras son nativas.

Con base al registro específico de estudios anteriores en el área, de 13 especies nativas se redujeron a 6, por lo contrario el número de introducidas aumentó de 3 a 7; como se muestra en la tabla 2.

DISTRIBUCION ESPECIFICA

En la subcuenca del río San Juan, se localizan seis especies nativas (Algansea tinella, Ictalurus mexicanus, Goodea gracilis, Poecilia sphenops, Poecilia reticulata y Poeciliopsis infans) y seis introducidas (Carassius auratus, Cyprinus carpio, Chirostoma jordani, Lepomis megalotis, Micropterus salmoides y Oreochromis mossambicus) quedando ausente sólo una introducida.

En el río Tula seis nativas (A. tinella, I. mexicanus, G. gracilis, P. sphenops, P. reticulata y P. infans) y cuatro introducidas (C. auratus, C. carpio, Otenopharyngodon idella y O. mossambicus).

En el Moctezuma cuatro nativas (I. mexicanus, Goodea gracilis, P. sphenops, P. reticulata) y dos introducidas (C. auratus y O. mossambicus).

La distribución de especies por estación se muestra en la Tabla 3. Mostrando la distribución específica con los diferentes artes de pesca.

Las especies de mayor distribución en los ríos San Juan, Tula y Moctezuma son G. gracilis, P. sphenops y O. mossambicus.

ABUNDANCIA RELATIVA Y BIOMASA TOTAL

La abundancia relativa (tablas 4 y 5) y biomasa total (tabla 6) se obtuvieron a partir de muestreos mensuales, únicamente en los ríos San Juan y Tula (no realizándose en el Moctezuma debido a la dificultad del acceso).

En las siguientes estaciones:

Río San Juan: Paso de Tablas, El Chilar, Río Grande, La Sabina, Taxido y La Vega.

Río Tula: La Florida, El Epazote y Paso del Arenal.

Río San Juan (Figura 4a y 4b)

A lo largo de todo el ciclo de estudio las especies de mayor distribución y abundancia fueron:

Carassius auratus en las estaciones: El Chilar con 100% en enero y febrero y, Río Grande con 57.14% en mayo.

Ictalurus mexicanus en La Sabina con 66.66% en noviembre.

Goodea gracilis en Paso de Tablas con 68.1% en octubre, El Chilar (76.92%) en julio, Río Grande (97.22%) en noviembre, La Sabina (55.55%) en septiembre y, La Vega (85.66%) en julio.

Poecilia sphenops en Paso de Tablas con 100% en abril, Río Grande (62.5%) en Abril, La Sabina (81.81%) en Diciembre, Taxido (93.65%) en Junio y, La Vega (88.37%) en Agosto.

Chiostoma jordani en Paso de Tablas con 91.3% en diciembre.

Micropterus salmoides en la estación El Chilar con 59.07% en mayo.

Lepomis megalotis en la estación Río Grande con un 50% en septiembre.

Oreochromis mossambicus en las estaciones: Río Grande con 100% en febrero, Taxido (53.84%) en enero y, La Sabina (92.85%) en Mayo.

Las especies de mayor biomasa total por estación fuerón:

Goodea gracilis con 4483.2 grs en La vega y Paso de Tablas con 2362.2 gr.

Bocilia sphenops con 2927.2 grs en La Sabina y 1122.15 gr en La Vega.

Ch. jordani con 2461.0 grs en Paso de Tablas.

G. mossambicus con 4033.5 grs en Paso de Tablas, 3490.0 grs en Taxido y 6525.9 grs en La Sabina.

Río Tula (Figura 5)

Las especies de mayor abundancia relativa fuerón;

Carassius auratus en la estación El Epazote con 53.19% en marzo.

Cyprinus carpio en la estación El Epazote con 63.63% en julio.

G. gracilis en las estaciones: Paso del Arenal con 94.11% en abril, en El Epazote 88.88% y La Florida con 92.85% ambas en enero.

P. sphenops en Paso del Arenal 98.88% en junio, El Epazote 100% en junio, La Florida 71.42% en noviembre y abril.

Las especies de mayor biomasa fueron:

G. gracilis con 52.42 grs en El Epazote y 1599 grs en La Florida.

P. sphenops con 1810 grs en El Epazote y 1382 grs en Paso del Arenal.

G. mossambicus con 414.5 grs en El Epazote y 761.5 grs en Paso del Arenal.

RIQUEZA ESPECIFICA

Río San Juan (Figura 6)

En la estación Paso de Tablas se obtuvo la mayor riqueza específica en los meses de junio, enero y febrero con 6 especies registradas, y la menor en abril con 1 sp.; El Chilar mostró su máxima en agosto (6 especies), y la mínima en los meses de diciembre a febrero (1 sp.). Río Grande presentó los valores más altos en marzo con 5 especies, y los bajos en octubre, diciembre, enero y febrero con 1. En Taxido su máximo se observó en febrero con 5 spp, y su mínimo en octubre, noviembre y mayo (2 spp.). La Sabina presentó sus máximos en agosto (6 spp.), y lo contrario de septiembre a diciembre y mayo (2 spp.). En La Vega los valores más altos se presentaron en octubre, enero y mayo con 3 spp., y lo contrario en diciembre (1 sp.).

Río Tula (Fig. 7)

En la estación Paso del Arenal se obtuvo la mayor riqueza específica en los meses de febrero con 4 especies y marzo 5 spp.; y valores mínimos el resto del ciclo. El Epazote presenta su riqueza máxima en abril (6 spp.), y la mínima en junio y agosto (1 sp.). La Florida presenta valores bajos a lo largo de todo el ciclo, con picos máximos en los meses de julio y febrero con 3 especies.

INDICE DE DIVERSIDAD

El índice de Diversidad de Shannon-Weiner, se calculó a partir de la matriz de abundancias de especies muestreadas mensualmente (Tabla 4).

Río San Juan (Fig 8)

En los primeros meses de estudio (Junio-Septiembre), se observó que la estación El Chilar presentó el valor más alto (1.55) en todo el río San Juan y en el periodo de estudio. A partir de Octubre y hasta Febrero se mostró una tendencia a disminuir en las estaciones El Chilar (0.673-0), Río Grande (0.1269-0), Paso de Tablas (0.3443-0) y La Vega (0), mostrando los valores más bajos durante el estudio; en contrapartida las estaciones Taxido y La Sabina se mantuvieron ligeramente estables. En Marzo aumentó el índice con los valores máximos en El Chilar (1.2636), La Sabina (1.1429) y Río Grande (1.0939); declinando al final del estudio las estaciones Paso de Tablas, La Vega y La Sabina

Río Tula (Fig 9)

En los primeros meses (Junio-Septiembre) el valor más alto se presentó en la estación La Florida (0.9002), y el más bajo en El Epazote (0) con un pico en Julio (0.8599). De Octubre a Enero se observó una disminución del índice en las estaciones Paso de Arenal (0.1425) y La Florida (0.2573), prolongándose hasta Febrero en El Epazote (0.1242). Alcanzando sus máximos valores en Febrero las estaciones Paso del Arenal (1.1407) y La Florida (0.8151); en marzo El Epazote (1.054), correspondiendo a los valores más altos en todo el río a lo largo del ciclo. Finalmente en el mes de Abril se observó una declinación en los valores de todas las estaciones, pero sin alcanzar los valores mínimos de todo el estudio.

DISCUSION

La zona de estudio comprendió el área de influencia de la Hidroeléctrica Zimapán, en las subcuencas de los ríos San Juan y Tula, en el alto Pánuco, y parte media del Pánuco en el río Moctezuma, encontrándose especies típicas de la región Neártica y Neotropical.

En el presente estudio se obtuvieron trece especies, sobrepasando en número las introducidas y con un gran número de especies nativas ausentes reportadas bibliográficamente; Sin embargo se encontraron especies nativas como Algansea tinella, Poecilia sphenops, Poecilia reticulata, Poeciliopsis infans y endémicas como las especies: Ictalurus mexicanus y Goodea gracilis (Miller, 1986), estas últimas además de ser consideradas como raras por SEDESOL (Diario Oficial, 1993). Por lo que se considera un nivel medio de conservación con respecto a la ictiofauna original, principalmente en el río San Juan. Lo anterior debido en gran parte por perturbaciones agrícolas, introducción de especies exóticas, contaminación industrial y citadina, presas, canales y baja de caudal (Contreras, 1975). Trayendo como consecuencia que en habitats con alto grado de disturbios contengan sólo unas cuantas especies que son resistentes y fuertemente colonizadoras (Moyle y Cech, 1988).

Las especies G. gracilis, G. mossambicus y P. sphenops son las que muestran la mayor amplitud de distribución, sin embargo, es claro el aumento en su abundancia y biomasa conforme se dan condiciones de menor impacto ambiental. Considerándose especies tolerantes (Díaz-Pardo, 1993 com. pers).

En contrapartida, Ch. jordani (en la estación Paso de Tablas), I. mexicanus (en Taxido, La Sabina y La Vega), A. tinella (en Paso de Tablas, El Chilar La Vega, Paso del Arenal y El Epazote) en, L. megalotis (en Paso de Tablas, Río Grande, Taxido y La Sabina) y M. salmoides (en El Chilar) se encuentran restringidas a zonas con buena calidad del agua. En ambos casos, estas zonas corresponden al río San Juan y a una porción del río Tula cercana a la confluencia de ambos ríos, y éste último con influencia del arroyo Epazote. Considerándose especies sensibles (op cit, 1993).

Las especies anteriores debido a sus requerimientos de buena calidad del agua (Bardach, 1986, Huet, 1983; Barbour y Miller, 1978) pueden ser utilizados como indicadores de cambios medioambientales tal como refiere Contreras (1975); a excepción de las dos últimas especies ya que son introducidas. Soto et al (1991) menciona que por efecto del aumento de especies exóticas introducidas y alteraciones de origen humano, se ocasionan cambios en la comunidad ictica original y en la distribución de la ictiofauna, permitiendo proponer la utilización de las comunidades icticas como indicadores del deterioro ambiental.

La mayor riqueza específica se obtuvo para el río San Juan, en las estaciones Paso de Tablas, El Chilar y La Sabina. Lo anterior tal vez debido a la mejor calidad del agua presente en la parte alta del mismo río. Así como por la influencia de manantiales y arroyos que ayudan a mejorar la calidad del agua (C.F.E., 1993 b).

En el río Tula la mayor riqueza se encuentra en la estación El Epazote, a pesar de la contaminación de tipo orgánico-inorgánica presente en el río Tula, pero que sin embargo se ve mejorada su calidad por la presencia del arroyo Epazote, sobre todo en época de lluvias (C.F.E. op cit).

Los valores máximos del índice de diversidad correspondieron a las estaciones en la parte alta del río San Juan: La Sabina, Río Grande y El Chilar. En el río Tula el máximo corresponde a las estaciones Paso el Arenal y El Epazote. Mostrando un menor grado de alteraciones en el ecosistema en éstas estaciones, como lo menciona Margalef (1977).

Tanto la riqueza específica como el índice de diversidad, en ambos ríos, se observan una tendencia a la disminución de valores hacia los meses más secos del año (septiembre a enero), aumentando claramente por influencia de la época de lluvias principalmente en los meses de febrero a junio, manteniéndose estables en las estaciones con influencia de arroyos y manantiales.

Debido al cambio de sistema lótico a léntico por efecto del embalse, se verán embalsadas dos de las zonas delimitadas por el perfil longitudinal: una para el río San Juan (Taxido, La Sabina y La Vega) y una en el Tula (La florida, El Epazote y Paso del Arenal). Por lo que se prevee se verán afectadas especies de hábitos bentónicos como el caso del bagre I. mexicanus, tendiendo a la disminución de su población dentro del área de embalse. Lo

anterior por las condiciones de anoxia presentes en la parte profunda del embalse. Resultando favorecidas las poblaciones de peces limnéticos, respecto de otras más asociadas al fondo o a la orilla (Margalef, 1983). Se confirma lo anterior con el análisis preliminar de la calidad del agua del futuro embalse, donde manifiesta condiciones anóxicas en el hipolimnio, con tendencia a la acidificación (C.F.E., 1993 b).

Por otro lado, la construcción del embalse y la consecuente desviación del cauce natural del río Moctezuma, se previó que un tramo aproximado de 35 kilómetros quedaría seco, después del cierre de la cortina. Por lo que se realizó un recorrido por el cauce del río primitivo encontrándose manantiales, aportando la suficiente cantidad de agua (1 m³/seg. aproximadamente) para mantener la fauna local. En un principio la ictiofauna se verá afectada en la medida en que se formen pequeñas pozas quedando atrapados los organismos de gran tamaño, principalmente bagre, carpas y tilapias, siendo depredadas tanto por las aves, los mamíferos, como por los pobladores de comunidades cercanas.

Lo anterior sólo en el tramo antes comprendido de la cortina hasta la Casa de Máquinas. Así mismo, de Casa de Máquinas, en el río Moctezuma, hasta su confluencia con el río Estorax (siendo el afluente más cercano), se mantendrán las mismas condiciones que el tramo anterior, pero solo durante el periodo de llenado del embalse programado a 13 meses aproximadamente a partir del 20 de noviembre de 1992.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- 1.- A pesar de la baja riqueza específica en el área de estudio se presentaron especies nativas Algansea tincella, Poecilia sphenops, Poecilia reticulata, Poeciliopsis infans y endémicas Goodea gracilis e Ictalurus mexicanus, debido a las condiciones de buena calidad de agua presentes en determinadas zonas y a la resistencia de algunas especies.
- 2.- Dentro de los ríos existen puntos en donde la calidad del agua se ve mejorada por la influencia de arroyos y manantiales, lo cual se refleja en un ligero aumento en la riqueza y diversidad ictica.
- 3.- Las especies de mayor distribución son G. gracilis, O. mossambicus y P. sphenops presentando un claro aumento en abundancia y biomasa en lugares de mejor calidad de agua. Considerándose especies tolerantes.
- 4.- Se presentan especies en áreas restringidas de buena calidad de agua en la parte alta del río San Juan, como es el caso de Cn. jordani, I. mexicanus, A. tincella y L. megalotis. Considerándose especies sensibles.
- 5.- Se verán afectadas dos áreas por el embalse, una en el río Tula y una en la parte baja del río San Juan, ocurriendo el cambio de sistema lótico a léntico y afectando especies de hábitos bentónicos como es el caso del bagre I. mexicanus el cual verá disminuida su población en el área del vaso del embalse.
- 6.- El impacto generado por el llenado del embalse aguas abajo de la cortina en el río Moctezuma, será de menor intensidad del que se previó, debido a la presencia de arroyos temporales y permanentes y de manantiales a lo largo del río hasta la confluencia del río Estorax.
- 7.- Se recomienda llevar un seguimiento de la dinámica ambiental y de la comunidad ictica durante y después del llenado del embalse. Y así conocer y evaluar los efectos que se ocasionan durante la construcción de una hidroeléctrica.

BIBLIOGRAFIA

- Alvarez, J. y Cortes, M. T. 1962. Ictiología Michoacana I. claves y catálogo de las especies conocidas. An. Esc. nac. Cienc. biol. México. 11(1-4): 85-142.
- Alvarez del Villar, J. 1970. Peces Mexicanos (claves). Inst. Nac. de Invest. Biol-pesq. México. 166 pp.
- Arita, H. y León, P. L. Diversidad de mamíferos terrestres. Ciencias. 1993 (7):12-33.
- Arredondo F. J. L. y A. M. Guzmán. 1986. Actual situación taxonómica de las especies de la tribu Tilapini (Pisces: Cichlidae) introducidas en México. An. Inst. Biol. UNAM. Méx. 56 (1985), Ser. Zool (2): 555-572, 20. XI- 1986.
- Barbour, C.D. 1973. A biogeographical history of Chirostoma (Pisces: Atherinidae): a species flock from the Mexican Plateau. Copeia. 3: 533-556.
- Barbour, C. D. and R. R. Miller. 1978. Revision of Mexican Cyprinid fish Genus Algansea. Musuem of Zoology, Univ. of Michigan. 72 pp.
- Bardach, J. E. 1986. Acuacultura. Crianza y cultivo de organismos marinos y de agua dulce. Ed AGT. México. 741 pp.
- C.F.E. 1989. Diagnóstico preliminar del ambiente natural del Proyecto Hidroeléctrico Zimapán, Querétaro. 120 pp.
- C.F.E. 1991. Informe de progreso No. 3. Julio- Diciembre de 1990. Tomo 1. Subdirección de Construcción. Coordinación de Proyectos Hidroeléctricos. Gerencia Técnica.
- C.F.E. 1993 a. Estudio limnológico del área de influencia del P.H. Zimapán. Area de Ecología e Impacto ambiental Zimapán.
- C.F.E. 1993 b. Análisis preliminar de la calidad del agua de los ríos San Juan, Tula y futuro embalse del Proyecto Hidroeléctrico Zimapán. 70 pp.
- Contreras, B.S. 1975. Cambios de Composición de especies en comunidades de peces en zonas semiáridas de México. Publ. Biol. Inst. Invest. Cient., UANL (Méx.).1(7): 181-194.
- De Buen, F. 1942. Los Peces de Agua Dulce de la Familia Goodeidae. Bol. Biol. Univ. Puebla. II (3):111-148.

- De Buen, F. 1945. Investigaciones sobre la Ictiología Mexicana II. La ictiofauna de los alrededores de la ciudad de Querétaro. An. Inst. Biol. Méx.. 16 (2): 533-537.
- De Buen, F. 1946. Ictiogeografía Continental Mexicana. Rev. Soc. Mex. Hist. Nat... 7(1-4): 87-137.
- Diario Oficial. 1993. Proyecto de Norma Oficial Mexicana NOM-PA-CRN/93, que determina las especies de flora y fauna silvestre y acuáticas, raras, endémicas, amenazadas, en peligro de extinción y las sujetas a protección especial.
- Flores V., O. y P. Gerez. 1988. Conservación en México: síntesis sobre vertebrados terrestres, vegetación y uso del suelo. INIREB- Conservación Internacional, Xalapa, Ver. 302 pp.
- Gavíño T, G. C., Juárez L. y Figeroa, T. H. 1977. Técnicas biológicas selectas de laboratorio y de campo. Ed. Limusa. México. 251 pp.
- García, E. 1981. Modificaciones al Sistema de Clasificación Climática de Köppen. Inst. de Geografía, UNAM. México. 320 pp.
- Greenwood, P. H., D.E. Rosen, S.H. Weitzman y G. S. Myers. 1966. Phyletic studies of teleostean fishes, with a provisional classification of living forms. Bull. Amer. Mus. Nat. Hist., 131 (4): 339-456.
- Hocutt, C.H. y Wiley, E. O. 1986. The Zoogeography of North American Freshwater Fish. John Wiley & Sons. New York. 230 pp.
- Hubbs, C. L. y Turner, C. L. 1939. Studies of the fishes of the order Cyprinodontes. XVI. A Revision of the Goodeidae. Mis. Publ. Mus. Zool. Univ. Mich. I (42): 1-80.
- Huet, M. 1983. Tratado de Piscicultura. Ed Mundi-Prensa. Madrid, Esp. 735 pp.
- INEGI. 1986. "Síntesis Geográfica, Nomenclatura y Anexo Cartográfico del Estado de Querétaro". Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. 180 pp.
- INEGI. 1992. "Síntesis Geográfica del Estado de Hidalgo". Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. 156 pp.
- Krebs, C. J. 1985. Ecología. 2a. 3d. Ed. Harla. México. 753 pp.

- Ludwig, J. A. and J. F. Reynold. 1988. *Statistical Ecology*. John Wiley & Sons Inc.
- Margalef, R. 1977. *Ecología*. Ed OMEGA. Barcelona, Esp. 1035 pp.
- Margalef, R. 1983. *Limnología*. Ed OMEGA. Barcelona, Esp. 1010 pp.
- Meek, S. E. 1904. The freshwater fishes of México north of the Isthmus of Tehuantepec. *Pub. Field. Columbian Mus. Zool. ser* 3:1-152.
- Miller, R.R.. 1983. Checklist and key to the Mollies of México (Pisces: Poeciliidae: Poecilia, Subgenus: Mollienesia). *Copeia*. (3): 817-822.
- Miller, R. R.. 1986. Composition and derivation of the freshwater fish fauna of México. *An. Esc. Nac. Cienc. biol. Méx.* 30: 121-153.
- Moyle, P. B. y Cech, J.J. 1988. *Fishes an introduction to Ichthyology*. 2a. ed. Pentice Hall, Englewood Cliffs, New Jersey. 559 pp.
- Palacios N. M. 1982. *Geología Y Geotécnia del Proyecto Hidroeléctrico Zimapán, Estados de Hidalgo y Querétaro*. Residencia de Est. Geol., Zona del Golfo. Comisión Federal de Electricidad. Veracruz, Ver. pp 33-41.
- Piña, L. I. 1990. Recursos Bióticos de la Cuenca San Juan-Moctezuma en el Estado de Querétaro. México. 163 pp.
- Rodríguez T., R. (Ed). 1987. *Manual de Técnicas de Gestión de Vida Silvestre*. World Wildlife Fund. U.S.A. 703 pp.
- Rosen, D.E. and Baily, R.N. 1963. The Poeciliid fish (Cyprinodontiformes) Their Structure Zoogeography, and Systematics. *Bolletín of the American Museum of the Natural History*. New York. 126(91): 1-176.
- Soto G., E., Barragan, J. y López L., E. Efectos del deterioro ambiental en la distribución de la ictiofauna lermense. *Ciencia y Tecnología*. 1991. 1(4): 61-68.
- Verduzco, M.J. A. 1972. *Ictiofauna del Río Pánuco Noreste de México*. Tesis-Licenciatura: Biólogo, UANL, Monterrey, México. 111 pp.

Tobla 1.- Listado Taxonómico de las especies presentes en el Área de Influencia del P. M. Zimapán (Greenwood, 1966).

Clase	Pisces	
Subclase	Actinopterygii	
Orden	Cypriniformes	
Suborden	Cyprinoides	
Familia	Cyprinidae	
	<i>Carassius auratus</i> (Linnaeus)	INTRODUCIDA
	<i>Cyprinus carpio</i> Linnaeus	INTRODUCIDA
	<i>Alopias tinella</i> (Valenciennes).	NATIVA
	<i>Ctenopharyngodon idella</i> Cuvier y Valenciennes.	INTRODUCIDA
Orden	Siluriformes	
Suborden	Siluroidei	
Familia	Ictaluridae	
	<i>Ictalurus mexicanus</i> Meek.	ENDEMICA
Orden	Cyprinodontiformes	
Suborden	Cyprinodontoides	
Familia	Gooideae	
	<i>Gooidee gracilis</i> Hubbs y Turner.	ENDEMICA
Familia	Poeciliidae	
	<i>Poecilia schenckii</i> Jordan.	NATIVA
	<i>Poecilia reticulata</i> Peters.	NATIVA
	<i>Poecilonia infans</i> (Woolman).	NATIVA
Orden	Atheriniformes	
Suborden	Atherinoidei	
Familia	Atherinidae	
	<i>Chirostoma jordanii</i> Woolman.	NATIVA-INTRODUCIDA
Orden	Perciformes	
Suborden	Percoides	
Familia	Centrarchidae	
	<i>Leopomis aequalis</i> (Rafinesque).	NATIVA-INTRODUCIDA
	<i>Micropterus salmoides</i> (Laceped).	NATIVA-INTRODUCIDA
Familia	Cichlidae	
	<i>Oreochromis mossambicus</i> (Peters).	INTRODUCIDA

Tabla 2.- Especies colectadas y registradas bibliográficamente.

ESPECIES	N	I	A
<i>Carassius auratus</i>		x	
<i>Cyprinus carpio</i>		x	
<i>Alburnus tinca</i>	x		
<i>Ctenopharyngodon idella</i>		x	
<i>Asteola</i> sp.			x
<i>Notropis mexicana</i>			x
<i>Notropis braytoni</i>			x
<i>Xyrisia alta</i>			x
<i>Xyrisia cobitis</i>			x
<i>Astyanax fasciatus</i>			x
<i>Totolurus mexicanus</i>	x		
<i>Gambusia affinis</i>	x		
<i>Xenotoca variata</i>			
<i>Poecilia sphenops</i>	x		
<i>Poecilia reticulata</i>	x		
<i>Poecilia latipinna</i>	x		
<i>Xenopoma exul</i>			x
<i>Skiffia lacmae</i>			x
<i>Chirostoma jordani</i>		x	
<i>Lepomis mesalotis</i>		x	
<i>Micropterus salmoides</i>		x	
<i>Oreochromis mossambicus</i>		x	

(N) Especies nativas: 6
 (I) Especies introducidas: 7
 (A) Ausentes de registro bibliográfico: 8

Tabla 3.- Distribución de especies y los artes de pesca utilizados en su colecta.

ESPECIES	BAN JUAN					TULA				MOCTEZUMA																			
	P	T	E	C	R	B	T	X	L	B	L	V	P	A	E	E	L	F	V	I	V	S	T	L	L	V	B		
<i>Cerastius auratus</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	O																		O
<i>Cyprinus carpio</i>				X					X	X	X	X																	
<i>Alopias tinella</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X																		
<i>Stenoharodon idella</i>																X													
<i>Ictalurus mexicanus</i>							X	X	X							X	O												
<i>Gambusia affinis</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	O	O	O	O										
<i>Poecilia reticulata</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	O	O	O	O											
<i>Poecilia latipinna</i>	X								X							O													
<i>Chirostoma jordani</i>	X																												
<i>Leucis maculata</i>	X			X	X	O																							
<i>Micropterus salmoides</i>				X																									
<i>Oreochromis mossambicus</i>	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	O	O	O	O										

Artes de pesca: X.- Chinchorro playero; O.- Atarraya.

Tabla 4.- Matriz de datos de número de individuos por estación durante el período de Junio de 1992 a Mayo de 1993.

ESTACION PASO DE TABLAS

ESPECIES	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY
Q. auratus	1	1	1						2			
A. tincoella	1	1							2			
G. gracilis	19	60	39	25	299	10	15	5	11	925		
P. sphenops	2				45			2	82	22	11	
P. reticulata					1				1			
P. infans								13				
Ch. jordani	71	133	45	9	93	7	210	410		207		20
L. mesalotis								5				
Q. mossambicus	53	5	79	3	1	7	5	25	5	10		53

ESTACION EL OHLAR

ESPECIES	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY
Q. auratus	9		21	7	2	1		5	5	4	8	61
M. serrio			1									
A. tincoella												4
G. gracilis	10	20	49	10	3	2	10			2	4	23
P. sphenops	8	4	11	5						4	8	18
M. salmoides	6	1	18	1								153
Q. mossambicus	8	1	12	4						1	2	

ESTACION RIO GRANDE

ESPECIES	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY
Q. auratus	10	1				1		1		56		50
A. tincoella										2		
G. gracilis	12	24	15	9	1	35	5			10	2	34
P. sphenops	2		10	1						27	5	2
L. mesalotis				11								
Q. mossambicus				1					3	3	1	55

ESTACION TAXIDO

ESPECIES	JUN	JUL	AGO	SEP	OOT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY
Q. <i>auratus</i>								1	1	1		
A. <i>tincella</i>		2										
I. <i>mexicanus</i>			4	1								
G. <i>scrallia</i>	6	11	2	1	12	17	27			21	7	
E. <i>schenara</i>	118	53	31		82	97	141	5	78	78	28	176
E. <i>infans</i>									2			
L. <i>mesalotis</i>	1								1			
Q. <i>mosambicus</i>	1	4	39	20			2	7	24	24	1	19

ESTACION LA SABINA

ESPECIES	JUN	JUL	AGO	SEP	OOT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY
Q. <i>auratus</i>		2	2						1			
Q. <i>cardia</i>		1	1		1				1			
A. <i>tincella</i>			1							12	22	
I. <i>mexicanus</i>			2			2						2
G. <i>scrallia</i>	10	1	1	10	20		6	1		13	27	
E. <i>schenara</i>	4			8			27	44		69	9	
Q. <i>mosambicus</i>	10	22	25			1		12	1	37	4	26

ESTACION LA VEGA

ESPECIES	JUN	JUL	AGO	SEP	OOT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY
Q. <i>auratus</i>		8		1				1				1
Q. <i>cardia</i>												1
A. <i>tincella</i>	8				5	2		2		11		4
I. <i>mexicanus</i>						3						
G. <i>scrallia</i>	263	61	5	12	131	27	11	568	9	105	114	21
E. <i>schenara</i>	36	104	38	56	10	1		238	9	118	40	23
E. <i>reticulata</i>		3			2			2			3	
E. <i>infans</i>					1						2	
Q. <i>mosambicus</i>		18			6			4	2	4		2

ESTACION PASO DEL ARENAL

ESPECIES	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY
Q. <i>garrula</i>									1	1		
A. <i>tinicola</i>										1		
G. <i>scapilla</i>		5	3	5	10	8	3	1	6	13	16	2
P. <i>schrenkii</i>	89	40	32	20	15	18	20	30	8	21	1	6
Q. <i>mosambicus</i>	1		2						2			1

ESTACION EL EPAZOTE

ESPECIES	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY
Q. <i>auratus</i>		1								25	4	
Q. <i>garrula</i>		7									6	
A. <i>tinicola</i>											1	
Q. <i>idalia</i>								1			1	
G. <i>scapilla</i>				18	20		25	40	2	16	91	80
P. <i>schrenkii</i>	22	3	20			36	5	4	31	3	144	68
P. <i>reticulata</i>						1						
Q. <i>mosambicus</i>				5	1					2		

ESTACION LA FLORIDA

ESPECIES	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY
I. <i>mexicana</i>		1										
G. <i>scapilla</i>	15	5	8	10	10	2	20	26	20	15	4	4
P. <i>schrenkii</i>	6	2	5	3	5	5	5	2	29	5	10	21
Q. <i>mosambicus</i>									2			

Tabla 5.- Datos de abundancia relativa en porcentaje de especies por estación.

ESTACION PAGO DE TABLAS

ESPECIES	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY
C. auratus	0.68	0.5	0.6						1.94			
A. tinella	0.68	0.5							1.94			
Q. gracilis	12.92	30.0	23.78	67.56	68.1	41.66	6.52	1.3	10.67	79.46		
E. schenqua	1.36				10.25			0.43	79.61	1.89	100	
E. reticulata					0.22				0.97			
E. infans								2.81				
L. mesolepis								1.08				
Ch. jordani	48.29	66.5	27.43	24.32	21.18	29.16	91.3	88.93		17.78		27.39
Q. mossambicus	36.05	2.5	48.17	8.1	0.22	29.16	2.17	5.42	4.85	0.85		72.6

ESTACION EL CHILAR

ESPECIES	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY
C. auratus	21.95		18.75	25.92	40.0	33.33		100	100	36.36	36.36	25.55
C. carpio			0.89									
A. tinella												1.54
Q. gracilis	24.39	76.92	43.75	57.03	60.0	66.66	100		18.18	18.18	8.88	
E. schenqua	19.51	15.38	9.82	18.51					36.36	36.36	6.24	
M. salmoides	14.63	3.84	16.07	3.7								59.07
Q. mossambicus	19.51	3.84	10.71	14.81						9.09	9.09	

ESTACION RIO GRANDE

ESPECIES	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY
C. auratus	41.66	4.0				2.7		100		57.14		35.46
A. tinella										2.04		
Q. gracilis	50.0	96.0	60.0	40.9	100	97.22	100			10.20	25.0	24.11
E. schenqua	8.33		40	4.54						27.55	62.5	1.41
L. mesolepis				50.0								
Q. mossambicus				4.54					100	3.06	12.5	39.0

ESTACION LA BABINA

ESPECIES	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY
G. auratus		7.69	6.25						33.33			
G. carpio		3.84	3.12		4.76				33.33			
A. tincella			3.12							9.16	35.48	
I. mexicanus			6.25			66.66						7.14
Q. gracilis	41.66	3.84	3.12	55.55	95.23		18.18	1.75	9.92		43.54	
E. sobenosa	16.66			44.44			81.81	77.19	52.67		14.51	
Q. mossambicus	41.66	84.61	78.12			33.33		21.05	33.33	28.24	6.48	92.85

ESTACION TAXIDO

ESPECIES	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY
G. auratus								7.69	0.94	0.8		
A. tincella		2.85										
I. mexicanus			5.26	4.54								
Q. gracilis	4.76	15.71	2.63	4.54	12.79	14.91	15.88			16.93	19.44	
E. sobenosa	95.65	75.71	40.78		87.23	85.08	82.94	38.46	73.88	62.9	77.77	90.25
E. infans									1.88			
L. maculata	0.79								0.94			
Q. mossambicus	0.79	5.71	51.31	90.9			1.17	53.84	22.64	19.35	2.77	9.74

ESTACION LA VEGA

ESPECIES	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY
G. auratus		4.12		1.44				0.12				1.92
G. carpio												1.92
A. tincella	2.6				3.22	6.06		0.24		4.62		7.69
I. mexicanus						9.09						
Q. gracilis	85.66	31.44	11.62	17.39	84.51	81.81	100	69.69	45.0	44.11	71.69	40.38
E. sobenosa	11.72	53.6	88.57	81.15	6.48	3.03		29.2	45.0	49.57	25.15	44.23
E. reticulata		1.54			1.29			0.24			1.88	
E. infans					0.64						1.25	
Q. mossambicus		9.27			3.87			0.49	10.0	1.68		3.84

ESTACION PASO DEL ARENAL

ESPECIES	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY
G. carolin									5.88	2.7		
G. tinicola										2.7		
G. arcifolia		11.11	8.1	20.0	40.0	30.76	13.04	3.22	35.29	35.13	94.11	25.0
E. schenonea	98.88	88.88	86.48	80.0	60.0	69.23	86.95	96.77	47.05	56.75	5.88	75.0
Q. mossambicus	1.11		5.4						11.76	2.7		

ESTACION EL EPAIOTE

ESPECIES	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY
G. aucatus		9.09								53.19	1.84	
G. carolin		43.63									2.76	
G. tinicola											0.46	
G. idalia								2.22			0.46	
E. arcifolia				78.26	95.23		83.83	88.88	6.06	34.04	41.93	54.05
E. schenonea	100	27.27	100			97.29	16.16	8.88	93.93	6.38	52.50	45.94
E. reticulata						2.7						
Q. mossambicus				21.73	4.76					6.38		

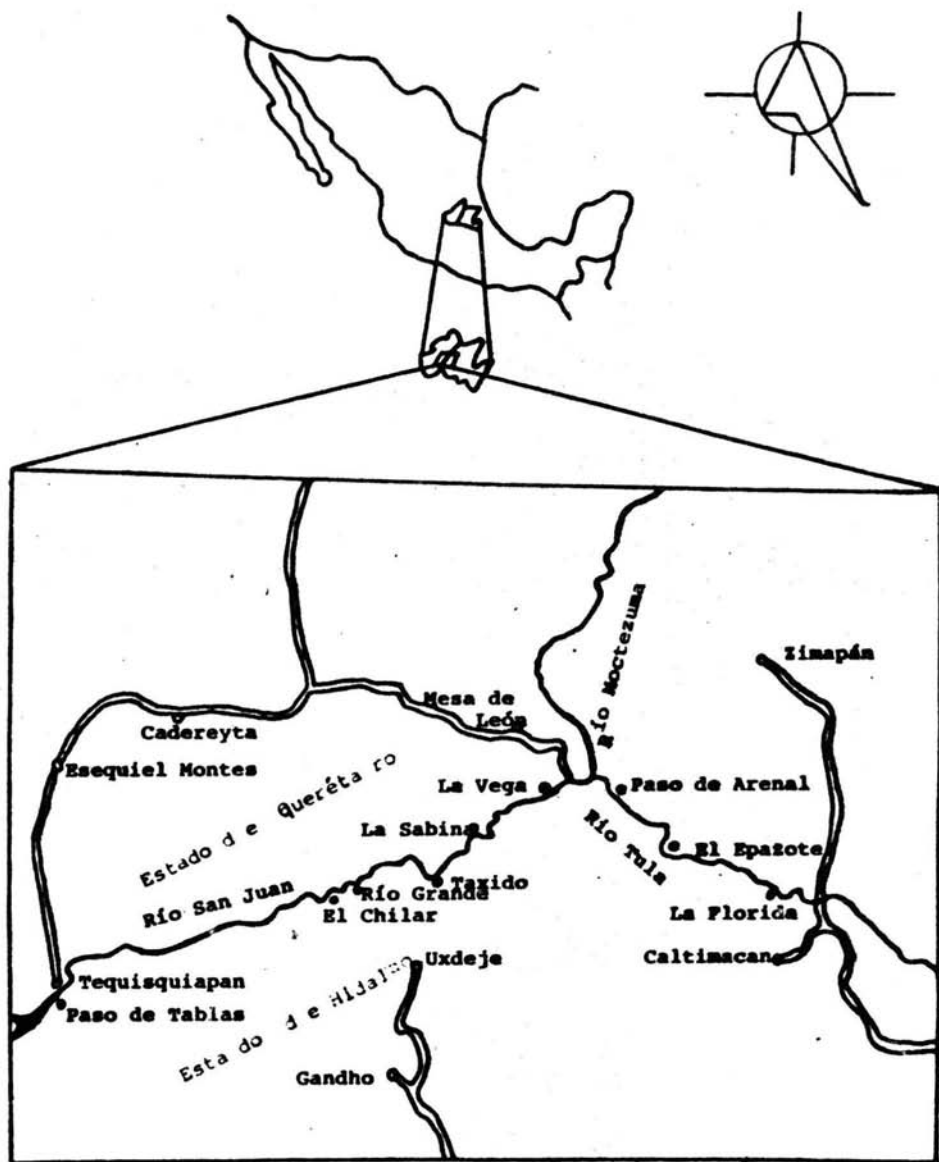
ESTACION LA FLORIDA

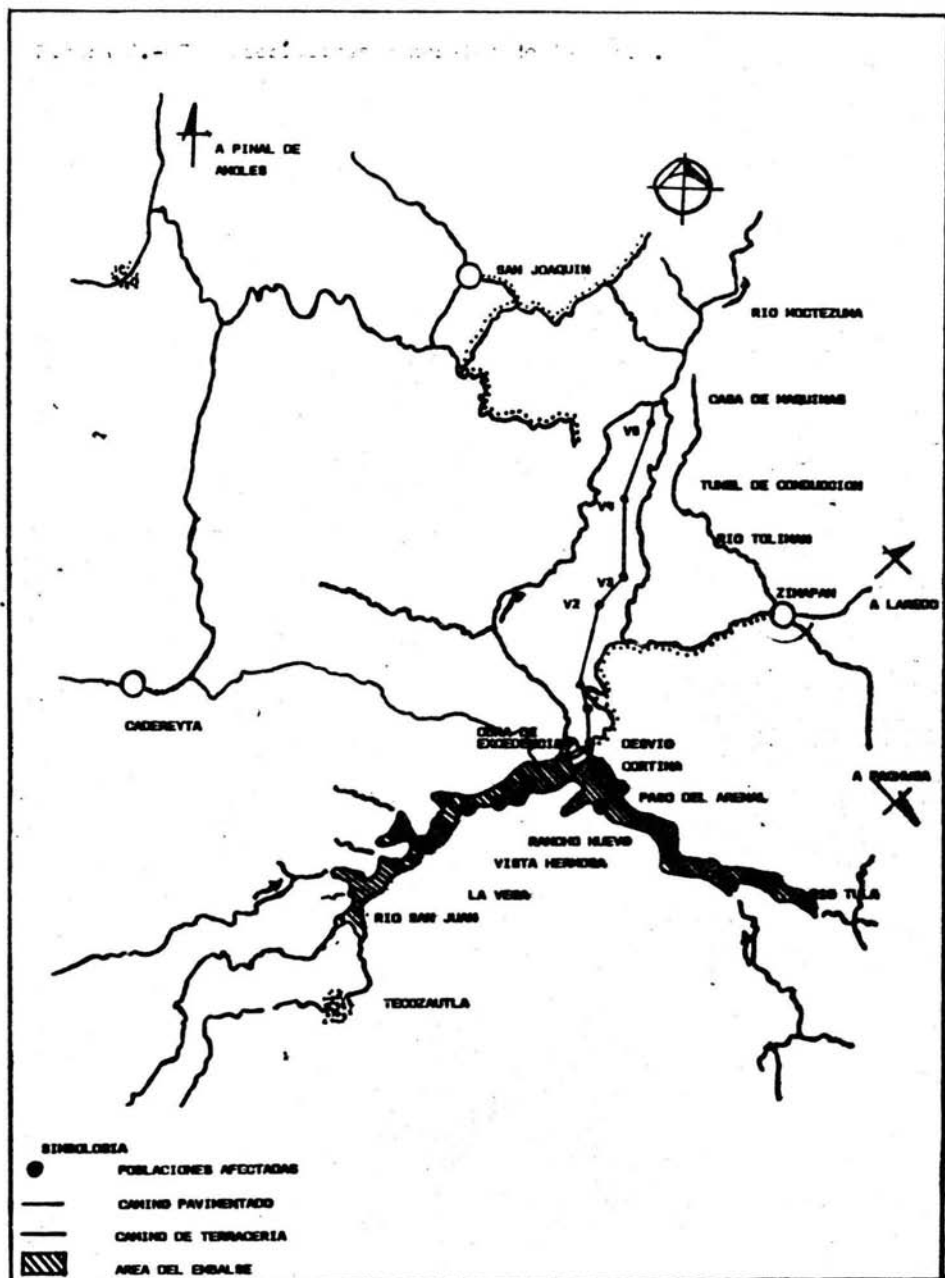
ESPECIES	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY
I. mexicana		12.5										
G. arcifolia	71.42	62.5	61.53	76.92	66.66	28.57	80.0	92.85	39.21	75.0	28.57	16.0
E. schenonea	28.57	25.0	38.46	23.07	33.33	71.42	20.0	7.14	56.86	25.0	71.42	84.0
Q. mossambicus									3.92			

Tabla 6.- Datos de biomasa total (grs) de especies por estación.

ESPECIES	PT	EC	RG	TX	LG	LV	PA	EE	LF
<i>C. auratus</i>	90.9	644.6	560.4	823.0	239.5	56.9		235.6	
<i>C. carpio</i>		31.5			673.5	16.1	454.0	432.6	
<i>A. tinnella</i>	16.5	16.7	2.0	15.5	929.4	348.6	11.0	49.8	
<i>Ct. idella</i>								406.7	
<i>L. mexicanus</i>				134.0	458.0	120.0			200.0
<i>G. gracilis</i>	2362.2	816.0	458.4	294.1	359.3	4483.0	469.8	5242	1599
<i>E. sabanae</i>	183.1	125.0	62.8	2021	2727.2	1122.15	1382	1810	436.7
<i>E. reticulata</i>	3.0					4.3		0.5	
<i>E. infans</i>	35.0			34.5		2.0			
<i>M. salmoides</i>		346.4							
<i>L. maculotis</i>	35.0		41.0	46.3					
<i>Ch. jordanii</i>	2461.0								
<i>O. maculambigua</i>	4033.5	63.5	211.3	3490	6525.9	485.85	761.5	414.5	181.3

Figura 1.- Area de estudio y localización de estaciones de muestreo.





PERFIL LONGITUDINAL DE LOS RIOS SAN JUAN, TULA Y MOCTEZUMA

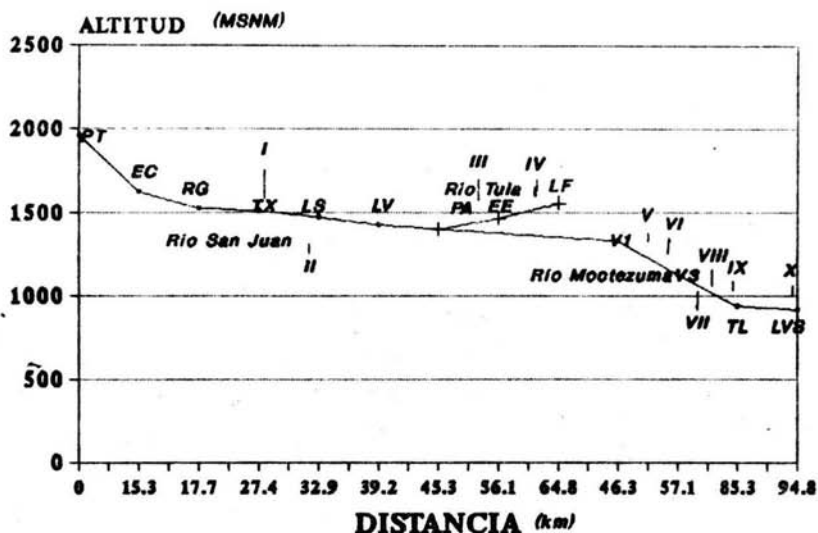


Figura No. 3

CLAVE DE DE ESTACIONES:

RIO SAN JUAN:

PT, Paso de Tablas
EC, El Chilar
RG Rio Grande
TX, Taxido
LS, La Sabina
LV, La Vega

RIO TULA

PA, Paso del Arenal
EE, El Epazote
LF, La Florida

RIO MOCTEZUMA

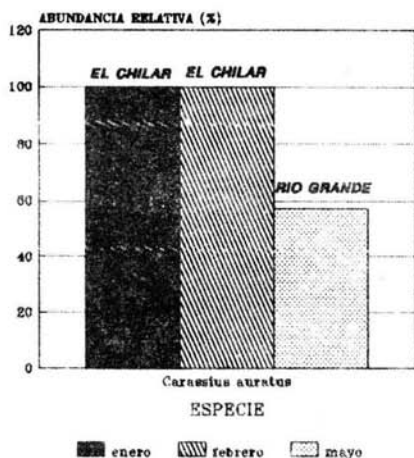
V1, Ventana 1
V3, Ventana 3
TL, Tolimán
LVS, Las Vegas

CLAVE DE MANANTIALES Y ARROYOS:

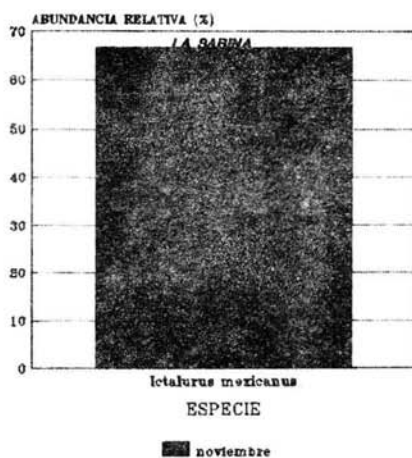
I.- Manantial Taxido
II.- Arroyo Los Pilares
III.- El Epazote
IV.- Arroyo San Francisco
V.- Arroyo El Mezquite

VI.- Manantial
VII.- Manantial
VIII.- Arroyo Maconi
IX.- Arroyo Tolimán
X.- Arroyo El Aguacate

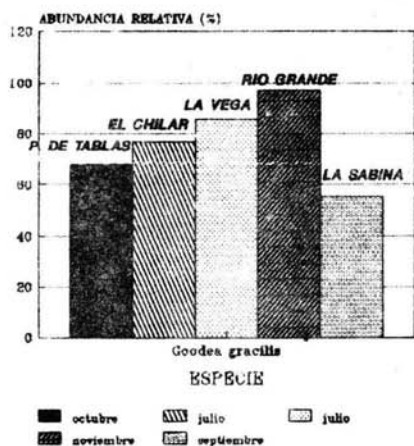
ABUNDANCIA RELATIVA
RIO SAN JUAN



ABUNDANCIA RELATIVA
RIO SAN JUAN



ABUNDANCIA RELATIVA
RIO SAN JUAN



ABUNDANCIA RELATIVA
RIO SAN JUAN

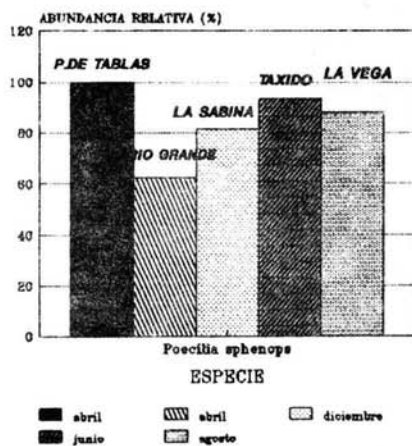
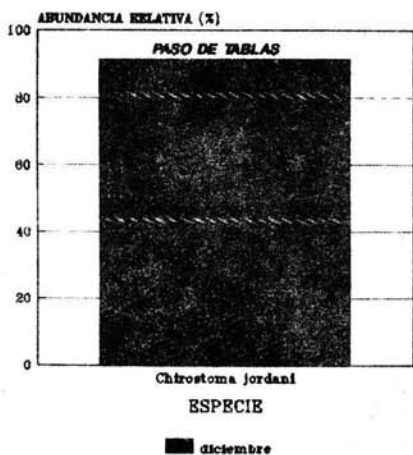
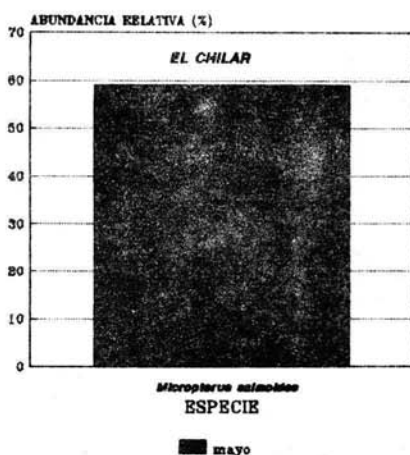


Fig.4a.-Especies en estaciones y meses de mayor abundancia.

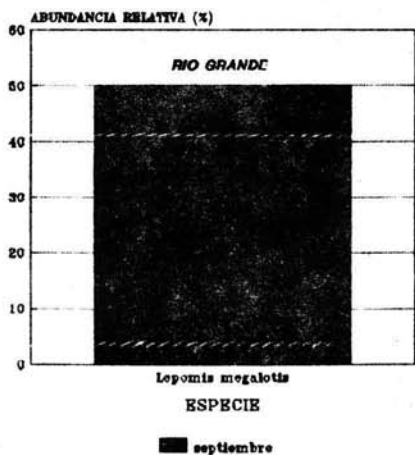
ABUNDANCIA RELATIVA
RIO SAN JUAN



ABUNDANCIA RELATIVA
RIO SAN JUAN



ABUNDANCIA RELATIVA
RIO SAN JUAN



ABUNDANCIA RELATIVA
RIO SAN JUAN

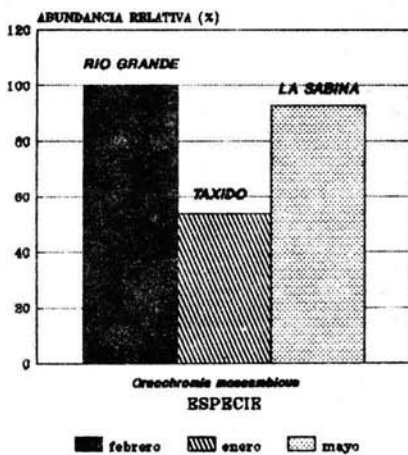
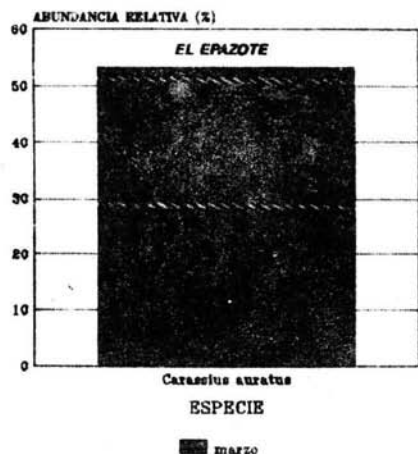
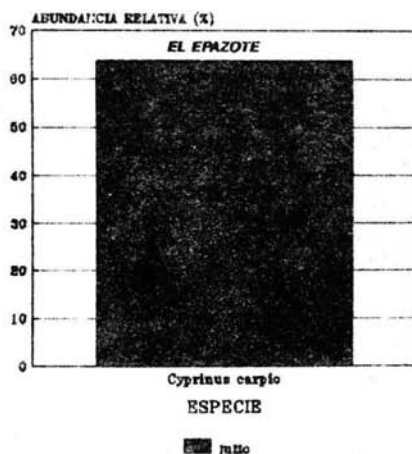


Fig.4b.-Especies en estaciones y meses de mayor abundancia.

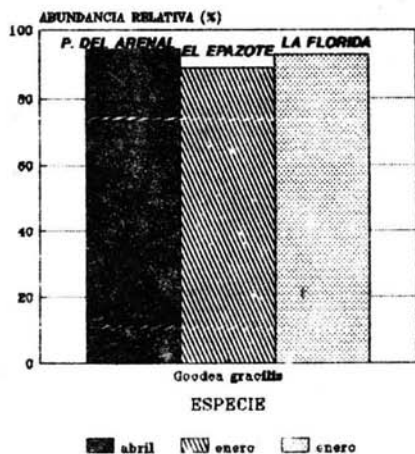
ABUNDANCIA RELATIVA
RIO TULA



ABUNDANCIA RELATIVA
RIO TULA



ABUNDANCIA RELATIVA
RIO TULA



ABUNDANCIA RELATIVA
RIO TULA

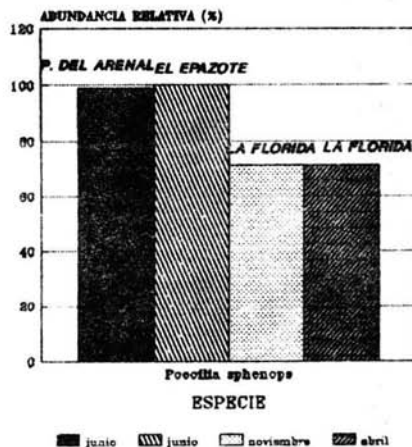


Fig.5.-Especies en estaciones y meses de mayor abundancia.

RIQUEZA ESPECIFICA
RIO SAN JUAN

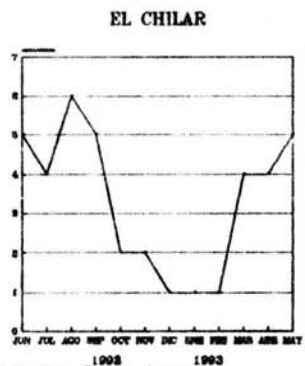
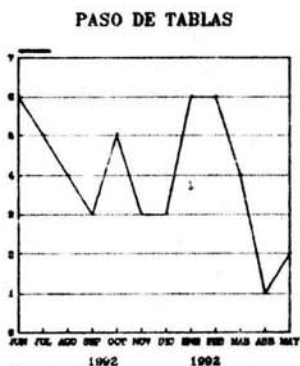
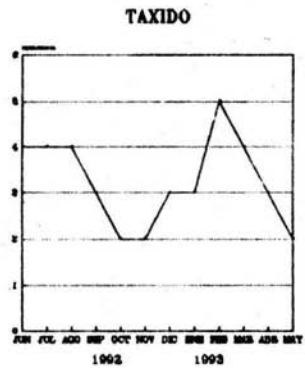
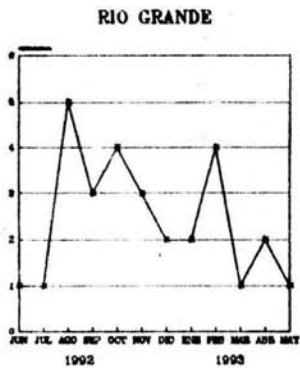
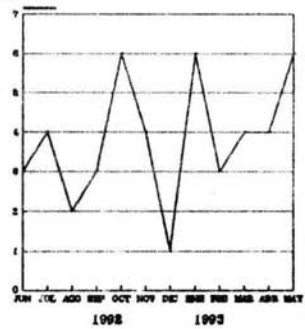
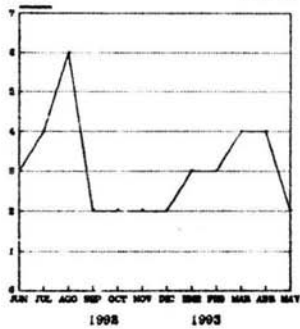
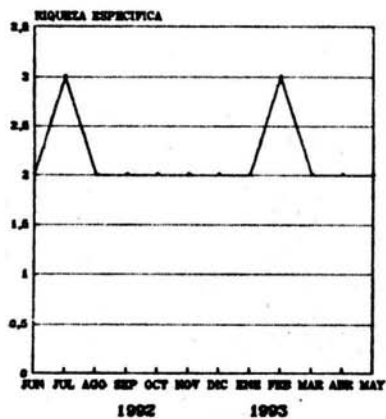


Fig 6.-Riqueza específica por estación del río San Juan.

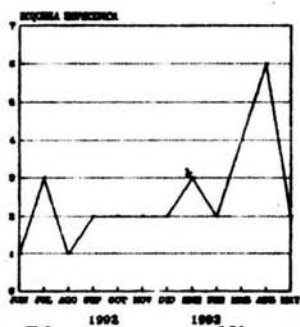
RIQUEZA ESPECIFICA

RIO TULA

LA FLORIDA



EL EPAZOTE



PASO DEL ARENAL

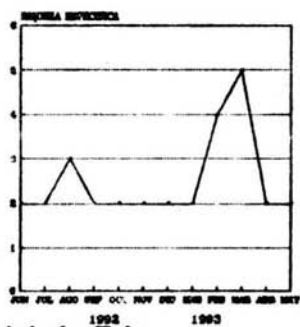
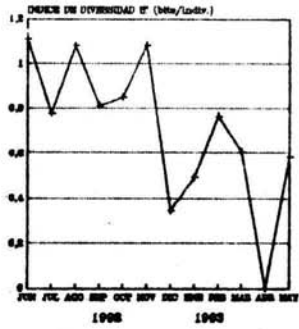
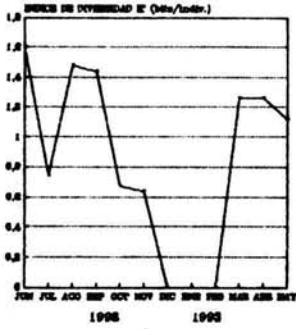


Fig. 7.- Riqueza específica por estación del río Tula.

**INDICE DE DIVERSIDAD
RIO SAN JUAN**

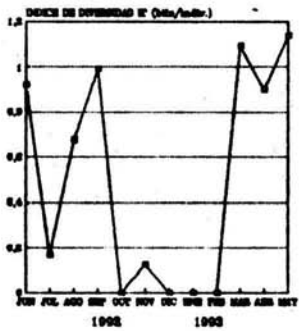
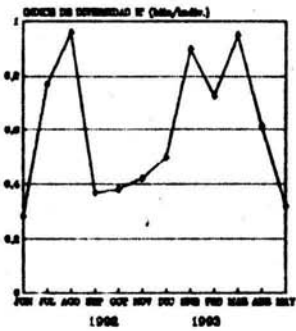
EL CHILAR

PASO DE TABLAS



TAXIDO

RIO GRANDE



LA VEGA

LA SABINA

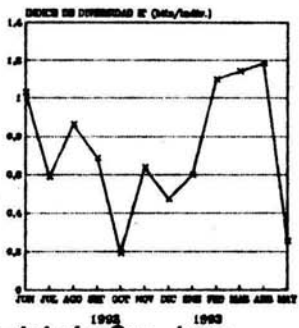
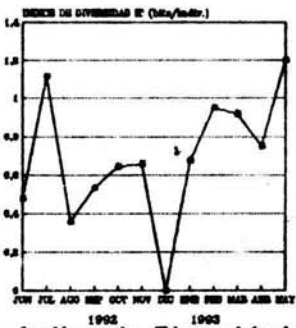
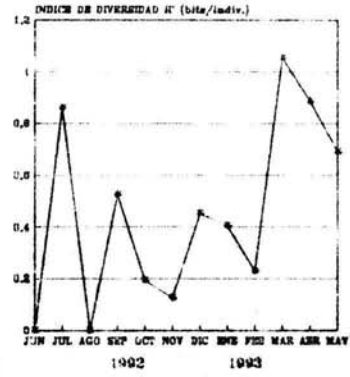
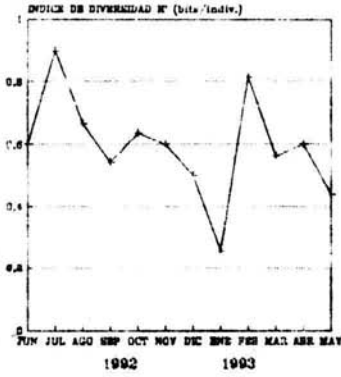


Fig. 8.- Indice de Diversidad por estación del río San Juan.

**INDICE DE DIVERSIDAD
RIO TULA**

LA FLORIDA

EL EPAZOTE



PASO DEL ARENAL

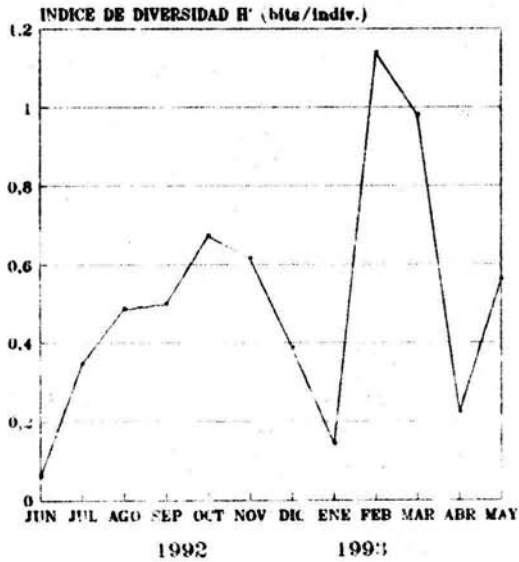
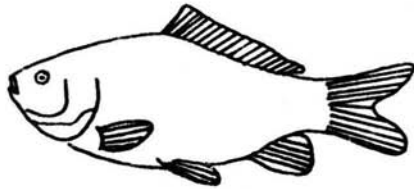
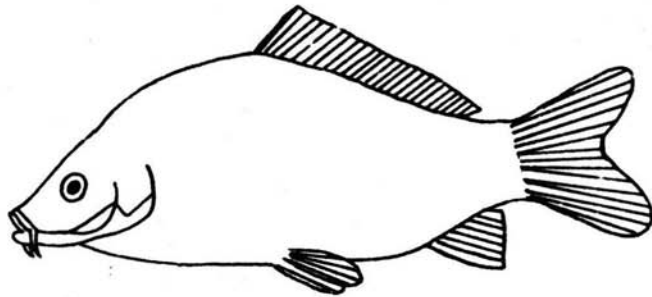


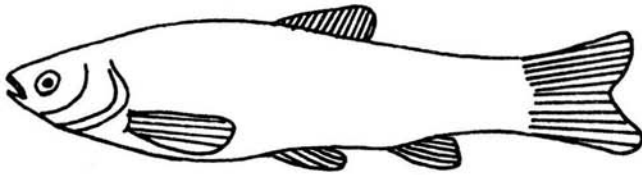
Fig. 9.- Índice de Diversidad por estación del río Tula.



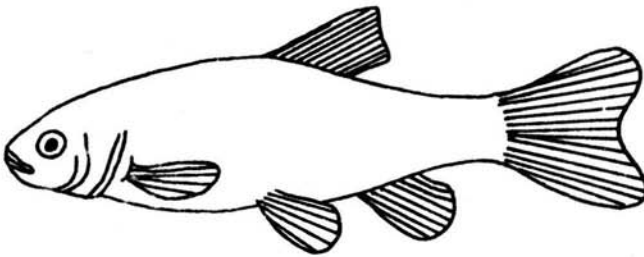
Carassius auratus Linnaeus.



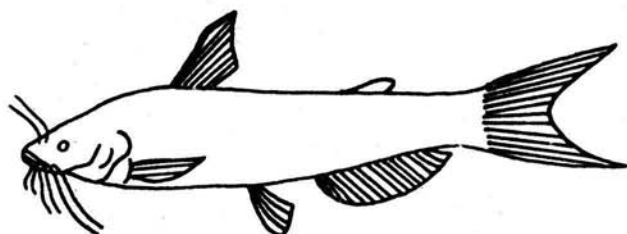
Cyprinus carpio (Linnaeus).



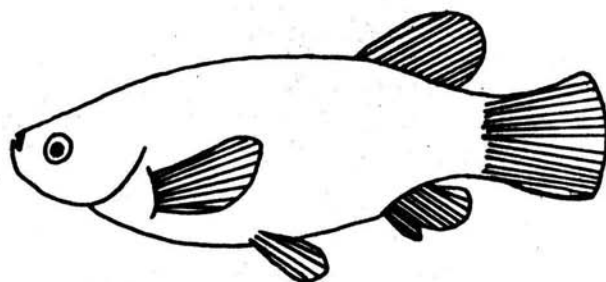
Algarsea tincella (Valenciennes).



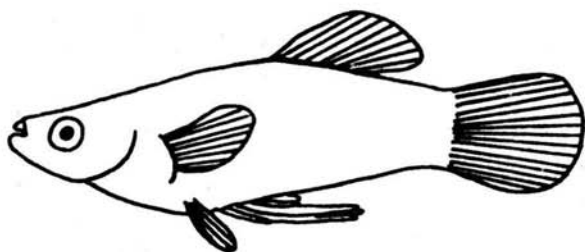
Ctenopharyngodon idella Cuvier y Valenciennes.



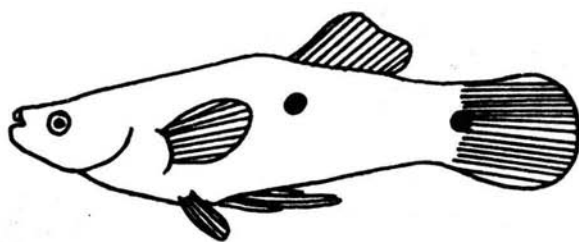
Ictalurus mexicanus Meek.



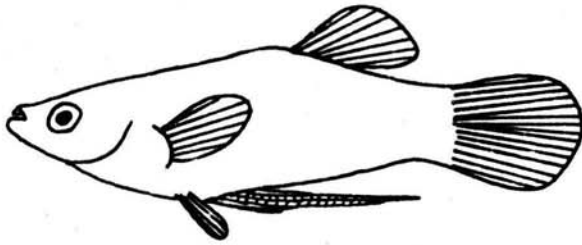
Goodea gracilis Huubs y Turner.



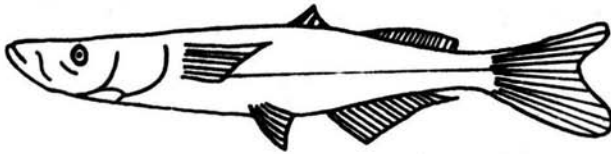
Poecilia sphenops Jordan.



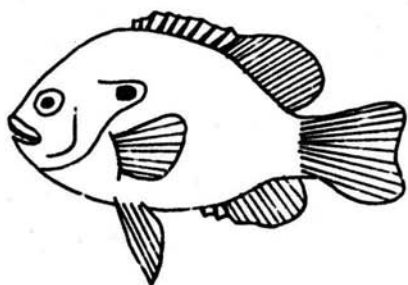
Poecilia reticulata Peters.



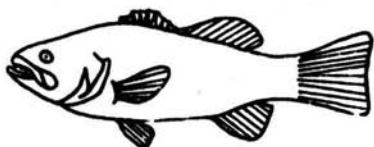
Poeciliopsis infans (Woolman).



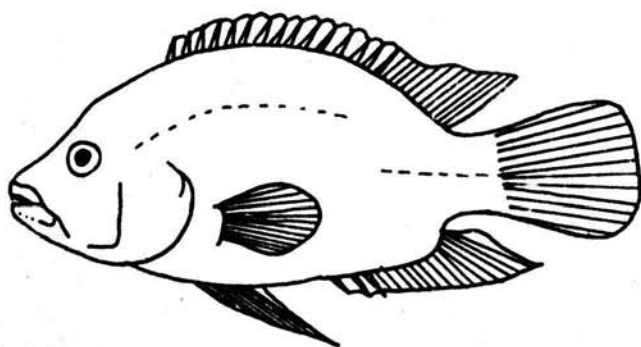
Chirostoma jordani Woolman.



Lepomis megalotis (Rafinesque).



Micropterus salmoides (Laceped).



Oreochromis mossambicus (Peters).