



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE CIENCIAS

Estado Actual de la Ictiofauna de la Cuenca
Baja del Río Grijalva, Tabasco, México

T E S I S

Que para obtener el Título de
BIOLOGO

p r e s e n t a

JOSE MANUEL PADILLA GUTIERREZ



FACULTAD DE CIENCIAS
UNAM

México, D. F.

DIRECTOR DE TESIS: BIOL. HECTOR ESPINOSA PEREZ



2000

079842

FACULTAD DE CIENCIAS
SECCION ESCOLAR



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
AUTÓNOMA DE
MÉXICO

MAT. MARGARITA ELVIRA CHÁVEZ CANO
Jefa de la División de Estudios Profesionales de la
Facultad de Ciencias
Presente

Comunicamos a usted que hemos revisado el trabajo de Tesis:

ESTADO ACTUAL DE LA ICTIOFAUNA DE LA CUENCA BAJA DEL RIO GUELALNA, TABASCO, MEXICO.

realizado por JOSE MANUEL PADILLA GUTIERREZ

con número de cuenta 9052202-2 , pasante de la carrera de **BIOLOGIA**

Dicho trabajo cuenta con nuestro voto aprobatorio.

Atentamente

Director de Tesis **BIOL. HECTOR SALVADOR ESPINOSA PEREZ**
Propietario

Propietario **M. en C. ALICIA DE LA LUZ DURAN GONZALEZ**

Propietario **BIOL. GABINO DE LA ROSA CRUZ**

Suplente **BIOL. LETICIA HUIDOBRO CAMPOS**

Suplente **BIOL. ERNESTO MENDOZA VALLEJO**

FACULTAD DE CIENCIAS
U N A M.

Consejo Departamental de **BIOLOGIA**

Edna Maria Suarez Diaz
Dra. EDNA MARIA SUAREZ DIAZ



DEPARTAMENTO
DE **BIOLOGIA**

**ESTADO ACTUAL DE LA ICTIOFAUNA DE LA CUENCA
BAJA DEL RÍO GRIJALVA, TABASCO, MÉXICO.**

Dedico este trabajo con mucho cariño a:

Mis Padres: Martha Gutiérrez y Manuel Padilla

Mi Hermana Elba Marta de los Angeles

*Por el apoyo y comprensión que siempre me han
brindado en tantas ocasiones, muchas gracias.*

Especialmente con todo mi amor a:

*Marta del Carmen, quien me da un ejemplo de
superación cada día.*

AGRADECIMIENTOS:

Por medio de estas líneas deseo expresar mi gratitud al Biól. Héctor Salvador Espiosa Pérez por su valiosa y constante asesoría y el proporcionarme todas las facilidades materiales para cumplir con el desarrollo de este trabajo.

A los compañeros que ayudaron a la colecta del material: M. en C. José Luis Villalobos Hiriart, Biól. Rafael Robles y la Biól. Angélica Daza.

A la Biól. Leticia Huidobro, a la M. en C. Alicia de la Luz Durán y al Biól. Gabino de la Rosa, por su revisión del texto.

Al Biól. Rafael Barba por el apoyo del Software.

A PEMEX por el apoyo al proyecto "Diagnostico de los efectos ambientales por la industria Petrolera".

A todas aquellas personas quienes con su interés y aliento significaron parte importante de este trabajo gracias, la omisión de sus nombres no demerita su importancia para el autor.

RESUMEN

A fin de determinar la composición, distribución y diversidad de la ictiofauna y relacionarla con la variación de los principales parámetros ambientales, así como, evaluar efectos antropogénicos que afectan la parte baja de la cuenca del río Grijalva en el estado de Tabasco, México; en tres de sus principales afluentes los ríos Mezcalapa, Samaria y González. Se realizaron tres muestreos en junio y octubre de 1996 y junio de 1997. Donde se establecieron una red de 22 estaciones de colecta, distribuidas a lo largo de los tres ríos. En cada estación se registraron valores de oxígeno disuelto, temperatura, pH y salinidad. Del análisis cualitativo y cuantitativo se registraron 67 especies distribuidas en 3815 ejemplares colectados; con los que se determinó el índice de diversidad para cada estación y en cada uno de los ríos muestreados. Se presenta el inventario de las especies de peces, ordenado sistemáticamente, donde la familia Cichlidae fue la mejor representada en cuanto a número de especies, seguida por la Poeciliidae. Se registraron los parámetros físico-químicos al coleccionar las especies; caracterizando ecológicamente a todas las especies colectadas; en general se encontró que los tres ríos son semejantes en cuanto las comunidades ictiofaunísticas. Por último se señalan las especies endémicas de la región, así como, el estado de conservación que guardan algunas especies, de acuerdo con la Norma Oficial Mexicana (NOM-059 1994).

INTRODUCCIÓN

Los recursos biológicos de México, constituyen el mayor recurso renovable sobre el cual descansa, en última instancia, el bienestar del país (Dirzo, 1990). Uno de los estados que cuenta con gran riqueza biológica en la república mexicana es el estado de Tabasco; en sus sistemas naturales se encuentra una de las regiones más exuberantes de todo el país, el 60 % del territorio tabasqueño lo constituye la planicie costera donde se alojan, los sistemas hidrológicos más importantes del país, los ríos Usumacinta y Grijalva (Álvarez, 1994).

Algunas de las actividades humanas que contribuyen a la degradación de los ecosistemas, como la agricultura y la industria afectan a los ríos causando acidificación. La erosión y la sedimentación se produce por modificaciones humanas como la realización de canales artificiales y la degradación de hábitats por la introducción de especies exóticas (Paéz y Osuna, 1984; Dirzo y Raven, 1994). Por otro lado, debido a las diferentes actividades que realizan grandes industrias (como Petróleos Mexicanos en el estado de Tabasco) han propiciado la fuerte contaminación de algunos ecosistemas acuáticos cercanos a sus instalaciones, por lo que, el efecto de las descargas de agua residuales, derrames de hidrocarburos y dragado de los ríos aledaños, aunado a la intervención no planeada e inconsciente del hombre al explotar los recursos naturales, repercuten directamente en la calidad del ambiente acuático (López, 1981; Álvarez 1994).

Las comunidades de peces son altamente sensibles a los componentes de su ecosistema y presentan características que pueden servir como indicadores biológicos de la integridad de los ecosistemas dañados. Las comunidades de peces responden a cambios en los factores abióticos (como la explotación de las especies por el hombre y factores físico-químicos), en este sentido los peces representan uno de los elementos más importantes

para el ser humano, debido a que constituyen una gran fuente de alimento; actualmente son objeto de numerosos estudios orientados a conocer su diversidad, distribución y potencial como recurso alimenticio, de manera consecuente, la capacidad de sostenimiento de sus poblaciones, frente al constante incremento de las pesquerías (Karr, 1995; Miller *et al.*, 1989; Moyle y Leidy, 1992).

Por su gran riqueza biológica la región sur-sureste de la República Mexicana, representa una zona por demás importante para la conservación, uso y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales. Se considera actualmente una necesidad, el conocer la composición de la ictiofauna de agua dulce tabasqueña, ya que el estado de Tabasco cuenta con 750 mil hectáreas de zonas inundables que incluyen ríos, lagunas, pozos, pantanos y arroyos, de las que 110,849 hectáreas son cuerpos acuáticos permanentes (SARH, 1992), donde habitan y se reproducen una gran diversidad de peces, por lo que el conocimiento de la ictiofauna, constituye un requisito indispensable para la adecuada administración de ese recurso natural, ya que parte de ella es sustento alimenticio y económico para los habitantes de la región (Páramo, 1984).

El laboratorio de Ictiología del Instituto de Biología de la UNAM, realiza una investigación dirigida a conocer si está siendo afectada la cuenca baja del río Grijalva, en el estado de Tabasco, por las acciones emprendidas por Petróleos Mexicanos en la extracción, manejo y transporte del petróleo en dicha zona, por lo cual una primera parte del estudio fue iniciar por las siguientes preguntas, ¿se conocen las especies que habitan en dicha zona? ¿cómo es la distribución de la ictiofauna en ese sistema? y si la distribución actual se ve afectada de alguna forma por dichas actividades.

Hipótesis

H_0 = Si la parte baja de la Cuenca del Grijalva está formada por los ríos Mezcalapa, Samaria y González, entonces la composición de especies de estos ríos será semejante.

H_1 = Al menos uno de los tres ríos presentará diferencia en cuanto a su diversidad; ocasionada por la posición respecto al mar; o bien por alteraciones ocasionadas por la influencia de la extracción petrolera. Por lo cual se propusieron los siguientes:

OBJETIVOS

Objetivo general:

Contribuir al conocimiento de la diversidad ictiofaunística del estado de Tabasco, por medio de la caracterización de la comunidad ictiofaunística de la cuenca baja del río Grijalva, así como, conocer cualitativa y cuantitativamente su relación con los parámetros hidrológicos.

Objetivos particulares:

- a) Conocer la composición ictiofaunística en los diferentes sistemas con el fin de cuantificar la diversidad.
- b) Determinar la abundancia de las especies durante el periodo de estudio.
- c) Analizar la diversidad por medio del índice de diversidad Shannon y Weiner.
- d) Registrar los parámetros físico-químicos al coleccionar las especies y caracterizarlas ecológicamente.
- e) Elaborar claves dicotómicas para el reconocimiento de los taxones a nivel de especie.

Hipótesis

H_0 = Si la parte baja de la Cuenca del Grijalva está formada por los ríos Mezcalapa, Samaria y González, entonces la composición de especies de estos ríos será semejante.

H_1 = Al menos uno de los tres ríos presentará diferencia en cuanto a su diversidad; ocasionada por la posición respecto al mar; o bien por alteraciones ocasionadas por la influencia de la extracción petrolera. Por lo cual se propusieron los siguientes:

OBJETIVOS

Objetivo general:

Contribuir al conocimiento de la diversidad ictiofaunística del estado de Tabasco, por medio de la caracterización de la comunidad ictiofaunística de la cuenca baja del río Grijalva, así como, conocer cualitativa y cuantitativamente su relación con los parámetros hidrológicos.

Objetivos particulares:

- a) Conocer la composición ictiofaunística en los diferentes sistemas con el fin de cuantificar la diversidad.
- b) Determinar la abundancia de las especies durante el periodo de estudio.
- c) Analizar la diversidad por medio del índice de diversidad Shannon y Weiner.
- d) Registrar los parámetros físico-químicos al coleccionar las especies y caracterizarlas ecológicamente.
- e) Elaborar claves dicotómicas para el reconocimiento de los taxones a nivel de especie.

ANTECEDENTES

La ictiofauna mexicana ha sido estudiada desde la primera mitad del siglo XIX por naturalistas norteamericanos, quienes demostraron gran interés en ésta, por ser una parte de la fauna que se encontraba en su territorio.

Con respecto a los peces de agua dulce al final del siglo XIX y principio del actual, se realizaron diversas colectas por el país, las cuales pasaron a formar parte de diversas colecciones ícticas, en Norteamérica y Europa (Álvarez del Villar, 1972). Estas colecciones dieron origen a diversas obras, que por su contenido histórico e importancia científica son vigentes aún en nuestros días. De las más conocidas se deben mencionar algunas como: "El Catálogo de la Colección de Peces del Museo Nacional", publicado en 1896 por Alfonso L. Herrera; "The Fishes of North and Middle America" escrita por D. S. Jordan y B. W. Evermann en 1896. El trabajo de S. E. Meek en 1902, titulado "A Contribution to the Ichthyology of México".

Regan (1908) publicó un tomo referente a peces en la serie Biología Centrali-Americana, se enfocó básicamente a las zonas tropicales de México y Centro América, posteriormente De Buen (1947 a y b) efectuó dos trabajos importantes para el conocimiento de la ictiofauna dulceacuícola mexicana.

Álvarez del Villar (1970), presentó claves ilustradas para la identificación de la mayoría de las especies conocidas hasta ese año en el territorio mexicano, quien incluyó 41 familias, 154 géneros y 385 especies.

Miller (1986), efectuó un estudio enfocado al conocimiento de la distribución geográfica de los peces dulceacuícolas de Centro América abarcando el sureste de México, propuso 375 especies, de las cuales 132 son

primarias, 186 secundarias y 57 vicarias haciendo una clasificación provisional de acuerdo a su tolerancia a la salinidad.

Con relación a los estudios realizados respecto a la comunidad ictiofaunística en la cuenca del río Grijalva se tiene el trabajo de Díaz-Pardo (1972) donde describe un nuevo aterínido en Tabasco. Reséndez (1973) realizó un estudio enfocado al conocimiento de la ictiofauna del Sistema Lagunar El Carmen-Machona-Redonda, caracterizando ecológicamente a la ictiofauna del área de estudio.

Reséndez y Salvadores (1983) realizaron un estudio sobre los aspectos reproductivos del "pejelagarto" *Atractosteus tropicus* y la "tenguayaca" *Petenia splendida* del estado de Tabasco, dando a conocer la información sobre sus hábitos alimenticios, así como la época de reproducción de estas especies.

Existen algunos trabajos importantes sobre peces de aguadulce de Tabasco, de los cuales hay que enfatizar; el de "La ictiofauna del río González" de Páramo (1984), es uno de los trabajos más importantes para el estado de Tabasco, puesto que se da a conocer un listado de 61 especies; otros trabajos dirigidos al conocimiento de la pesca y reproducción de los robalos tabasqueños fueron realizados por Páramo (1985).

Sobre los bagres de Tabasco Páramo (1986 parte I y II) mencionó aspectos de la distribución, reproducción y la fisiología para este grupo de peces; otro trabajo de Páramo (1985), trata sobre la determinación sexual de los cíclidos de Tabasco. Páramo en 1987 elaboró claves para la identificación de las familias de peces de agua dulce del estado de Tabasco.

En cuanto a la biodiversidad ictica, el trabajo de Espinosa *et al.*, (1993) aporta un listado de peces dulceacuicolas mexicanos, así mismo, Florez y Gerez (1994) con base al trabajo antes citado, mencionan 13 familias y 26 especies para el estado de Tabasco. Si bien es cierto que estos trabajos permiten tener una buena noción de la ictiofauna mexicana, ésta aún no se conoce del todo, sin embargo, los proyectos de investigación permiten aproximarnos al número real de especies que habitan en las aguas mexicanas (Bonilla, 1982).

DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

HIDROLOGÍA

Tabasco es la entidad del país con la red hidrológica más compleja y el mayor volumen de precipitación pluvial en el año. La abundancia de aguas superficiales, que cubren aproximadamente el 60% de la superficie territorial, ha originado la formación de cuerpos de agua de distintas dimensiones (Álvarez, 1994).

En general, en el estado se distinguen dos grandes regiones hidrológicas: la del río Coatzacoalcos equivalente al 24% de la superficie estatal; y la del sistema de los ríos Grijalva-Usumacinta, equivalente a 73% del territorio (INEGI, 1986). Siendo los sistemas de los dos ríos, el del Usumacinta y Grijalva, los que llevan casi el 75% del agua que atraviesa el estado de Tabasco (West *et al.*, 1976).

El río Grijalva nace en Guatemala en la sierra de Chuchumatanes, con el nombre de Chejel cruza la línea divisoria entre Guatemala y México, sigue al centro de la región conocida con el nombre de Valle de Chiapas (donde toma el nombre del Carrizal), con una dirección de SE y NW, adopta las denominaciones de río Grande de Chiapas desde las Palmas. El río

En cuanto a la biodiversidad ictica, el trabajo de Espinosa *et al.*, (1993) aporta un listado de peces dulceacuicolas mexicanos, así mismo, Florez y Gerez (1994) con base al trabajo antes citado, mencionan 13 familias y 26 especies para el estado de Tabasco. Si bien es cierto que estos trabajos permiten tener una buena noción de la ictiofauna mexicana, ésta aún no se conoce del todo, sin embargo, los proyectos de investigación permiten aproximarnos al número real de especies que habitan en las aguas mexicanas (Bonilla, 1982).

DESCRIPCIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

HIDROLOGÍA

Tabasco es la entidad del país con la red hidrológica más compleja y el mayor volumen de precipitación pluvial en el año. La abundancia de aguas superficiales, que cubren aproximadamente el 60% de la superficie territorial, ha originado la formación de cuerpos de agua de distintas dimensiones (Álvarez, 1994).

En general, en el estado se distinguen dos grandes regiones hidrológicas: la del río Coatzacoalcos equivalente al 24% de la superficie estatal; y la del sistema de los ríos Grijalva-Usumacinta, equivalente a 73% del territorio (INEGI, 1986). Siendo los sistemas de los dos ríos, el del Usumacinta y Grijalva, los que llevan casi el 75% del agua que atraviesa el estado de Tabasco (West *et al.*, 1976).

El río Grijalva nace en Guatemala en la sierra de Chuchumatanes, con el nombre de Chejel cruza la línea divisoria entre Guatemala y México, sigue al centro de la región conocida con el nombre de Valle de Chiapas (donde toma el nombre del Carrizal), con una dirección de SE y NW, adopta las denominaciones de río Grande de Chiapas desde las Palmas. El río

Mezcalapa es una continuación del Grijalva, recibe este nombre dentro del territorio del estado de Tabasco, corre hacia el norte a partir de la presa Nezahualcóyotl, recibe las aportaciones del Sayula y el Tzimbae, se le unen el Platanar y el Comoapa, terminando en una ramificación del río Samaria (también llamado Rompido). Este río presenta azolvamiento por el gran arrastre de sólidos disueltos, debido a que en su cauce se extrae arena (Tamayo, 1949).

El río Samaria nace por un extremo izquierdo de la bifurcación del Mezcalapa, 25 km río abajo de la entrada del río Comoapa y, a su vez vierte en el González, el cual desemboca al Golfo de México en la barra de Chiltepec (Álvarez, 1994).

El río González se localiza en la llanura costera del Golfo de México formando una angosta laguna en su desembocadura de aproximadamente 10 kilómetros de largo y 80 m de ancho (Benassini, 1974; Tamayo, 1949). Según West *et. al.*, (1976) forma parte del sistema del río Mezcalapa y nace como consecuencia de una bifurcación del mismo (Fig. 1).

El gran afluente del río González se dispersa en una serie de lagunas pequeñas y someras para integrarse de nuevo al llegar a "El Espino", en su cauce se encuentra la laguna Horizonte. Capta las aguas del río Horizonte; posteriormente se bifurca, la derivación derecha se conoce con el nombre local de arroyo Boca Grande, que recibe la descarga de la laguna Santa Anita, esta es una laguna importante ubicada al sur de los poblados Ignacio Allende y Villa Vicente Guerrero. El ramal izquierdo recibe la descarga del río Naranja y de las lagunas Julivá y Chifladora, ahí se bifurca nuevamente, la porción derecha capta las aguas de la laguna El Provecho, casi inmediatamente se une con la resultante de la primera bifurcación, el último afluente del río González es el de la laguna la Tinaja, este punto se ubica

frente a la ranchería Jalapita, donde 10 kilómetros más adelante desemboca al Golfo de México en la barra de Chiltepec (Tamayo, 1949; West *et. al.*, 1976; Páramo, 1984).

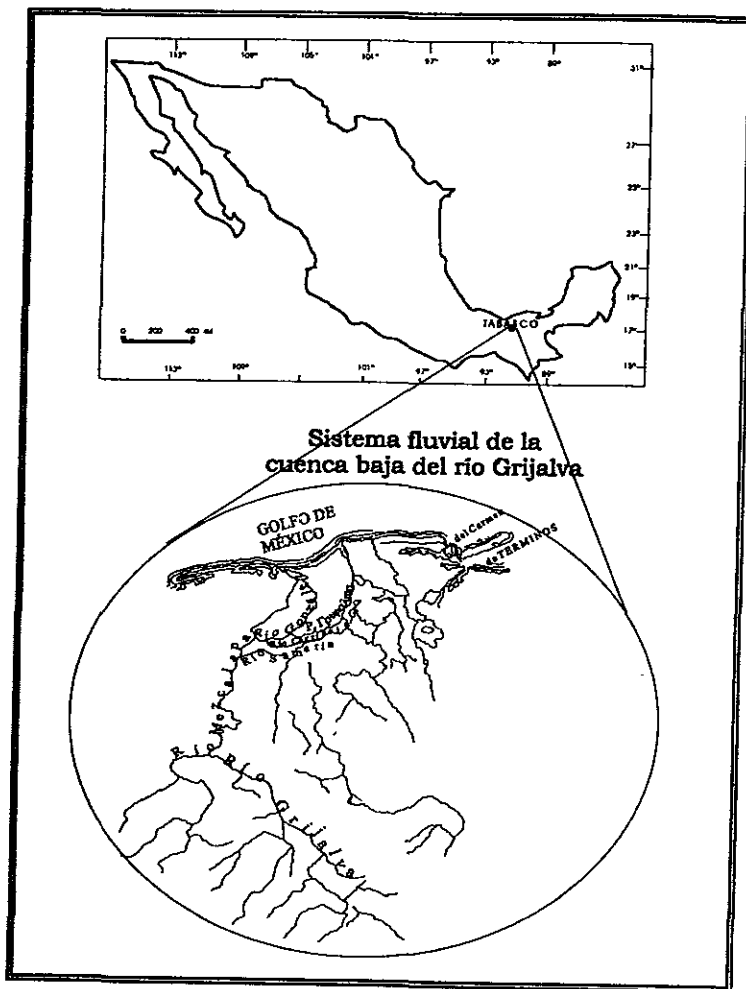


Figura 1.- Ubicación del área de estudio

CLIMA

De acuerdo a la clasificación de Köppen modificada por García (1980), en el área se distinguen tres zonas bien definidas: La primera donde se

presenta el clima **Aw**, comprende una angosta franja a lo largo del estado, caracterizada por una temporada seca extrema. La segunda tiene un clima **Am** tropical de tierras bajas en monzón y la tercera **Af** tropical de tierras bajas húmedas. Debido al relieve poco accidentado y ubicación geográfica, en Tabasco se presentan temperaturas elevadas casi todo el año, siendo la media anual de 26°C, la máxima temperatura se presenta en mayo de 36°C y la mínima en enero de 18°C. La época de lluvias se presenta en el mes de junio, siendo en septiembre y octubre donde presenta sus máximos registros, descendiendo gradualmente la intensidad hasta marzo y abril, los meses más secos (Cardoso, 1994; Contreras, 1979).

GEOMORFOLOGÍA

Los llanos de Tabasco son de origen aluvial y corresponden al periodo cuaternario. Litológicamente consiste de calizas marinas, areniscas limolitas y argilitas, que forman cuerpos tabulares inclinados suavemente hacia el mar y son progresivamente más recientes hacia el Golfo de México, siendo los sedimentos cuaternarios de las márgenes costeras el agregado de más reciente formación. El plano fluvial del reciente en Tabasco, está casi totalmente constituido por deltas entrelazados formados por los principales sistemas de ríos (Grijalva, Mezcalapa y González). Cabe señalar que la mayor carga de azolve (material sólido en suspensión) corresponde al sistema fluvial del Mezcalapa, que potencialmente es el que más contribuye a definir en parte, el sustrato de los arroyos y ríos derivados (Contreras, 1958; West, *et al.*, 1976).

MÉTODO

ACTIVIDADES DE CAMPO

Una vez delimitada el área de estudio y considerando los campos de pozos petroleros (específicamente las tuberías de desagüe) en el proyecto, se

estableció una red de estaciones distribuidas de la siguiente manera: nueve estaciones para el río Mezcalapa, que abarcan desde la zona de Macayo 3ª sección hasta el poblado de Lázaro Cárdenas; para el río Samaria fueron seleccionadas cinco estaciones, que abarcan desde El Moté hasta el complejo petrolero el Cactus; para el río González fueron nueve estaciones que abarcan desde Campo SEN hasta el embarcadero nombrado Jalapita (Tabla 1).

Tabla 1. Ubicación geográfica de las estaciones de muestreo en los tres sistemas hidrológicos.

Las estaciones de muestreo se ubicaron de la siguiente manera:				
Río	Estación	Nombre	Latitud N	Longitud W
M E Z C A L A P A	1	Macayo 3ª sección	17° 57.29'	93° 17.20'
	2	Macayo 1ª sección	17° 57.47'	93° 12.92'
	3	Buena vista río nuevo	17° 57.73'	93° 10.51'
	4	Corregidora Ortiz 3ª sección	17° 57.97'	93° 09.61'
	5	Plátano y cacao 3ª sección	17° 58.21'	93° 08.65'
	6	Plátano y cacao 2ª sección	17° 57.97'	93° 07.82'
	7	Corregidora Ortiz 5ª sección	17° 57.23'	93° 07.17'
	8	Buena vista, río Nuevo 3era sección	17° 56.76'	93° 04.81'
	9	Anacleto Canaval 2ª sección	17° 58.26'	93° 01.43'
S A M A R I A	10	El Moté	18° 01.74'	93° 12.35'
	11	Laguna Yucateco	18° 00.95'	93° 05.60'
	12	Río Samaria	18° 00.66'	93° 05.02'
	13	Río Chicozapote	18° 00.78'	93° 04.75'
G O N Z Á L E Z	14	Río González Jalapita	18° 24.12'	93.00.02'
	15	Laguna Ballazú	18° 23.41'	92° 58.14'
	16	Laguna Provecho	18° 21.525'	92° 59.31'
	17	Laguna Julivá	18° 20.257'	92° 59.31'
	18	Estación río González	18° 22.298'	92° 58.455'
	19	Laguna La Chifladora	18° 20.96'	92° 57.23'
	20	Campo SEN	18° 18.08'	92° 54.88'
	21	Laguna Horizonte	18° 14.78'	92° 50.89'
	22	Laguna La Mona	18° 14.55'	92° 49.48'

Trabajo de campo

Las colectas de los ejemplares de los ríos Mezcalapa y Samaria se efectuaron en junio y octubre de 1996. En junio de 1997 se realizaron las localidades del río González. La ubicación de las estaciones de muestreo se efectuó por medio de un geoposicionador Magellan (estas se proporcionan en la tabla 1) y con la ayuda de mapas de la región, una vez ubicadas cada una de las localidades se procedió a realizar la colecta de material biológico. El tiempo empleado para cada uno de los muestreos tuvo una duración aproximada de una hora y media.

Para la recolecta del material se usaron los siguientes artes de pesca:

- a) Chinchorro playero de 3 m de longitud y 2 m de caída, con abertura de luz de malla de .05 cm; malla de algodón.
- b) Red de cuchara de 70 cm de abertura; malla de algodón.
- c) Atarraya de 3.5 m de altura y 1 cm de luz de malla, malla de hilo nylon.

Los ejemplares colectados se fijaron en una solución de formaldehído comercial al 10%, todos los ejemplares de 20 cm o más se les inyectó dicha solución en las branquias, abdomen y boca para su preservación adecuada (los de menor talla se depositaron en bolsas con formaldehído). Así fueron depositados en bolsas de polietileno debidamente rotuladas con los siguientes datos: clave de colecta, fecha de colecta, localidad, estación, arte de pesca, colectores y número de ejemplares para su posterior traslado al laboratorio.

En cada estación se registraron los siguientes parámetros físico-químicos: temperatura (°C), conductividad ($\mu\text{s}/\text{cm}$), oxígeno disuelto (mg/l) y potencial de hidrógeno (pH) todos estos datos obtenidos por medio de un Hidrolab SVR3-DL Surveyor 3 Display Loger.

Trabajo de laboratorio

Una vez en el laboratorio de Ictiología del Instituto de Biología de la UNAM, el material ictiológico se lavó con agua corriente hasta eliminar el exceso de formaldehído, después fue clasificado preliminarmente a nivel de familia y género; para su preservación definitiva se colocaron en recipientes de vidrio con alcohol etílico al 70%, se rotuló cada una de las especies y se agrupó todo el material en listas.

Para la determinación taxonómica de los ejemplares, se utilizaron las claves dicotómicas, de Álvarez del Villar (1970), Castro-Aguirre (1978) y Regan (1906-1908) apoyando esta actividad con las descripciones originales de cada una de las especies de acuerdo a las necesidades particulares de cada una de los ejemplares. Se consideraron caracteres merísticos como: fórmula radial de las aletas (dorsales, pélvicas, abdominales y anales), número de branquiespinas (en los arcos branquiales), número de escamas en una serie longitudinal; otros caracteres morfométricos considerados y anotados en una hoja de biometría como se muestra en la figura 2 fueron: longitud total, longitud patrón, longitud cefálica, altura máxima, altura del pedúnculo caudal, diámetro ocular, distancia interorbital, distancia preocular, las cuales se obtuvieron basándose en los criterios propuestos por Hubbs y Lagler (1958). Las medidas se tomaron con un vernier marca *Scala*; con la ayuda de un microscopio estereoscópico de disección (marca Zeiss) se realizó el conteo de estructuras como radios, espinas, branquiespinas y escamas. El material se comparó con ejemplares de referencia resguardado en la Colección Nacional de Peces, del Instituto de Biología de la UNAM. Por último, se ordenó sistemáticamente de acuerdo al criterio propuesto por Nelson (1994).



Instituto
de Biología

UNAM

COLECCIÓN NACIONAL DE PECES

DEPARTAMENTO DE ZOOLOGÍA

HOJA NUM. _____

No. de Catálogo _____
 No. Inventario _____
 Familia _____
 Género _____
 Especie _____
 Subespecie _____
 Fecha de determinación _____
 Clave del determinador _____
 Literatura consultada _____

Colecta _____
 Lance _____
 Localidad _____
 Estación _____
 Fecha de colecta _____
 Arte de pesca _____
 Colectores _____
 Clave de colecta _____
 Número de ejemplares _____

E J E M P L A R E S

	1	2	3	4	5	6
Longitud Total						
Longitud Patrón						
Longitud Cefálica						
Altura Máxima						
Diámetro del Ojo						
Formula Radial A. Dorsal						
Formula radial A. Anal						
Formula radial A. Pectoral						
No. Branquiespinas 1° Arco						
No. Escamas Línea Lateral						
Longitud del Maxilar						
Longitud del Hocico						
Peso						
Sexo						

MEDIDAS EXPRESADAS EN PORCENTAJE

Cabeza	%	Tipo de Recipiente
Altura	%	
Ojo	%	
Otra	%	

OBSERVACIONES

Figura 2.- Hoja de Biometría

El material se depositó en la Colección Nacional de Peces del IBUNAM, toda la información se integró en una base de datos relacional diseñada en Microsoft Access 1997, la cual esta conformada por cuatro tablas principales: Ejemplar, localidad geográfica, taxonómica, parámetros físico-químicos. Posteriormente se procedió a la ordenación y tabulación de la información obtenida en el campo y laboratorio. Se efectuaron las operaciones y conversiones de los resultados de conductividad, elaborándose tablas y gráficas.

Las lecturas de conductividad dadas por el Hidrolab SVR3-DL, fueron convertidas a salinidad mediante la siguiente formula:

$$S=5.9950(10^{-8})C^4+2.3120(10^{-6})C^3+3.4346(10^{-3})C^2+5.3532(10^{-1})C-1.5494(10^{-2}).$$

Métodos Estadísticos

Para calcular la abundancia relativa por especie se realizó la sumatoria total de los ejemplares y se dividió el número de ejemplares de cada especie entre el total.

Para analizar la información cualitativa de las especies, se emplearon tablas con las cuales se facilita el manejo de los datos, para el cálculo del índice de diversidad se empleó la fórmula propuesta por Shannon y Weiner (1963) citado en Margalef (1978).

$$H = - \sum_{i=1}^s p_i \log_2 p_i \quad \text{donde} \quad p_i = n_i / N$$

$$H = - \sum_{i=1}^s n_i / N \log_2 n_i / N \quad \text{bits / individuo}$$

En donde **H** es el índice de diversidad o la cantidad de información en una comunidad; "**S**" es el número de especies; "**n_i**" la abundancia de la especie "**i**" y "**N**" es el número de individuos de todas las especies; bit es la unidad correspondiente a la cantidad necesaria de información para efectuar una decisión entre dos soluciones equiprobables. Para ubicar los índices de diversidad calculados se procedió a determinar el valor teórico de diversidad máxima.

$$H \text{ max} = \log_2 S$$

Donde **S** es el número de especies conocidas, $\log S$ =máximo valor posible de **H'**. Entonces **H'**=**H max** cuando todas las especies son igualmente abundantes.

La diversidad fué calculada utilizando el programa ODI, diseñado por Haro y Esquivel (1987). Se utilizó **H'** debido a que el cálculo depende tanto de la riqueza de especies, como de la distribución equitativa de los individuos de todas las especies en cada muestra (Poole, 1974).

Para la caracterización ecológica de las especies se siguió el criterio de Castro-Aguirre (1978); en la que la especie primaria involucra a todas aquellas formas que se encuentran restringidas absolutamente al agua dulce, ya que no poseen mecanismos osmorreguladores que les permitan invadir el medio marino; especie secundaria es la que posee cierta capacidad para tolerar aguas marinas o cierta salinidad; especies vicarias son aquellas de origen marino pero que actualmente están restringidas al agua dulce; marinas son aquellas especies de peces que normalmente habitan el mar y que, de alguna forma, presentan cierto grado de eurihalinidad (capaces de tolerar cambios en la salinidad).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se sabe que en el mundo existen alrededor de 9,966 especies de peces dulceacuícolas (Nelson, 1994), en Norteamérica se han estimado 950 especies de peces continentales (Gilbert, 1976), de los cuales, 779 se han mencionado para E.U.A. y Canadá por Robins *et al.* (1991). En el recuento de la diversidad de peces registradas en México por la CONABIO (1999), existen 2,122 especies de peces, que representarían el 8.72% a nivel mundial. Siendo que para la República Mexicana se conocen 506 especies de peces dulceacuícolas (Espinosa *et al.*, 1993).

De los 3,815 ejemplares colectados en este trabajo se determinaron y clasificaron 67 especies incluidas en 41 géneros pertenecientes a 24 familias; en los sistemas acuáticos Mezcalapa, Samaria y González muestreados en Tabasco;

LISTA TAXONÓMICA DE ESPECIES

Lista taxonómica arreglada sistemáticamente de acuerdo a Nelson (1994) de la riqueza de especies colectadas en los diferentes cuerpos de agua de la Cuenca baja del río Grijalva. Se mencionan los nombres vernáculos para cada especie tomados de Espinosa *et al.*, (1993).

SEMIONOTIFORMES

LEPISOSTEIDAE

Atractosteus Rafinesque, 1820

Atractosteus tropicus Gill, 1846

"pejelagarto"

ELOPIFORMES

MEGALOPIDAE

Megalops Lacepède

Megalops atlanticus Valenciennes 1846

"sábalo"

CLUPEIFORMES

CLUPEIDAE

- Dorosoma Rafinesque*, 1820
Dorosoma anale Meek, 1904 "sardinita del Papaloapan"
Dorosoma petenense (Günther, 1868) "sardina maya"

ENGRAULIDAE

- Anchoa* Jordan y Evermann, 1927
Anchoa mitchilli (Valenciennes, 1848) "anchoa"

CHARACIFORMES

CHARACIDAE

- Astyanax* Baird y Girard, 1854
Astyanax fasciatus aeneus (Cuvier, 1819) "pepesca"
Hyphessobrycon
Hyphessobrycon compresus (Meek, 1904) "sardinita plateada"

SILURIFORMES

ARIIDAE

- Ariopsis* Gill, 1861
Ariopsis felis (Linnaeus, 1766) "bagre boca chica"
Cathorops Jordan y Gilbert, 1882
Cathorops aguadulce (Meek, 1904) "coruco"
Cathorops melanopus (Günther, 1864) "coruco prieto"
Potamarius Hubbs y Miller, 1960
Potamarius nelsoni Evermann y Goldsborough, 1902 "bagre lacandón"

PIMELODIDAE

- Rhamdia* Bleeker, 1858
Rhamdia guatemalensis (Günther, 1864) "jul descolorido"

BATRACHOIDIFORMES

BATRACHOIDIDAE

- Batrachoides* Lacepède, 1800
Batrachoides goldmani Evermann y Goldsborough 1902 "pez sapo"
Opsanus Rafinesque, 1817
Opsanus beta (Goode y Bean, 1882) "pez sapo boca blanca"

MUGILIFORMES

MUGILIDAE

- Mugil* Linnaeus, 1758
Mugil cephalus Linnaeus, 1758 "lisa"
Mugil curema Valenciennes, 1831 "lebrancha"
Agonostomus
Agonostomus monticola (Bancroft, 1834) "trucha de tierra caliente"

ATHERINIFORMES

ATHERINOPSIDAE*Atherinella* Steindacher, 1875*Atherinella alvarezii* (Díaz-Pardo, 1972)*Atherinella* sp

"plateadito de Tacotalpa"

BELONIFORMES

BELONIDAE*Strongylura* Van Hasselt, 1824*Strongylura hubbsii* Collete, 1974

"agujón"

CYPRINODONTIFORMES

APLOCHELIDAE*Rivulus* Poey 1860*Rivulus tenuis* (Meek, 1904)

"almirante del Hule"

POECILIDAE*Belonesox* Kner, 1860*Belonesox belizanus* Kner, 1860*Gambusia* Poey, 1854*Gambusia yucatanana* Regan, 1914*Gambusia echeagarayi* (Álvarez, 1952)*Gambusia sexradiata* Hubbs, 1936*Heterandria* Agassiz, 1853*Heterandria bimaculata* (Heckel, 1848)*Poecilia* Bloch y Schneider, 1801*Poecilia mexicana* Steidachner, 1863*Poecilia petenensis* (Günther, 1866)*Poecilia sphenops* Valenciennes 1846

"picudito"

"guayacón Yucateco"

"guayacón de Palenque"

"guayacón del sureste"

"guatopote manchado"

"topote del Atlántico"

"topote lacandon"

"topote mexicano"

GASTEROSTEIFORMES

SYNGNATHIDAE*Microphys* Kaup, 1853*Microphys brachyurus linneatus* (Bleeker, 1853)

"pez pipa"

SYNBRANCHYFORMES

SYNBRANCHIDAE*Ophisternon* Mc Clelland, 1844*Ophisternon aenigmaticum* Rosen y Greenwood

"anguila"

PERCIFORMES

CENTROPOMIDAE*Centropomus* Lacepède, 1802*Centropomus parallelus* Poey, 1860

"robalo"

- Centropomus poeyi* Chávez, 1961 "robalo mexicano"
Centropomus undecimalis (Bloch, 1792) "robalo blanco"

CARANGIDAE

- Caranx* Lacepède, 1801
Caranx latus Agassiz, 1829 "jurel ojón"

GERREIDAE

- Diapterus* Ranzani, 1841
Diapterus auratus Ranzani, 1842 "mojarra arenera"
Eugerres Jordan y Evermann, 1927
Eugerres mexicanus (Steindachner, 1863) "mojarra blanca"

HAEMULIDAE

- Pomadasys* Lacepède, 1803
Pomadasys croco (Cuvier, 1830) "burro"

CICHLIDAE

- "*Cichlasoma*" *Thorichthys* Meek, 1904
"Cichlasoma" *Thorichthys callolepis* (Regan, 1904) "mojarra de Sto. Domingo"
"Cichlasoma" *Thorichthys ellioti* Meek, 1904 "chescla"
"Cichlasoma" *Thorichthys helleri* (Steindachner, 1864) "mojarra de Teapa"
"Cichlasoma" *Thorichthys pasionis* Rivas, 1962 "mojarra de la pasión"
"Cichlasoma" *Thorichthys socolofi* Miller y Taylor, 1984 "mojarra de Misala"
"Cichlasoma" *Thorichthys meeki* (Brind, 1918) "mojarra boca de fuego"
"Cichlasoma" *Theraps* Günther, 1862
"Cichlasoma" *Theraps lentiginosum* (Steindachner, 1864) "mojarra gachupina"
"Cichlasoma" *Theraps bifasciatum* Steindachner, 1864 "panza colorada"
"Cichlasoma" *Theraps heterospilum* (Hubbs, 1936) "mojarra de Montecristo"
"Cichlasoma" *Theraps synspilum* (Hubbs, 1935) "mojarra de Motagua"
"Cichlasoma" *Theraps fenestratum* (Günther, 1860) "mojarra de la Lana"
"Cichlasoma" *Theraps guttulatum* (Günther, 1864) "mojarra de Amatitlán"
"Cichlasoma" *Theraps nourissati* (Allgayer, 1989) "mojarra de labios gruesos"
"Cichlasoma" *Theraps intermedium* (Günther, 1862) "mojarra del Petén"
"Cichlasoma" *Parapetenia* Regan, 1905
"Cichlasoma" *Parapetenia friedrichsthali* (Heckel, 1840) "mojarra de San Juan"
"Cichlasoma" *Parapetenia salvini* (Günther, 1862) "mojarra de Santa Isabel"
"Cichlasoma" *Parapetenia urophthalmus* (Günther, 1862) "mojarra del sureste"
"Cichlasoma" *Parapetenia cf. motaguense* (Günther, 1868)
"Cichlasoma" *Archocentrus octofasciatum* (Regan, 1903) "castarrica"
"Cichlasoma" *Asthatheros robertsoni* (Regan, 1905) "mojarra hondureña"
Petenia Günther, 1862
Petenia splendida Günther, 1862 "tenguayaca"
Oreochromis Günther, 1889
Oreochromis aureus (Steindachner, 1864) "tilapia"

ELEOTRIDAE

<i>Dormitator</i> Gill, 1861	
<i>Dormitator maculatus</i> (Bloch, 1790)	"dormilón manchado"
<i>Gobiomorus</i> Lacepède, 1800	
<i>Gobiomorus dormitor</i> Lacepède, 1800	"dormilón bocon"
<i>Eleotris</i> Bloch y Schneider, 1801	
<i>Eleotris pisonis</i> (Gmelin, 1788)	"dormilón"
<i>Eleotris abacurus</i> Jordan y Gilbert, 1896	"dormilón oscuro"

CYPRINIDAE

<i>Ctenopharyngodon</i>	
<i>Ctenopharyngodon idella</i>	"carpa herbívora"

Gobiidae

<i>Gobionellus</i> Girard	
<i>Gobionellus hastatus</i> Girard, 1859	ND

PLEURONECTIFORMES

BOTHIDAE

<i>Citharichthys</i>	
<i>Citharichthys spilopterus</i> Günther, 1862	"lenguado"

De las especies colectadas siete especies son estrictamente dulceacuícolas primarias, 30 especies son dulceacuícolas secundarias, 23 especies son marino estuarinas y ocho son vicarias, lo cual indica la dominancia del componente dulceacuícola; estas especies principalmente secundarias (como las familias Poeciliidae y Cichlidae) que han podido desarrollar mecanismos osmorreguladores eficientes para su incursión a sistemas estuarino-lagunares, puede ser el resultado de la competencia intra e interespecífica, que se reflejaría en movimientos de las poblaciones hacia localidades de menor competencia, donde exista menor diversidad y abundancia numérica.

Es importante considerar que Flores y Gerez (1994), mencionan la presencia de 26 especies dulceacuícolas y 13 familias para todo el estado de Tabasco, es decir, en este trabajo se colectó el 26% de las especies confinadas al agua dulce y, en cuanto al número de familias se observa un incremento de casi el doble de las reportadas para el estado de Tabasco.

La parte baja de la cuenca del Grijalva ha sido poco estudiada, por otro lado, la información es valiosa ya que es el primer trabajo para los ríos Mezcalapa y Samaria con estas características. La información generada es única, por lo que ahora, se puede tomar esta información como base para intentar proteger tan valioso recurso.

RIQUEZA DE ESPECIES

La diversidad biológica muestra una marcada variación espacial y temporal. La más evidente variación espacial de la diversidad biológica se aprecia en los gradientes latitudinales. En general las biotas se empobrecen a medida que nos alejamos de los trópicos, como ha quedado de manifiesto en numerosos trabajos sobre peces y otros organismos marinos, etc. (Chávez, 1972; Magurran, 1988).

La diversidad biológica que presenta México es un producto combinado de la variación topográfica y su clima, creando condiciones ambientales y microambientales muy particulares; a lo que se suman la compleja historia geológica en particular el sureste del país. Este último fenómeno dado como resultado una mezcla de faunas con diferentes historias en cuanto a su distribución, que las hace ser consideradas como muy ricas (Ramamoorthy *et al.*, 1998).

La riqueza ictica en la cuenca baja del Grijalva, fue desigual (figura 3) sólo la familia Cichlidae tuvo más de 22 especies, seguida de la Poeciliidae con nueve especies, esto se puede explicar si consideramos que son parte de componentes dulceacuícolas secundarios, los cuales cuentan con capacidad osmoreguladora para tolerar ambientes marinos, esto es una ventaja selectiva, ya que les permite explotar o utilizar, dichos ambientes, obteniendo ventajas en cuanto a su alimentación, reproducción, crecimiento y protección durante los diferentes estadios del ciclo de vida, principalmente cuando son

juveniles (Brower, 1983; Bravo-Núñez y Yañez-Arancibia, 1979; Lagler, 1956).

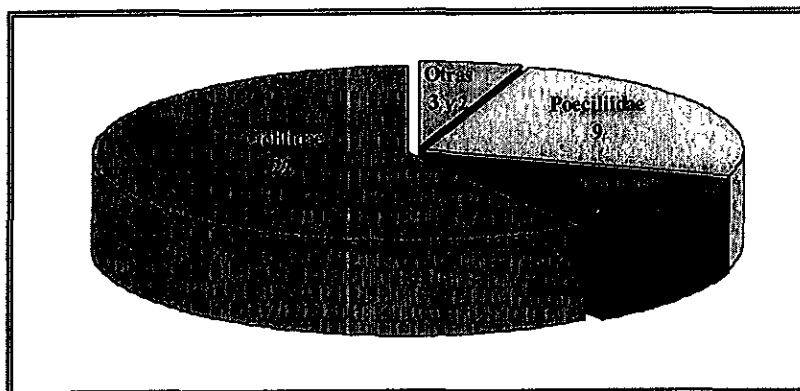


Figura 3. Número de especies de las familias representativas de la riqueza encontrada, en la cuenca baja del Grijalva.

Especies Endémicas

De acuerdo a la diversidad de peces registradas en México por la CONABIO (1999), existen 163 especies endémicas. En los ríos muestreados de la cuenca baja del Grijalva se observó la presencia de especies endémicas, éstas se pueden definir como especies nativas confinadas a una región limitada (Llorente y Espinosa, 1993).

De la familia Atherinopsidae, *Atherinella alvarezii* se distribuye ampliamente en el sistema Grijalva-Usumacinta (Tabla 2) y es una especie abundante como muestran los resultados obtenidos. Se reconoció una forma aún no descrita para la ciencia, denominada *Atherinella* sp, la cual parece ser una especie simpátrida con *Atherinella alvarezii* y que por lo tanto, sería endémica de la zona de estudio.

La segunda cuenca de importancia, en cuanto a endemismo en el país es la del Grijalva-Usumacinta (después de la del Lerma-Santiago), de acuerdo con Miller (1986) hay aproximadamente 71 especies endémicas (43% de todo el país), en la zona de estudio se encontraron seis especies endémicas: *Batrachoides goldmani*, *Strongylura hubbsi*, *Potamarius nelsoni*, "*Cichlasoma*" *Theraps intermedium*, "*Cichlasoma*" *Thorichthys socolofi* y *Potamarius nelsoni*, que representa el 8% del sistema Grijalva-Usumacinta. Es posible que en futuros estudios de la biología de las especies del sistema, se conozca más información sobre las afinidades de las especies a las localidades, por lo cual se debería proteger adecuadamente este ecosistema

Especies protegidas

La legislación vigente marca las categorías de especies raras (R), sujetas a protección especial (Pr), endémicas (E), amenazadas (A) y en peligro de extinción (P), por medio de la Norma Oficial Mexicana NOM-59-ECOL-1994. De estas especies, se encuentran en la zona de estudio a: "*Cichlasoma*" *Theraps intermedium* (P) "*Cichlasoma*" *Parapetenia urophtalmus* (P), "*Cichlasoma*" *Thorichthys socolofi* (R), *Potamarius nelsoni* (R) y *Rhamdia guatemalensis* (A). Su valor no debe ser considerada por su aprovechamiento, ya que no son especies importantes desde un punto de vista comercial o económico, si no como partes de un ecosistema único. En la zona de estudio se encontraron cinco especies (antes mencionadas) únicas que sería adecuado tratar de proteger, mediante campañas de información específica sobre la situación de estas especies, cuidado por parte de las autoridades de la región para su pesca y veda temporal.

Se debe tener en cuenta que la categorización de algunas especies citadas en la NOM-059 se basó en estudios en los Cenotes de la Península de Yucatán, donde con toda justificación han sido consideradas en riesgo (especie cuyas áreas de distribución o tamaño poblacional han sido

disminuidas drásticamente). Sin embargo, tomando como base las observaciones y colectas realizadas durante este estudio, la aplicación de la NOM-059-ECOL-1994, para el sistema de la cuenca Grijalva-Usumacinta, debería ser reconsiderado, ya que en el caso de "*Cichlasoma*" *Parapetenia urophthalmus*, las poblaciones son abundantes. Se tendrían que realizar trabajos que contemplen la abundancia, distribución y de la misma forma iniciar estudios tendientes a conocer la biología y su ciclo de vida.

Distribución y abundancia.

La distribución, abundancia y riqueza biológica varía con el tiempo (Layher, 1992). Esta variación depende de la escala con la que se estudie. La más inmediata apreciación de la variación temporal puede obtenerse de la comparación de las faunas ícticas actuales con las de épocas geológicas pasadas. Sin embargo, las primeras variaciones suelen estar asociadas a transformaciones de los ecosistemas o de las comunidades de peces sometidas a procesos de sucesión o degradación ecológica, entre estos procesos se pueden incluir los producidos por la acción humana (aunque no son los únicos). Cambios de esta naturaleza se pueden observar en ecosistemas con substratos móviles o fluctuantes, como dunas, márgenes fluviales, charcas, etc. A un plazo algo mayor (decenios) pueden apreciarse cambios en la diversidad directamente relacionados con la sucesión ecológica natural de determinadas comunidades (Gammon 1993; Hynes, 1970; Magurran 1988).

Del número total de ejemplares colectados (tabla 2), la abundancia relativa que presentaron las especies en este trabajo fue diferente, ya que el número vario desde 1 hasta 773. La contribución más importante es de *Atherinella alvarezii*, *Gambusia yucatanana*, "*Cichlasoma*" *Thorichthys helleri*, *Poecilia mexicana* y *Astyanax fasciatus aeneus*, que constituyen el 72.54% de

todos los ejemplares capturados (figura 4). La mayor abundancia relativa correspondió al plateadito de Tacotalpa (*Atherinella alvarezii*) cuya captura representa 20.30% del total, seguida por el guayacón Yucateco (*Gambusia yucatanana*) que representó el 17.44% de la captura total. Estos datos indican que las especies más abundantes son de carácter dulceacuícola primario y secundario, sin embargo, al comparar estos resultados con otros trabajos del área de estudio, como el de Páramo (1984) en el río González, se encontró que las especies más abundantes son "*Cichlasoma*" *callolepis*, "*C. champotonis* (ciclidos) y *Dorosoma petenense* (clupéidos), del componente dulceacuícola secundario, esto puede deberse al método de captura empleado, el cual, consistió básicamente en atarrayas y redes agalleras, lo cual tiene selección por organismo juveniles y adultos de tallas grandes; entre otras causas pueden ser errores en el esfuerzo de captura; sobreexplotación de las especies lo que ocasiona una baja densidad de las especies.

Para los ríos Mezcalapa y Carrizal no se tiene conocimiento de previos estudios en el área de estudio, por lo que, los resultados son considerados como una base para futuros estudios ecológicos y sistemáticos de estos sistemas fluviales.

Tabla 2.- Abundancia relativa de las especies en los ríos muestreados de la cuenca baja del Grijalva.

Nombre de la Especie	Samaria	Mezcalapa	González	Total	Porcentaje
<i>Agonostomus monticola</i>			114	114	2.99
<i>Anchoa mitchilli</i>	1		44	45	1.18
<i>Ariopsis felis</i>			3	3	0.08
<i>Astyanax fasciatus aeneus</i>	23	153	109	285	7.48
<i>Atherinella alvarezii</i>	179	422	172	773	20.30
<i>Atherinella</i> sp	5	12		17	0.45
<i>Atractosteus tropicus</i>		1		1	0.03
<i>Batrachoides goldmani</i>	1	20	12	33	0.87
<i>Belonesox belizanus</i>	7	11	4	22	0.58
<i>Caranx latus</i>			1	1	0.03
<i>Cathorops aguadulce</i>	9	2	11	22	0.58
<i>Cathorops melanopus</i>			4	4	0.11
<i>Centropomus parallelus</i>	5		2	7	0.18
<i>Centropomus poeyi</i>	5		2	7	0.18

Continua...

<i>Centropomus undecimalis</i>		1	2	3	0.08
" <i>Cichlasoma</i> " <i>Theraps bifasciatum</i>	2	3	1	6	0.16
" <i>Cichlasoma</i> " <i>Theraps fenestratum</i>			6	6	0.16
" <i>Cichlasoma</i> " <i>Theraps guttulatum</i>	2	1		3	0.08
" <i>Cichlasoma</i> " <i>Theraps heterospilum</i>		3	9	12	0.32
" <i>Cichlasoma</i> " <i>Theraps intermedium</i>			1	1	0.03
" <i>Cichlasoma</i> " <i>Theraps lentiginosum</i>			1	1	0.03
" <i>Cichlasoma</i> " <i>Theraps nourissati</i>		2		2	0.05
" <i>Cichlasoma</i> " <i>Theraps synspilum</i>			1	1	0.03
" <i>Cichlasoma</i> " <i>Thorichthys callolepis</i>	17	25	29	71	1.86
" <i>Cichlasoma</i> " <i>Thorichthys ellioti</i>		7		7	0.18
" <i>Cichlasoma</i> " <i>Thorichthys helleri</i>	42	186	143	371	9.74
" <i>Cichlasoma</i> " <i>Thorichthys meeki</i>	6			6	0.16
" <i>Cichlasoma</i> " <i>Thorichthys pasionis</i>	3	8	16	27	0.71
" <i>Cichlasoma</i> " <i>Thorichthys socolofi</i>			2	2	0.05
" <i>Cichlasoma</i> " <i>Archocentrus octofasciatum</i>		6	37	43	1.13
" <i>Cichlasoma</i> " <i>Astatheros robertsoni</i>	2		13	15	0.39
<i>Citharichthys spilopterus</i>			6	6	0.16
<i>Ctenopharingodon idella</i>			2	2	0.05
<i>Diapterus auratus</i>	16	9		25	0.66
<i>Dormitator maculatus</i>	52		5	57	1.50
<i>Dorosoma anale</i>			6	6	0.16
<i>Dorosoma petenense</i>		3	76	79	2.07
<i>Eleotris abacurus</i>			2	2	0.05
<i>Eleotris pisonis</i>	4			4	0.11
<i>Elops saurus</i>			1	1	0.03
<i>Eugerres mexicanus</i>		1	1	2	0.05
<i>Gambusia echeagarayi</i>	12	136		148	3.89
<i>Gambusia sexradiata</i>	2			2	0.05
<i>Gambusia yucatanana</i>	45	340	279	664	17.44
<i>Gobiomorus dormitor</i>	6		43	49	1.29
<i>Goblonellus hastatus</i>			4	4	0.11
<i>Heterandria bimaculata</i>			3	3	0.08
<i>Hyphessobrycon compresus</i>			1	1	0.03
<i>Megalops atlanticus</i>		1	1	2	0.05
<i>Microphis brachyurus lineatus</i>			9	9	0.24
<i>Mugil cephalus</i>		5		5	0.13
<i>Mugil curema</i>	2		1	3	0.08
<i>Ophisternon aenigmaticum</i>		7	9	16	0.42
<i>Opsanus beta</i>			1	1	0.03
<i>Oreochromis aereus</i>			1	1	0.03
" <i>Cichlasoma</i> " <i>Parapetenia cf. motaguense</i>			10	10	0.26
" <i>Cichlasoma</i> " <i>Parapetenia friedrichsthali</i>		5	7	12	0.32
" <i>Cichlasoma</i> " <i>Parapetenia salvini</i>		9	3	12	0.32
" <i>Cichlasoma</i> " <i>Parapetenia urophthalmus</i>		8	45	53	1.39
<i>Petenia splendida</i>	2	35	14	51	1.34
<i>Poecilia mexicana</i>	223	26	346	595	15.63
<i>Poecilia petenensis</i>		2	6	8	0.21
<i>Poecilia sphenops</i>			1	1	0.03

Continúa ..

<i>Pomadasys croco</i>			1	1	0.03
<i>Potamarius nelsoni</i>	1	1		2	0.05
<i>Rhamdia guatemalensis</i>			1	1	0.03
<i>Rivulus tenuis</i>	9	40	3	52	1.37
<i>Strongylura hubbsi</i>	2	11	1	14	0.36
Total de Ejemplares	685	1502	1628	3815	100

La figura 4 muestra las seis especies más abundantes en este trabajo.

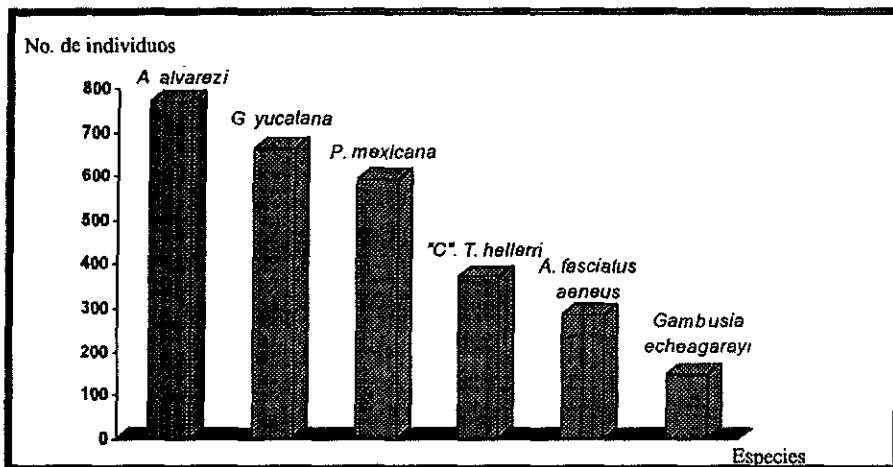


Figura 4. Especies más abundantes en los tres ríos muestreados.

Río Mezcalapa

Se presentan los resultados (tabla 3) de las colectas en cada estación, indicando la abundancia de las especies encontradas, en cada estación de una de ellas, donde *Atherinella alvarezii* fue la más abundante.

Tabla 3. Distribución de la abundancia de las especies por cada estación en el río Mezcalapa-Carrizal.

Nombre de la Especie	ESTACIÓN									Total de Ind.
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
<i>Atherinella alvarezii</i>	64	37	110		98	13	30	9	61	422
<i>Gambusia yucalana</i>	125	115	31	16	2		16		35	340
'C'. <i>Thorichthys helleri</i>	99	36	3	1	12			28	7	186

Continua...

<i>Astyanax fasciatus aeneus</i>	11	30	28	4	8	2	3	16	51	153
<i>Gambusia echegarayi</i>	4	115	1	8	1			1	6	136
<i>Rivulus tenuis</i>	8	32								40
<i>Petenia splendida</i>	7		18	5	5					35
<i>Poecilia mexicana</i>	12	3	3	3					7	28
"C". <i>Thorichthys callolepis</i>	16	5					3	1		25
<i>Batrachoides goldmani</i>	2		2		3		1	12		20
<i>Belonesox belizanus</i>	2	4		1				2	2	11
<i>Strongylura hubbsi</i>	1	1	1	1		2		3	2	11
<i>Diapteris auratus</i>			8						1	9
"Cichlasoma" <i>Parapetenia salvini</i>	4	3					2			9
"C". <i>Thorichthys pastonis</i>		8								8
"C". <i>Parapetenia urophthalmus</i>	3	3	2							8
<i>Ophisternon aenigmaticum</i>	5	2								7
"C". <i>Thorichthys ellioti</i>	7									7
"C". <i>Archocentrus octofasciatum</i>	1	4	1							6
<i>Mugil cephalus</i>						5				5
"C". <i>Parapetenia friedrichsthalii</i>	4	1								5
"C". <i>Theraps bifasciatum</i>		3								3
"C". <i>Theraps heterospilum</i>					2	1				3
<i>Dorosoma petenense</i>		2							1	3
<i>Cathorops aguadulce</i>		2								2
"C". <i>Theraps nourissati</i>									2	2
<i>Megalops atlanticus</i>				1						1
"C". <i>Theraps guttulatum</i>						1				1
<i>Eugerres mexicanus</i>	1									1
<i>Atherinella sp</i>	1									1
<i>Potamarius nelsoni</i>			1							1
<i>Atractosteus tropicus</i>								1		1
<i>Centropomus undecimalis</i>						1				1
Total general	377	406	209	40	131	25	55	73	175	1491

La figura 5, muestra las cinco especies más abundantes en el río Carrizal, donde la de mayor abundancia fue *Atherinella alvarezii* y la de menor abundancia fue *Gambusia echegarayi*. Cabe señalar que la abundancia de estas especies fue mayor de 50 ejemplares, con respecto al resto de la colecta, en este río.

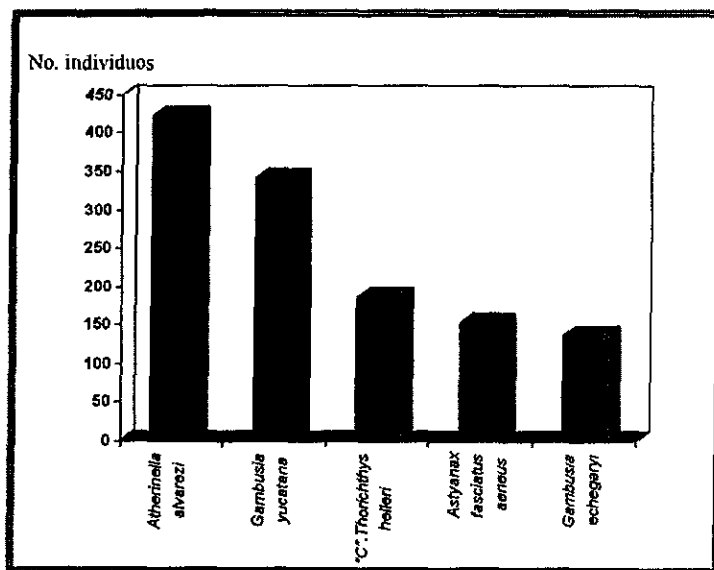


Figura 5. Especies más abundantes en el río Mezcalapa-Carrizal

Río Samaria

Se presentan los resultados de las colectas, indicando la especie y la abundancia de cada una de ellas, en cada estación de muestreo (tabla 4).

Tabla 4. Distribución de la abundancia por especie en cada estación del río Samaria

Nombre de la Especie	Estación					Total de Ind.
	1	2	3	4	5	
<i>Poecilia mexicana</i>		35	2	186		223
<i>Atherinella alvarezii</i>		34	143	2		179
<i>Dormitator maculatus</i>	13	18	4	16	1	52
<i>Gambusia yucatanensis</i>	6	21	3	12	3	45
<i>'C'. Thorichthys helleri</i>		42				42
<i>Astyanax fasciatus aeneus</i>		16	7			23
<i>'C'. Thorichthys callolepis</i>		13	4			17
<i>Diapterus auratus</i>		12			4	16
<i>Gambusia echeagarayi</i>	12					12
<i>Cathorops aguadulce</i>		9				9
<i>Rivulus tenuis</i>		8		1		9
<i>Belonesox belizanus</i>	1	1	4	1		7

Continua...

<i>Gobiomorus dormitor</i>			6		6
"C". <i>Thorichthys meeki</i>		4		2	6
<i>Atherinella</i> sp		5			5
<i>Centropomus parallelus</i>			4	1	5
<i>Centropomus poeyi</i>			1	4	5
<i>Eleotris pisonis</i>	1			3	4
"C". <i>Thorichthys pasionis</i>		3			3
"C". <i>Theraps bifasciatum</i>	2				2
<i>Mugil curema</i>			2		2
"C". <i>Theraps guttulatum</i>				2	2
<i>Strongylura hubbsi</i>		2			2
"C". <i>Asthatheros robertsoni</i>		2			2
<i>Gambusia sexradiata</i>				2	2
<i>Petenia splendida</i>	2				2
<i>Batrachoides goldmani</i>			1		1
<i>Anchoa mitchilli</i>		1			1
<i>Potamarius nelsoni</i>		1			1
Total general	37	227	181	231	685

La figura 6 muestra las seis especies más abundantes en el río Samaria, donde *Atherinella alvarezii* fue la de mayor abundancia y *Astyanax fasciatus aeneus* la de menor abundancia.

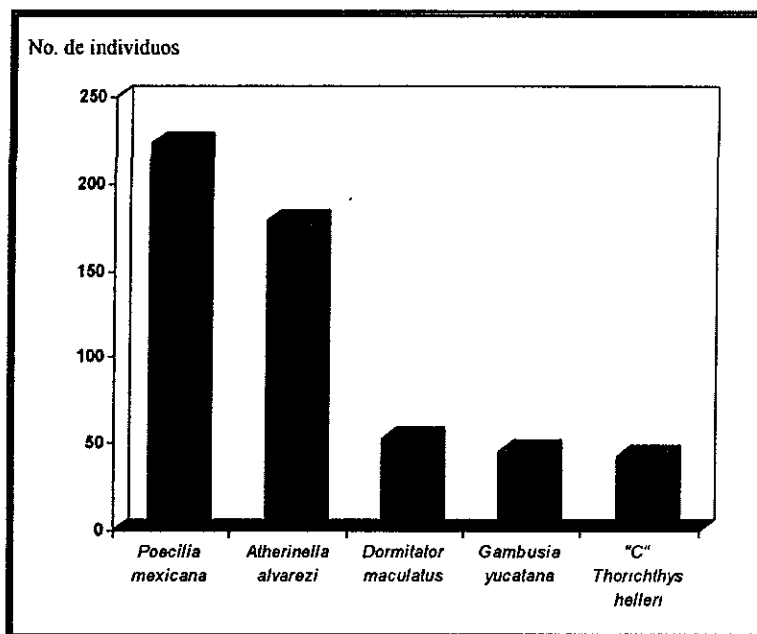


Figura 6. Especies más abundantes en el río Samaria.

Río González

Los resultados de la colecta se presentan en la tabla 5, indicando la especie y la abundancia de cada una de las estaciones de muestreo.

Tabla 5. Distribución de la abundancia por especie en cada estación en el río González.

Nombre de la especie	Estación									Total de ind.
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	
<i>Poecilia mexicana</i>	1			1			263		81	346
<i>Gambusia yucatanana</i>		2		4		61	191	21		279
<i>Atherinella alvarezi</i>		11	13	2	1	3	109	7	26	172
" <i>Cichlasoma</i> " <i>Thorichthys helleri</i>	2	1	11	8	2		50		69	143
<i>Agonostomus monticola</i>	113				1					114
<i>Astyanax fasciatus aeneus</i>	3	6	20	2	15		52		11	109
<i>Dorosoma petenense</i>	21	5	2			2	16	5	25	76
"C." <i>Parapetenia urophthalmus</i>	9	5	7			8	12		4	45
<i>Anchoa mitchilli</i>	35		8		1					44
<i>Gobiomorus dormitor</i>	17	4	3	6	2	4	6	1		43
"C." <i>Archocentrus octofasciatum</i>		8		3		18			8	37
"C." <i>Thorichthys callolepis</i>			26	3						29
"C." <i>Thorichthys pasonis</i>	1			2		1		12		16
<i>Petenia splendida</i>			1	1		11	1			14
"C." <i>Astthatheros robertsoni</i>			6	2		5				13
<i>Batrachoides goldmani</i>	2			6	1		3			12
<i>Cathorops aguadulce</i>	11									11
"C." <i>Parapetenia cf. motaguense</i>			1	2	1	1	5			10
<i>Ophisternon aenigmaticum</i>			2	1		3		3		9
"C." <i>Theraps heterospilum</i>									9	9
<i>Microphis brachyurus lineatus</i>	8				1					9
"C." <i>Parapetenia friedrichsthalii</i>	6					1				7
"C." <i>Theraps fenestratum</i>				1		1			4	6
<i>Citharichthys spilopterus</i>	4							2		6
<i>Dorosoma anale</i>							6			6
<i>Poecilia petenensis</i>							6			6
<i>Dormitator maculatus</i>		5								5
<i>Belonesox belizanus</i>	1			1		1	1			4
<i>Cathorops melanopus</i>	3						1			4
<i>Gobionellus hastatus</i>								4		4
<i>Ariopsis felis</i>									3	3
<i>Heterandria bimaculata</i>				3						3
" <i>Cichlasoma</i> " <i>Parapetenia salvini</i>						1			2	3
<i>Rivulus tenuis</i>				2				1		3
<i>Centropomus parallelus</i>	1		1							2
<i>Centropomus poeyi</i>								2		2
<i>Centropomus undecimalis</i>								2		2

Continua...

<i>Ctenopharyngodon idella</i>	2										2
<i>Eleotris abacurus</i>		2									2
<i>Strongylura hubbsi</i>							4				4
<i>Caranx latus</i>			1								1
<i>Poecilia sphenops</i>									1		1
"C". <i>Theraps bifasciatum</i>					1						1
"C". <i>Theraps intermedium</i>					1						1
"C". <i>Theraps lentiginosum</i>			1								1
"Cichlasoma" <i>Theraps synspilum</i>							1				1
<i>Elops saurus</i>	1										1
<i>Eugerres mexicanus</i>	1										1
<i>Hyphessobrycon compresus</i>							1				1
<i>Megalops atlanticus</i>					1						1
<i>Oreochromis aureus</i>									1		1
<i>Mugil curema</i>								1			1
<i>Pomadasys croco</i>	1										1
<i>Rhamdia guatemalensis</i>	1										1
Total	244	49	103	50	28	122	728	60	244	1628	

La figura 7 muestra las cinco especies más abundantes en el río González, donde *Poecilia mexicana* fue la de mayor abundancia y *Agonostomus monticola* la de menor abundancia.

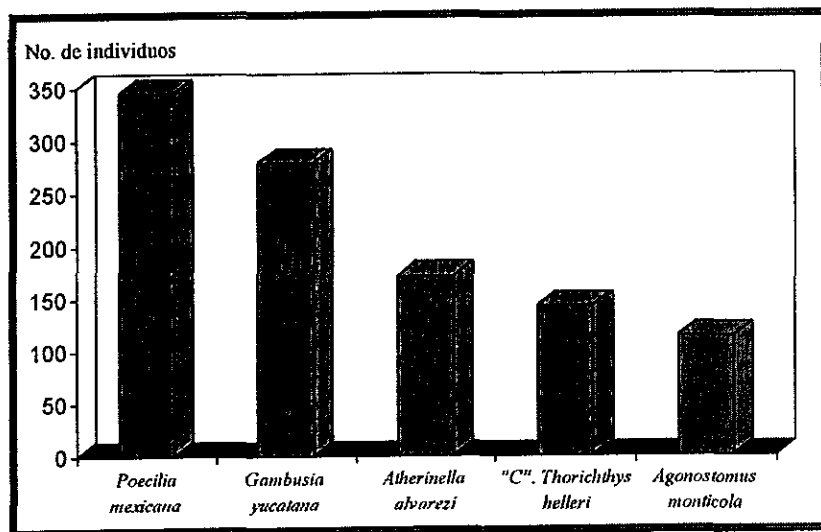


Figura 7. Especies más abundantes en el río González.

Al comparar los resultados con el trabajo de Páramo (1984) del río González, donde las especies más abundantes en fueron cíclidos y clupéidos familias secundarias, siendo además, especies de importancia económica y alimenticia en la región. Esos resultados contrastan con los resultados del presente trabajo, ya que se obtuvieron aterínidos y pecílidos como los más abundantes, los cuales, no son de importancia económica y alimenticia, siendo su valor, de caracter ecológico y científico.

Basándose en los resultados obtenidos en cuanto a la abundancia de especies, se puede observar que posibles factores como las actividades industriales (en los tres sistemas se puede observar tuberías de descarga de PEMEX), los desechos domésticos y la sobreexplotación, son de alguna manera, responsables de la alteración en las condiciones ambientales naturales para esta región. Esto ocasiona que las especies que presentaban una mayor abundancia o frecuencia (cíclidos) no encuentren las condiciones adecuadas para su supervivencia y reproducción, siendo aventajadas por otras especies (pecílidos y aterínidos), capaces de resistir cambios medioambientales, ocasionando una disminución de poblaciones adultas de interés alimenticio y económico (Miller *et al.*, 1989; Moyle y Letdy 1992).

HIDROLOGÍA

Para la caracterización de la comunidad ictiofaunística de los sistemas estudiados, se hizo necesaria la información del comportamiento de los parámetros hidrológicos (T °C, pH, O₂ disuelto mg/l, Salinidad partes por mil), debido a que éstos determinan el ambiente acuático durante los muestreos, e influyen en el comportamiento de la ictiofauna.

A continuación se presenta una descripción, análisis en el tiempo y espacio de la temperatura, oxígeno, pH y salinidad. Con datos de dos muestreos el análisis que se presenta de estos parámetros, es tentativo.

Temperatura

Los rangos de la temperatura registrados en la cuenca baja del río Grijalva se muestran en la tabla 6. Estos parámetros se encuentran dentro de los límites considerados como normales, de acuerdo con García y Falcón (1997). Se puede decir que las temperaturas del agua van correlacionados de acuerdo a las temperaturas que se registran en el ambiente. En la región, la variación encontrada se debe principalmente a la época de lluvias, que se presentó durante los meses en que se efectuaron los muestreos.

Tabla 6. Intervalo de la temperatura registrada, en los tres sistemas de la cuenca baja del Grijalva.

Nombre del río	Temperatura °C mínima	Temperatura °C máxima
Mezcalapa	27	34
Samaria	25	32
González	26	34

Oxígeno

La concentración de moléculas de oxígeno en el agua indica en gran medida la calidad del agua. Se considera que una concentración de 10.23 cc/l de oxígeno en aguas con temperaturas de 0° es ideal y que a mayor temperatura será menor la cantidad de oxígeno. Los intervalos del oxígeno registrado en la cuenca baja del río Grijalva se muestran en la tabla 7. En general las medidas que se registraron para los diferentes ambientes muestreados están dentro de los límites. Solo se registró para el río Samaria un valor por debajo del límite inferior, mostrando aguas anóxicas (valores muy cercanos a 0), esto puede ser debido a la falta de procesos físicos en la zona, tales como viento, lluvia, corrientes (Wetzel, 1981).

Tabla 7. Intervalo del oxígeno registrado, en los tres sistemas de la cuenca baja del Grijalva.

Nombre del río	Oxígeno disuelto mg/l mínimo	Oxígeno disuelto mg/l máximo
Mezcalapa	2.4	7.9
Samaria	0.12	8.2
González	5.9	11.42

pH

El potencial hidrógeno, es un factor que en ambientes hídricos puede tener fluctuaciones muy amplias como valores entre 3.2 y 10.5, que son considerados normales en aguas templadas y frías (Welch, 1952),

Estos valores están dados por el intercambio de CO₂ atmosférico y el agua, generando ácido carbónico. Los rangos de pH registrados en la cuenca baja del río Grijalva se muestran en la tabla 8. Según Beyers y Odum (1982), el agua de mar presenta valores de 7.8-8.2 (poco alcalina) y las aguas dulceacuícolas presentan valores promedio de 7.0 (neutrales).

Tabla 8. Intervalo del pH registrado, en los tres sistemas de la cuenca baja del Grijalva.

Nombre del río	pH mínimo	pH máximo
Mezcalapa	6.36	8.91
Samaria	7	9.16
González	8.81	11.05

La variación fluctuó entre 6.36 a 8.91 el río Mezcalapa y 7 a 9.16 para el río Samaria, considerando que estos son cuerpos de aguas dulceacuícolas, el valor superior se mostró alcalino. Para el río González el valor superior se mostró por arriba de valores indicados para el agua de mar, por lo que se considera muy alcalino el ambiente, esto puede deberse a factores locales como: la cantidad de agua de mar, la calidad de los escurrimientos, la lluvia,

la presencia de manglares, una circulación deficiente, el aislamiento de zonas, la presencia de suelos de origen calcáreo y la actividad biológica de algunos organismos (Ley-Lou *et al.*, 1990; Mora, 1977).

Salinidad

Según Riley y Chester (1989) los valores de salinidad para el agua dulce son de 0.01 a 0.5 ppm y para el agua marina de 34 a 37 ppm. Los intervalos de pH registrados en la cuenca baja del río Grijalva se muestran en la tabla 8. En cuanto a este parámetro se encontró que en los ríos Mezcalapa y Samaria se registraron medidas de baja salinidad, indicando ambientes dulceacuícolas, como se esperaría. Sin embargo en una parte del río Samaria se encontraron valores de salinidad que corresponden a un ambiente salobre tipo laguna costera (0.5 a 32 ppm). Para el río González ninguno de los valores reportados indican ambientes de agua marina o de estero, como se esperaría por tener influencia de corrientes marinas.

Tabla 9. Intervalo de la salinidad registrada, en los tres sistemas de la cuenca baja del Grijalva.

Nombre del río	Salinidad ppm mínima	Salinidad ppm máxima
Mezcalapa	0.01	0.28
Samaria	0.02	16.18
González	0.01	0.32

Caracterización ecológica

La ictiofauna dulceacuícola de la cuenca baja del río Grijalva queda comprendida dentro de la división Grijalva-Usumacinta de la Provincia Usumacinta (Miller, 1966). Del total de especies colectadas, el 62 % corresponde al componente dulceacuícola, el restante se distribuye entre

especies estuarinas y marinas. Se caracteriza con base a Castro-Aguirre (1978), las especies colectadas en la cuenca baja del Grijalva (tabla 10).

Tabla 10. Caracterización ecológica de las especies.

Nombre de la especie	Categoría
<i>Astyanax fasciatus aeneus</i>	Dulceacuícola primaria
<i>Atractosteus tropicus</i>	Dulceacuícola primaria
<i>Ctenopharyngodon idella</i>	Dulceacuícola primaria
<i>Ophisternon aenigmaticum</i>	Dulceacuícola primaria
<i>Rhamdia guatemalensis</i>	Dulceacuícola primaria
<i>Rivulus tenuis</i>	Dulceacuícola primaria
<i>Hyphessobrycon compresus</i>	Dulceacuícola primaria
" <i>Cichlasoma</i> " <i>Parapetenia cf. motaguense</i>	Dulceacuícola secundaria
" <i>Cichlasoma</i> " <i>Archocentrus octofasciatum</i>	Dulceacuícola secundaria
" <i>Cichlasoma</i> " <i>Asthatheros robertsoni</i>	Dulceacuícola secundaria
" <i>Cichlasoma</i> " <i>Theraps bifasciatum</i>	Dulceacuícola secundaria
" <i>Cichlasoma</i> " <i>Theraps fenestratum</i>	Dulceacuícola secundaria
" <i>Cichlasoma</i> " <i>Theraps guttulatum</i>	Dulceacuícola secundaria
" <i>Cichlasoma</i> " <i>Theraps heterospilum</i>	Dulceacuícola secundaria
" <i>Cichlasoma</i> " <i>Theraps intermedium</i>	Dulceacuícola secundaria
" <i>Cichlasoma</i> " <i>Theraps lentiginosum</i>	Dulceacuícola secundaria
" <i>Cichlasoma</i> " <i>Theraps nourissati</i>	Dulceacuícola secundaria
" <i>Cichlasoma</i> " <i>Theraps synspilum</i>	Dulceacuícola secundaria
" <i>Cichlasoma</i> " <i>Thorichthys callolepis</i>	Dulceacuícola secundaria
" <i>Cichlasoma</i> " <i>Thorichthys ellioti</i>	Dulceacuícola secundaria
" <i>Cichlasoma</i> " <i>Thorichthys helleri</i>	Dulceacuícola secundaria
" <i>Cichlasoma</i> " <i>Thorichthys meeki</i>	Dulceacuícola secundaria
" <i>Cichlasoma</i> " <i>Thorichthys pasionis</i>	Dulceacuícola secundaria
" <i>Cichlasoma</i> " <i>Thorichthys socolofi</i>	Dulceacuícola secundaria
" <i>Cichlasoma</i> " <i>Parapetenia urophthalmus</i>	Dulceacuícola secundaria
<i>Belonesox belizanus</i>	Dulceacuícola secundaria
<i>Gambusia echeagarayi</i>	Dulceacuícola secundaria
<i>Gambusia sexradiata</i>	Dulceacuícola secundaria
<i>Gambusia yucatanana</i>	Dulceacuícola secundaria
<i>Heterandria bimaculata</i>	Dulceacuícola secundaria
<i>Oreochromis aureus</i>	Dulceacuícola secundaria
" <i>Cichlasoma</i> " <i>Parapetenia friedrichsthalii</i>	Dulceacuícola secundaria
" <i>Cichlasoma</i> " <i>Parapetenia salvini</i>	Dulceacuícola secundaria
<i>Petenia splendida</i>	Dulceacuícola secundaria
<i>Poecilia mexicana</i>	Dulceacuícola secundaria
<i>Poecilia sphenops</i>	Dulceacuícola secundaria
<i>Anchoa mitchilli</i>	Marina estuarina
<i>Artopsis felis</i>	Marina estuarina
<i>Caranx latus</i>	Marina estuarina
<i>Cathorops aguadulce</i>	Marina estuarina
<i>Cathorops melanopus</i>	Marina estuarina

Continúa...

<i>Centropomus parallelus</i>	Marina estuarina
<i>Centropomus poeyi</i>	Marina estuarina
<i>Centropomus undecimalis</i>	Marina estuarina
<i>Citharichthys spilopterus</i>	Marina estuarina
<i>Diplaterus auratus</i>	Marina estuarina
<i>Dormitator maculatus</i>	Marina estuarina
<i>Eleotris abacurus</i>	Marina estuarina
<i>Eleotris pisonis</i>	Marina estuarina
<i>Elops saurus</i>	Marina estuarina
<i>Gobiomorus dormitor</i>	Marina estuarina
<i>Gobionellus hastatus</i>	Marina estuarina
<i>Megalops atlanticus</i>	Marina estuarina
<i>Microphis brachyurus lineatus</i>	Marina estuarina
<i>Mugil cephalus</i>	Marina estuarina
<i>Mugil curema</i>	Marina estuarina
<i>Pomadasys croco</i>	Marina estuarina
<i>Opsanus beta</i>	Marina estuarina
<i>Agonostomus monticola</i>	Vicaria
<i>Atherinella alvarezi</i>	Vicaria
<i>Batrachoides goldmani</i>	Vicaria
<i>Dorosoma anale</i>	Vicaria
<i>Dorosoma petenense</i>	Vicaria
<i>Eugerres mexicanus</i>	Vicaria
<i>Potamarius nelsoni</i>	Vicaria
<i>Strongylura hubbsi</i>	Vicaria

ÍNDICE DE DIVERSIDAD

El índice de diversidad muestra la complejidad estructural de una comunidad y permite conocer la madurez de un ecosistema, el cual es señalado como un atributo particular tanto en el tiempo como en el espacio de la comunidad (Margalef, 1980). No se debe olvidar que algunas comunidades de peces son más estables en ciertas épocas del año, esto puede ser más evidente en regiones de climas templados (Mc Lusky, 1981). Green y Vascotto (1978) mencionan que la medida de la diversidad es una forma de medir los efectos de contaminación. El índice de diversidad para cada uno de los sistemas acuáticos en estudio se presenta en las tablas; Mezcalapa (tabla 11), Samaria (tabla 12) y González (tabla 13).

Tabla 11. Índice de Diversidad de Shanon- Weiner del río Mezcalapa.

Nombre de la localidad en el río Mezcalapa	Nº de ejem.	Nº de especies	Dominancia	Diversidad de Shanon-Weiner bit/ind.
Macayo 3ª Sección	377	21	1.5	2.8
Macayo 1ª Sección	406	19	1.4	2.9
Buenavista río Nuevo 3a Sección	220	14	1.5	2.3
Corregidora Ortíz 3ª Sección	40	9	1.2	2.5
Plátano y Cacao 3ª Sección	131	8	2.1	1.4
Plátano y Cacao 2ª Sección	25	7	1.3	2.0
Corregidora Ortíz 5ª Sección	55	6	1.3	1.7
Plátano y Cacao 1ª Sección	73	9	1.3	2.3
Anacleto Canaval 2ª Sección	175	11	1.4	2.3
Mezcalapa total	1502	35	1.6	3.1

Tabla 12. Índice de Diversidad de Shanon- Weiner del río Samaria.

Nombre de la localidad en el río Samaria	Nº de ejem.	Nº de especies	Dominancia	Diversidad de Shanon-Weiner bit/ind.
El Moté	37	7	1.2	2.2
Laguna Yucateco	227	18	1.1	3.4
Río Samaria	181	12	2.5	1.4
Río Chicozapote	231	11	2.8	1.2
Laguna Yucateco (embarcadero)	9	4	1.1	1.7
El Samria total	685	29	1.5	3.1

Tabla 13. Índice de Diversidad de Shanon- Weiner del río González.

Nombre de la localidad en el río González	Nº de ejem.	Nº de especies	Dominancia	Diversidad de Shanon-Weiner bit/ind.
Jalapita	244	22	1.5	2.8
Laguna La Mona	244	13	1.3	2.6
Laguna Ballazú	49	10	1.0	3.0
Laguna Julivá	50	18	1.0	3.8

Laguna Provecho	103	15	1.2	3.1
González (Parte de su cauce)	28	12	1.3	2.5
Laguna Horizonte	60	11	1.2	2.8
Campo Sen	721	17	1.6	2.5
Laguna La Chifladora	122	16	1.5	2.5
El río González total	1621	54	1.4	3.8

En los tres sistemas la diversidad encontrada de acuerdo al índice de Shanon y Weiner fue: 3.1 bit/ind., en el río Mezcalapa, 3.1 bit/ind., en el río Samaría y 3.8 bit/ind., mostrando diferencia el río González con respecto a los otros dos sistemas.

Los ríos Mezcalapa y Samaría manifiestan valores por arriba de 3 bit/ind., como podría esperarse en ambientes limpios (Rolan, 1973) o áreas con una interacción amplia de diversos ambientes.

El valor del índice de diversidad para el río González en el trabajo de Páramo fue de 4.8 y en este trabajo se obtuvo un valor de 3.8 bit/ind., lo cual puede estar determinado por la heterogenidad de especies eurihalinas presentes en esa zona de influencia marina, que ocasional o regularmente penetran a las aguas continentales, situación que ocurre en el río González.

El valor presentado en el río González indica que la comunidad actual no es muy diferente a la comunidad de peces que hace 15 años muestreó Páramo, manifiesta un ambiente limpio, con una interacción amplia de diversos ambientes. Se debe considerar que los métodos de captura son diferentes, a los utilizados por Páramo (1984), como chinchorros con longitud de 50 m con luz de malla de 1 cm y atarrayas de 3.5 m de altura con 5 cm de luz de malla.

En los tres sistemas estos valores se considera como indicadores de una comunidad estable (debido a que los valores están por arriba del 60% del valor teórico de diversidad máxima), demostrando una heterogenidad de especies presentes en los sistemas, además sin la influencia de una especie dominante (Rolan, 1973; Chávez, 1979).

El cambio en los valores de diversidad por estación responde a un cambio real de la presencia de ciertas especies, que por migraciones, crianza, desove o por otras causas, aparecen y desaparecen de modo más o menos predecible. Se debe considerar que para los ríos Mezcalapa y Samaria son resultados de mucha importancia, ya que representa el primer estudio de este tipo.

Como se mencionó el uso de diferentes artes de pesca, puede tener como consecuencia un sesgo en los resultados, además que los muestreos realizados se llevaron a cabo en dos diferentes etapas del año.

De acuerdo al método de análisis usado, los valores de los índices de diversidad encontrados en diferentes estaciones del área de estudio, se puede observar valores por arriba del 60% del valor máximo, por lo cual, denota ambientes no alterados, en contraste con los sistemas alterados, en donde el valor del índice de diversidad es cercano a 1 bit/ind. (Magurran, 1988)

Los valores de diversidad encontrados se pueden justificar, ya que en el caso de los peces son bien conocidas las causas de la diversidad en una región. Pueden influir diferentes factores como, la temperatura, pH, salinidad, precipitación, evapotranspiración, productividad primaria, factores geológicos, latitud, altitud, competencia inter e intraespecífica, explotación de las especies, presencia de especies exóticas y factores

antropocéntricos. La distribución y los procesos de especiación dependen directamente de los factores ecológicos y climáticos ya que éstos constituyen barreras. En este trabajo se muestra que a medida que se reduce el tamaño del área considerada, los patrones generales pierden influencia y cobran relevancia los factores ecológicos locales. A una escala regional o local, la diversidad biológica es más sensible a la heterogeneidad espacial que al gradiente latitudinal, situación que ocurre en este estudio. La heterogeneidad espacial viene marcada por numerosos y diferentes factores, tanto abióticos (relieve, sustrato, etc.), como bióticos, así como, la estacionalidad, (Ackermann *et al.*, 1973; Beaumont, 1978; Baxter, 1977; Margalef, 1978, 1980; Mc Lusky, 1981, Páramo, 1984; Rolan, 1973). Esto se pudo observar en localidades del río González.

Como parte del trabajo realizado se presenta una clave dicotómica para separar las familias, géneros y especies presentes en el área de estudio.

CLAVES PARA LAS FAMILIAS DE PECES DE LA CUENCA DEL GRIJALVA

- 1.- Cuerpo cubierto por pesadas escamas rómbicas; rostro con mandíbulas alargadas a manera de pico, con los orificios nasales en el extremo anterior.....**Lepisosteidae**
 ⇒ Cuerpo desnudo o cubierto por escamas cicloides o ctenoides.....2
- 2.- Sin aletas pélvicas, cuerpo desnudo.....3
 ⇒ Con aletas pélvicas.....4
- 3.- Aberturas branquiales unidas en una sola hendidura longitudinal debajo de la garganta; sin aletas pectorales y con el cuerpo anguilliforme.....**Synbranchidae**
 ⇒ Membranas branquiales ampliamente unidas al istmo longitudinal, rostro prolongado y tubular, en cuyo extremo anterior se encuentra la boca. Cuerpo alargado y anguloso cubierto por placas óseas.....**Syngnathidae**
- 4.- Con aletas pélvicas abdominales, su origen por detrás de la mitad de las pectorales.....5
 ⇒ Con aletas pélvicas torácicas o yugulares, su origen por delante de la mitad de las pectorales.....15
- 5.- Con una sola aleta dorsal.....11
 ⇒ Con dos aletas dorsales6
- 6.- Segunda aleta dorsal adiposa.....7
 ⇒ Segunda aleta dorsal no adiposa.....10
- 7.- Con 4 a 6 barbas largas colocadas alrededor de la boca, ninguna cerca de los orificios nasales.8
 ⇒ Sin barbas largas y sin espina fuerte en las aletas pectorales y en la dorsal; con dientes comprimidos, tricúspides o pentacúspides.....**Characidae**
- 8.- Base de la aleta adiposa mucho más grande que la base de la primera aleta dorsal. La región occipital no está armada con escudos óseos, ni con granulaciones dérmicas.....**Pimelodidae**

- ⇒ Base de la aleta adiposa de longitud semejante a la base de la primera aleta dorsal. La región posterodorsal de la cabeza se encuentra armada con escudos óseos y cubierta con piel sumamente delgada.....**Ariidae**
- 9.- Primera aleta dorsal con 3 a 5 espinas fuertes y punzantes. Anal con dos o tres espinas. Cuerpo y región dorsal de la cabeza cubierto por escamas grandes.....**Mugilidae**
- ⇒ Primera aleta dorsal con 3 a 6 espinas débiles, generalmente flexibles. Anal con una espina. Comúnmente con una banda plateada longitudinal a los costados del cuerpo.....**Atherinidae**
- 10.- Peces con la cabeza desnuda y las mandíbulas sin dientes.....11
- ⇒ Peces con la cabeza más o menos escamosa y mandíbulas con dientes, aún cuando en ocasiones son muy pequeños.....12
- 11.- Parte ventral del cuerpo con una quilla formada por las escamas, boca terminal, pequeña; algunos con párpado adiposo y el último radio de la aleta dorsal bastante mayor que los demás. Maxilar simple.....**Clupeidae**
- ⇒ Parte ventral del cuerpo sin quilla formada por escamas, boca subterminal muy grande, la región preocular se prolonga terminando en un ápice relativamente agudo, maxilar muy largo.....**Engraulidae**
- 12.- Con poros en la línea lateral en los costados del cuerpo.....13
- ⇒ Sin poros en la línea lateral en los costados del cuerpo; aleta anal modificada para la fecundación, con los radios 3 a 5 de mayor tamaño y formando una complicada estructura intromitente.....**Poeciliidae**
- 13.- Parte anterior de la cabeza prolongada en forma de pico. La distancia preorbital, incluyendo al pico es por lo menos dos veces la distancia postorbital.....14
- ⇒ Parte anterior de la cabeza no prolongada en forma de pico. La mandíbula inferior puede ser prominente; con dientes viliformes y placa gular presente.....**Elopidae**
- 14.- El pico está formado sólo por la prolongación de la mandíbula inferior. Presentan dientes tricúspides y cónicos; los premaxilares forman una placa triangular.....**Exocoetidae**
- ⇒ El pico está formado por la prolongación de ambas mandíbulas. se presenta una banda externa de dientes pequeños y junto a ella una serie interna de dientes mayores, cónicos y separados.....**Belonidae**

- 15.- Aletas pélvicas con fórmula radial definitivamente I, 5.....17
 ⇒ Aletas pélvicas con fórmula radial no definitivamente I, 5.....16
- 16.- Con ojos simétricos, uno a cada lado de la cabeza; tres arcos branquiales y sin pseudobranquias; de 2 a 4 espinas en la aleta dorsal.....**Batrachoididae**
 ⇒ Con ojos asimétricos, los dos al lado izquierdo del cuerpo, aleta caudal no confluyente con la dorsal y la anal, preopérculo con el margen libre no oculto por la piel; mandíbula inferior prominente; origen de la aleta dorsal casi sobre los ojos o un poco por delante.....**Bothidae**
- 17.- Aletas pélvicas completamente unidas, forman un disco adhesivo; sin línea lateral y membranas branquiales unidas al istmo.....**Gobiidae**
 ⇒ Aletas pélvicas siempre separadas; con línea lateral.....18
- 18.- Aleta anal precedida de dos espinas libres, pedúnculo caudal muy delgado; aleta caudal profundamente bifurcada. Aletas pectorales falcadas. Preopérculo entero o festonado, nunca aserrado.....**Carangidae**
 ⇒ Aleta anal no precedida de espinas libres; aleta caudal no muy profundamente bifurcada. Aletas pectorales no falcadas, normales.....19
- 19.- Con dos aberturas nasales a cada lado y línea lateral continua.....20
 ⇒ Con una sola abertura nasal de cada lado y línea lateral interrumpida.....**Cichlidae**
- 20.- La línea lateral se extiende hasta el extremo de los radios medios de la aleta caudal.....21
 ⇒ La línea lateral no se extiende más allá de la base de la caudal, tienen 4 branquias y membranas branquiales libres del istmo, premaxilar protráctil.....**Gerreidae**
- 21.- Aleta anal con tres espinas, la segunda muy fuerte y gruesa, con dos aletas dorsales separadas; cuerpo alargado y dorso de la cabeza algo cóncavo, línea lateral casi recta.....**Centropomidae**

LEPISOSTEIDAE

Peces de agua dulce comúnmente llamados en la región pejelagartos, ocasionalmente se encuentran en agua salobre, muy raramente en agua salada, se distribuyen en el noreste de Norteamérica, América Central, sur de Costa Rica y Cuba. La familia está compuesta por dos géneros *Lepisosteus* y *Atractosteus*. Existen pocas especies que se distribuyan desde el Sur de Canadá hasta Sudamérica (Nelson, 1994).

En México se conocen cuatro especies: *L. osseus*, *A. spatula*, *A. platostomus* y *A. Tropicus*.

Atractosteus tropicus Gill

Esta especie se colectó en el río Mezcalapa y su abundancia relativa fue baja, de 0.03%. Es una especie dulceacuícola primaria, con aletas dorsal y anal cortas en su base, la anal colocada más cerca de la caudal que de las pélvicas. La caudal es redondeada y asimétrica. Las condiciones ambientales en las que se colectó fueron las siguientes: la temperatura de 28°C; oxígeno de 5.88 a 7.3 mg/l; pH de 8.44 a 8.88 y salinidad de 0.02 ppm.

MEGALOPIDAE

Contiene al género *Megalops* con dos especies con la siguiente distribución: *M. Atlanticus* se distribuye en ambas costas del Atlántico y, *M. Cyprinoides* en el Indopacífico. *M. Atlanticus* pertenece a la ictiofauna del Golfo de México y Caribe se encuentra en ambientes marinos y estuario lagunares (Castro-Aguirre *et al.*, 1999).

Megalops atlanticus (Valenciennes)

Especie marina eurihalina de notable importancia en la pesca deportiva, los datos estadísticos indican que se pesca durante todo el año (Reséndez, 1973). Esta especie es completamente eurihalina y ha sido capturada a más de 200 km de la costa (Castro-Aguirre *et al.*, 1999). Son peces elongados, poco comprimidos, cabeza desnuda y cuerpo cubierto por

escamas grandes de tipo cicloides; boca ancha y terminal; aleta anal más grande que la dorsal, el último radio de la aleta dorsal en forma de filamento.

Esta especie fue colectada en el río Mezcalapa y el río González presentando una abundancia relativa de 0.05 %. Los parámetros físico-químicos de captura fueron: temperatura de 28°C; el oxígeno de 5.98 mg/l; pH de 8.85 y salinidad de 0.002 ppm.

CLUPEIDAE

Peces marinos, dulceacuícolas y estuarinos, la familia comprende cinco subfamilias, con aproximadamente 56 géneros y 181 especies, de las cuales 50 son dulceacuícolas (Nelson 1994).

Dorosoma

Las especies de este género pueden ser marinas, en algunos casos anádromos o dulceacuícolas primarias (Nelson, 1994). Este género se distribuye sólo en Norte y Centroamérica, es considerado vicario por Myers (1951), siendo de origen marino pero confinado a las aguas dulces. En Tabasco se colectaron dos especies, *Dorosoma anale* y *Dorosoma petenense*. Se pueden separar las especies presentes en el área de estudio por la siguiente clave:

- 1- Menos de 50 escamas en una serie longitudinal; boca terminal borde ventral del premaxilar liso sin dientes; aleta anal con 20 a 25 radios;.....*Dorosoma petenense*
- ⇒ De 70 a 83 escamas en una serie longitudinal; boca subterminal; borde ventral del premaxilar con una muesca; aleta anal con 32 a 35 radios.....*Dorosoma anale*

Dorosoma anale Meek

Se colectó en el río González con una abundancia relativa baja, de 0.16%. Los registros ambientales en los que se colectó fueron: Temperatura de 26 a 34°C; oxígeno de 5.58 a 11.42 mg/l; pH de 7.68 a 11.05 y salinidad de 0.01 a 0.28ppm. Es una especie vicaria, se comercializa seco y salado, se pesca para

utilizarlo como carnada. Se distribuye desde el río Papaloapan hasta la cuenca del Grijalva y el Usumacinta (Álvarez del Villar, 1970; Castro-Aguirre, 1978).

Dorosoma petenense (Günther)

Se colectó en el río Mezcalapa con una abundancia relativa baja, de 2.07%, con los siguientes parámetros físico-químicos: Temperatura de 26 a 34 °C; oxígeno de 5.61 a 11.42 mg/l; pH de 7.66 a 11.05 y salinidad de 0.01 a 0.28 ppm. Esta especie vicaria, se alimenta de plancton por filtración (Álvarez del Villar, 1970; Torres-Orozco, 1991).

ENGRAULIDAE

Anchoa mitchilli (Valenciennes)

De la familia Engraulidae se conocen once géneros, cuatro de ellos se han registrado en aguas continentales de México. Hildebrand (1943) reconoció 36 especies de este género, pero estudios mas recientes como los de Nelson (1986), reportan 34 especies.

Son peces pequeños y plateados, generalmente entre 100 y 150 mm de longitud, cuerpo fusiforme y alargado o comprimido; rostro puntiagudo y hocico proyectado fuertemente con premaxilares no protractiles.

Esta especie se colectó en el río Samaria y el río González, tuvo una abundancia relativa baja, de 1.18%. Las condiciones ambientales donde fue colectado fueron: Temperatura de 27 a 32°C; oxígeno de 3.68 a 5.62 mg/l; pH de 7.84 a 7.98; salinidad de 0.02 a 16.1 ppm.

CHARACIDAE

Peces dulceacuícolas que se distribuyen en el sureste de Texas, E.U.A., México centro y Sudamérica, así como en África. De esta familia se reconocen 170 géneros y 885 especies Nelson (1994).

Las especies presentes en el área de estudio se pueden separar por la siguiente clave.

- 1.-Línea lateral completa con menos de 40 escamas en una serie longitudinal la unión de los labios es recta; perfil dorsal convexo; la cuenca de los ojos en una forma semilunar.....*Astyanax fasciatus aeneus*
 ⇒ Línea lateral incompleta; con menos de 33 escamas en una serie longitudinal; aleta anal con 25 a 27 radios; aleta dorsal con 11 radios.....*Hyphessobrycon compressus*

Astyanax fasciatus aeneus (Cuvier)

Son peces dulceacuícolas, ampliamente distribuidos en México. Esta especie se colectó en los ríos Samaria, Mezcalapa y González, con una abundancia relativa significativa de 7.48%; con temperaturas de 26 a 35°C; oxígeno de 5.61 a 7.84 mg/l; pH de 6.36 a 11.04 y salinidad de 0.01 a 0.28 ppm.

Hyphessobrycon

Son peces dulceacuícolas neotropicales, conocidos como sardinitas. En aguas continentales. En aguas continentales se pueden encontrar por lo menos dos especies: *H. arnoldi* y *H. compressus*, las cuales son muy abundantes en el río Coatzacoalcos, Veracruz (Velasco-Colín, 1976).

Hyphessobrycon compressus (Meek)

Esta especie se colectó en el río González, sólo se capturó un ejemplar de esta especie. Los parámetros físico-químicos de colecta son: temperatura de 27 a 32°C; oxígeno de 3.68 a 5.62 mg/l; pH de 7.84 a 7.98; salinidad de 0.02 a 16.1 ppm.

ARIIDAE

Peces marinos de áreas tropicales y subtropicales. Este conjunto taxonómico consta de 14 géneros y 120 especies en México (Castro-Aguirre *et al.*, 1999). Presentan aleta caudal furcada y una aleta adiposa, generalmente con 3 pares de barbillas; primera aleta dorsal y las aletas pectorales con una

espina. Algunas especies penetran a agua dulce. En el área de estudio se colectaron cuatro especies.

Las especies presentes en el área de estudio se pueden separar por la siguiente clave:

- 1-Sin dientes sobre el paladar; hocico angosto y alargado; boca notablemente pequeña, labios gruesos; barbas maxilares cortas, no llegan al borde del opérculo.....*Potamarius nelsoni*
 ⇒ Con dientes en el paladar.....2
- 2.- Dientes palatinos de tipo molariforme, arreglados como una pequeña mancha a cada lado; branquiespinas bien desarrolladas y distribuidas de manera uniforme a lo largo de la superficie del primer arco branquial.....*Cathorops melanopus*
 ⇒ Dientes en el paladar de tipo molariformes, placas óseas conspicuas, con 14 a 17 branquiespinas totales en el primer arco branquial; aleta pectoral con una espina con aserraciones internas grandes y rectas.....*Cathorops aguadulce*
 ⇒ Dientes palatinos villiformes, arreglados en dos manchas a cada lado; de 13 a 16 branquiespinas totales en el primer arco branquial; de 13 a 17 en el segundo.....*Ariopsis felis*

Potamarius nelsoni (Evermann y Goldsborough)

Es considerada endémica de la cuenca de los ríos Grijalva, Ususmacinta y sus tributarios. Es una especie que se distribuye en el sur de la República Mexicana y el Norte de Guatemala. Los parámetros físico-químicos registrados fueron: temperatura de 27 a 28°C; oxígeno de 5.72 a 7.78 mg/l; pH de 8.3 a 8.82 y salinidad de 0.01 a 0.19 ppm.

Cathorops melanopus (Günther)

Aunque es una especie eurihalina. Se colectó en el río González tuvo una abundancia relativa baja, de 0.11%, con temperaturas de 25 a 32°C; oxígeno de 6.24 a 6.28 mg/l; pH de 9.57 a 10.74 y salinidad de 0.01 ppm.

Cathorops aguadulce (Meek)

Todas sus referencias se han hecho dentro de sistemas estuarino lagunares, actualmente restringida a los ambientes dulceacuícolas (Castro-Aguirre *et al.*, 1999). Esta especie se colectó en los ríos Samaria, Mezcalapa y González, con una abundancia relativa baja, de 0.58%; con temperaturas de 26 a 33°C; oxígeno de 5.82 a 11.42 mg/l; pH de 8.3 a 10.93 y salinidad de 0.01 a 0.32 ppm.

Arlopsis felis (Linnaeus)

Es una especie que se puede incluir dentro del componente marino eurhialino. Se le ha encontrado en el río Champotón, Camp., que no presenta ninguna influencia marina y en la laguna Madre de Tamaulipas. Forma parte de la ictiofauna asociada a la pesquería de camarón, ya que muestran preferencia sobre dichos macroinvertebrados (Castro-Aguirre *et al.*, 1999). Esta especie se colectó en el río González con una abundancia relativa baja, de 0.08%; con temperaturas de 26 a 32 °C; oxígeno de 6.24 a 6.58 mg/l; pH de 9.57 a 10.74 y salinidad de 0.01 ppm.

PIMELODIDAE

Peces de agua dulce de distribuyen desde Norte hasta Sudamérica, este conjunto taxonómico se compone de 56 géneros y casi 300 especies (Nelson, 1994).

Rhamdia guatemalensis (Günther, 1864)

Presentan aleta caudal profundamente escotada, los radios medios no más largos que la mitad de la longitud de los mayores; longitud cefálica por lo menos 5.5 veces en la longitud patrón. Diámetro ocular por lo menos 5.5 veces en la longitud cefálica, base de la aleta adiposa cuando más tres veces en la longitud patrón. Aleta anal con 11 a 13 radios. Esta especie se colectó en el río González, su abundancia relativa fue de 0.03%, los parámetros físico-químicos de su colecta fueron: Temperatura de 27 a 30°C; oxígeno de 5.61 a 7.78 mg/l; pH de 8.1 a 10.93 y salinidad de 0.01 a 0.32 ppm.

BATRACHOIDIDAE

Este grupo taxonómico consta de 19 géneros y casi 70 especies. Se pueden encontrar en aguas continentales y en los litorales mexicanos (Castro-Aguirre *et al.*, 1999). Son peces fácilmente reconocibles por la forma semejante a un sapo en la región cefálica; cabeza ancha y aplanada; ojos sobre el dorso de la cabeza; marinos, costeros y bentónicos, raramente entran a aguas continentales y pocas especies se encuentran en agua dulce (Nelson, 1994).

Las especies presentes en el área de estudio se pueden separar por la siguiente clave.

- 1.- Dos espinas operculares fuertes divergentes, cubiertas por la piel; cabeza ancha y deprimida; ojos situados en el dorso de la cabeza y dirigidos hacia arriba; boca grande y labios gruesos, las aberturas branquiales están reducidas y se sitúan por delante de las aletas pectorales. Primera aleta dorsal con 3 espinas y la segunda dorsal con 24 radios, aleta anal con 18 radios; altura máxima del cuerpo 5 veces en la longitud patrón.....*Batrachoides goldmani*
- ⇒ Con una sola espina opercular; cuerpo desnudo, con glándulas en los radios superiores y en la superficie interna de las aletas pectorales, con un poro axilar por detrás de las mismas aletas.....*Opsanus beta*

Batrachoides goldmani Evermann y Goldsborough

Endémica de la cuenca Grijalva-Usumacinta, habita en aguas dulces, se sabe poco o casi nada de su ciclo de vida (Castro-Aguirre *et al.*, 1999). Esta especie se colectó en los ríos Samaria, Mezcalapa y González, su abundancia relativa fue de 0.87%, con los siguientes parámetros medioambientales: Temperatura de 27 a 32°C; oxígeno de 3.68 a 11.42 mg/l; pH de 7.84 a 10.93 y salinidad de 0.01 a 16.1 ppm.

Opsanus beta (Goode y Bean)

Esta especie puede considerarse como parte del componente marino-eurihalino. Son organismos voraces capaces de ingerir cualquier tipo de presa, lo que la convierte en una especie competitiva. Esta especie se colectó en el río González, con los siguientes parámetros físico-químicos:

Temperatura de 27 a 32°C; oxígeno de 3.68 a 11.42 mg/l; pH de 7.84 a 10.93 y salinidad de 0.01 a 16.1 ppm.

BELONIDAE

Peces marinos y de agua dulce en América, se distribuyen desde México hasta Sudamérica, son epipelágicos de aguas tropicales. El grupo presenta 10 géneros con 32 especies. Boughton *et al.* (1991), realizaron una revisión de la familia mencionando que cerca de 11 especies son dulceacuícolas, las que pertenecen en su mayoría a los géneros *Strongylura* y *Tylosorus*. En las aguas continentales de México se encuentran representantes de las familias Belonidae y Hemiramphidae (Castro-Aguirre *et al.*, 1999).

Strongylura hubbsi Collete

Son peces que se incluyen dentro del componente vicario (Castro-Aguirre *et al.*, 1999). Todo lo relativo a su biología se desconoce, son alargados subcilíndricos, con ambas mandíbulas extendidas, formando un largo pico con dientes agudos. La aleta dorsal y anal se ubican en posición muy posterior; aletas pélvicas abdominales con 6 radios suaves; con 64 a 68 vértebras; con 216 a 293 escamas predorsales. Esta especie se colectó en los ríos Samaria, Mezcalapa y González, su abundancia relativa fue de 0.36%; con temperaturas de 27 a 30°C; oxígeno de 5.61 a 7.78 mg/l; pH de 8.3 a 10.93 y salinidad de 0.01 a 0.32 ppm.

APLOCHEILIDAE

Esta familia habita aguas dulceacuícolas de África, Asia y América. El género *Rivulus* se compone de alrededor de 65 especies (Nelson, 1994).

Rivulus tenuis (Meek, 1904)

Esta especie se colectó en los ríos Samaria, Mezcalapa y González, su abundancia relativa fue de 1.37%; con los siguientes parámetros

ambientales: Temperatura de 26 a 31°C; oxígeno de 2.4 a 7.8 mg/l; pH de 7.66 a 9.14 y salinidad de 0.01 a 0.28 ppm.

MUGILIDAE

Peces marinos, estuarinos y dulceacuícolas, característicos de todos los mares tropicales y subtropicales. Se han propuesto 17 géneros y descrito más de 80 especies. En México se conocen cinco géneros, dos de ellos restringidos al agua dulce (Castro-Aguirre *et al.*, 1999).

Las especies presentes en el área de estudio se pueden separar por la siguiente clave.

- 1.-Aleta anal con 2 espinas; sin párpado adiposo. Dientes de las mandíbulas puntiagudos. Boca subterminal y con hendiduras laterales. Aleta anal con 10 radios. Con dientes en los palatinos y en el vómer.....*Agonostomus monticola*
 ⇒ Aleta anal con tres espinas; con párpado adiposo. Dientes de las mandíbulas pequeños y viliformes, en una o dos series. Sin dientes en los palatinos ni el vomer.....2
- 2.- Segunda aleta dorsal sin vaina escamosa. Aleta anal con 3 espinas y 8 radios.....*Mugil cephalus*
 ⇒ Segunda aleta dorsal con vaina escamosa. Aleta anal con 3 espinas y 9 radios.....*Mugil curema*

Mugil cephalus Linnaeus

Especie marina eurihalina de importancia comercial, se colectó en el río Mezcalapa, su abundancia relativa fue de 0.13%; con los siguientes parámetros físico-químicos: Temperatura de 27 a 29°C; oxígeno de 5.73 a 7.19 mg/l; pH de 8.4 a 8.79 y salinidad de 0.1 a 0.24 ppm.

Mugil curema Valenciennes

Son peces marino estuarinos, los individuos adultos se localizan en zonas neríticas (Castro-Aguirre *et al.*, 1999). Esta especie se colectó en los ríos Samaria y González, su abundancia relativa fue baja, de 0.08%; con los

siguientes parámetros físico-químicos: Temperatura 26°C; oxígeno 6.64 mg/l; pH 9.16 y salinidad 0.001 ppm.

Agonostomus monticola (Bancroft)

Peces vicarios, se distribuyen desde Estados Unidos hasta Centroamérica. En México tanto los adultos como los juveniles habitan ambientes fluviales aledaños a las laderas de las serranías tropicales y subtropicales hasta una altitud cercana a 1500 msnm (Castro-Aguirre *et al.*, 1999). Esta especie se colectó en el río Samaría y el río González, su abundancia relativa fue de 2.99% más alta que las otras especies colectadas de esta familia, los parámetros ambientales de su colecta fueron: Temperatura de 27 a 29°C; oxígeno de 5.73 a 7.19 mg/l; pH de 8.4 a 8.79 y salinidad de 0.1 a 0.24 ppm.

POECILIDAE

Son peces de agua dulce, este grupo taxonómico contiene 293 especies. Esta familia se caracterizan por la modificación de la aleta anal en un gonopodio formado por el tercer, cuarto y quinto radio; son organismos que alcanzan una talla máxima de 18 cm; con ojos y boca comúnmente pequeños, esta última es terminal y protractil; aletas sin espinas (Miller, 1983).

- 1.- Aletas pélvicas de los machos más grandes que en las hembras y modificadas. El ápice del primer radio con un abultamiento blando, el segundo engrosado y generalmente mucho más largo que los demás.....6
 ⇒ Aletas pélvicas iguales en ambos sexos, gonopodio alargado, las dos mitades de la rama posterior del quinto radio de la aleta anal no separadas.....2
- 2.- Mandíbulas prolongadas en una especie de pico corto; tercer radio sin espínulas rectas.....*Belonesox belizanus*
 ⇒ Mandíbulas no prolongadas en forma de pico.....3

- 3.- Tercer radio de la aleta anal del gonopodio generalmente sin espínulas, cuando la hay, ninguna está dirigida hacia el ápice del gonopodio.....4
 ⇒ Tercer radio de la aleta anal del gonopodio, con espínulas, algunas de las cuales o la mayoría están dirigidas hacia el ápice del gonopodio.....5
- 4.- Con procesos externos, pero no internos en el tercer radio, con una ceja en la rama anterior del cuarto radio, de la ceja se desprenden un par de procesos carnosos en forma de cuernos laterales. Con 29 escamas en una serie longitudinal; longitud cefálica 3.5 a 3.7 veces en la longitud patrón. Diámetro ocular 2.3 a 2.6 veces en la longitud cefálica; la aleta dorsal de los machos con un borde oscuro en el margen externo.....*Gambusia echeagarayi*
 ⇒ Sin procesos externos, los procesos terminales de los radios cuarto y quinto de la aleta anal masculina, grandes y muy modificados formando un gancho, los segmentos del tercer radio con espínulas y prolongaciones internas, el ápice de las espínulas no sobrepasan notablemente el ápice de la rama posterior del cuarto radio, la ceja de la rama anterior del cuarto radio compuesta por 1 a 3 segmentos, delgada y opuesta a la rama posterior; aleta dorsal con 6 radios.....*Gambusia sexradiata*
- 5.- Tercer radio de la aleta anal con espínulas rectas más o menos desarrolladas, aleta dorsal con 7 a 9 radios, aleta anal con 11 radios; procesos apicales del cuarto y quinto radio formando un gancho; 28 escamas en una serie longitudinal.....*Gambusia yucatanana*
 ⇒ Tercer radio de la aleta anal sin espínulas rectas, sin trazas de ceja en el cuarto radio; extremo del cuarto radio sin gancho retrorso, o solo con trazas en el borde anterior de estos radios corrugado; dientes bucales cónicos y la boca con comisuras laterales bien desarrolladas; con 11 a 17 radios en la aleta dorsal, de 8 a 12 en la anal; de 28 a 31 escamas en una serie longitudinal. Altura máxima del cuerpo más o menos igual a la longitud cefálica y cabe 3 a 4 veces en la longitud patrón.....*Heterandria bimaculata*
- 6.- Aleta dorsal con 8 a 11 radios7
 ⇒ Aleta dorsal con 15 radios.....8
- 7.-La aleta dorsal se origina muy por detrás del origen de la aleta pélvica; dientes internos unicúspides en el ápice.....*Poecilia mexicana*
 ⇒ Tercer radio cuando más con un gancho muy pequeño; longitud cefálica siempre 3 o más veces en la longitud patrón; dientes internos tricúspides en el ápice.....*Poecilia sphenops*
- 8.- Aleta dorsal con 15 radios; aleta anal con 8 o 9 radios; de 30 a 40 escamas en una serie longitudinal; cabeza 4 a 4.5 veces en la longitud patrón;

diámetro del ojo 3.5 en la longitud cefálica; aleta caudal redondeada, las membranas interradales de esta aleta con numerosos puntos oscuros, con un margen oscuro en la parte baja de la cabeza.....*Poecilia petenensis*

***Belonesox belizanus* Kner**

Esta especie se caracteriza por la disposición de las mandíbulas prolongadas con forma de pico corto y ancho. Se colectó en los ríos Samaria, Mezcalapa y González; los parámetros físico-químicos de colecta fueron los siguientes: Temperatura de 27 a 28 °C; oxígeno de 2.4 a 11.42 mg/l; pH de 7.66 a 9.87 y salinidad de 0.01 a 16.1 ppm.

Gambusia

En general las especies de este género son carnívoros, por lo que se les ha empleado como depredadores de larvas de mosquitos del paludismo, lo que ha ocasionado que tengan una distribución muy amplia (Hess y Tarzwell, 1942).

***Gambusia echeagarayi* (Alvarez)**

Esta especie se colectó en el río Samaria y el río Mezcalapa, su abundancia relativa fue significativa de 3.89%; sus parámetros físico-químicos de colecta fueron: Temperatura de 27 a 29°C; oxígeno de 5.61 a 8.2 mg/l; pH de 8.36 a 8.91 y salinidad de 0.18 a 0.21 ppm.

***Gambusia sexradiata* Hubbs**

Su distribución comprende el norte del estado de Veracruz hasta Honduras (Álvarez del Villar, 1970). Esta especie se colectó en el río Samaria, su abundancia relativa fue baja, de 0.05 %, los parámetros físico-químicos de colecta fueron: Temperatura de 26 a 34°C; oxígeno de 5.72 a 7.9 mg/l; pH de 6.36 a 11.59 y salinidad de 0.01 a 0.28 ppm.

***Gambusia yucatanana* Hubbs**

Esta especie se distribuye en aguas del Grijalva y Usumacinta. El cuerpo es comprimido, pero en las hembras maduras el cuerpo es robusto. La coloración es gris iridiscente en los costados, el dorso es gris opaco, las aletas presentan numerosos puntos negros que forman líneas transversales. En las hembras la aleta anal es muy amplia con abundantes puntos negros. Como característica diagnóstica presenta una mancha negra en forma de media luna sobre el ojo (Alvarez del Villar, 1970; Páramo, 1984). Esta especie se colectó en los ríos Samaria, Mezcalapa y González, su abundancia relativa fue muy alta de 17.44%; con temperaturas de 26 a 34°C; oxígeno de 2.4 a 7.9 mg/l; pH de 7.39 a 10.74 y salinidad de 0.01 a 16.1 ppm.

Heterandria bimaculata (Heckel)

Esta especie se distribuye desde México hasta Honduras, viven en los ríos y lagunas de la vertiente Atlántica (Miller, 1986).

Esta especie se colectó en el río González, su abundancia relativa fue baja, de 0.08%.

Poecilia mexicana Steindachner

Son peces de agua dulce; las aletas pélvicas son mayores en los machos que en las hembras, aleta pectoral con 14 a 15 radios, aleta anal con 9 radios. El color en ejemplares vivos es olivo oscuro, usualmente con 5 o 6 líneas de puntos naranjas a los costados, las aletas anal y pélvicas son de color naranja, numerosos puntos negros pequeños en la base de la aleta dorsal, el margen de la aleta caudal es azul o negro. Esta especie se colectó en los ríos, Samaria, Mezcalapa y González, su abundancia relativa fue alta, de 15.63%, con los siguientes parámetros: temperaturas de 26 a 34°C; oxígeno de 2.4 a 11.42 mg/l; pH de 6.36 a 10.74 y salinidad de 0.01 a 16.1 ppm.

ATHERINOPSIDAE

Las especies de este grupo presentan gran homogeneidad morfológica por lo que es difícil el reconocimiento de límites específicos y genéricos. El género *Atherinella* forma parte de la tribu Membrandini cuenta con especies en México y Centroamérica. En aguas mexicanas sólo se conoce a la familia Atherinopsidae (Díaz-Pardo, 1972).

Peces de cuerpo elongado, hocico moderadamente puntiagudo; boca de tamaño regular, terminal; aleta anal con una sola espina débil. Peces tanto marinos como de agua dulce, se encuentran en mares tropicales. Chernoff y Dyer (1986), presentaron una nueva clasificación taxonómica para este orden, presentan 2 subfamilias, Atherinopsinae y Menidiinae con 13 géneros esta última se distribuye en América.

Las especies colectadas en el área de estudio se pueden separar por la siguiente clave.

- 1- De 25 a 38 branquiespinas en el primer arco branquial; aletas pectorales largas, éstas alcanzan el origen del ano; con 18 a 19 vértebras; longitud cefálica 3.4 a 4 veces en la longitud patrón.....*Atherinella alvarezii*
 ⇒ De 13 a 14 branquiespinas en el primer arco branquial; aletas pectorales cortas, estas no llegan al origen del ano; con 34 vértebras.....*Atherinella* sp.

Atherinella alvarezii (Díaz-Pardo)

Esta especie del componente vicario se colectó en los ríos Samaria, Mezcalapa y González, su abundancia relativa es la más alta de toda la colecta 20.30%. Los parámetros ambientales de colecta son: Temperatura de 26 a 35°C; oxígeno de 2.46 a 7.84 mg/l; pH de 6.36 a 11.05 y salinidad de 0.01 a 16.1 ppm.

Atherinella sp

De esta especie, pese a las revisiones de Chernoff y Dyer (1986), se tienen serias confusiones taxonómicas, sin embargo, después de un análisis morfológico de este ejemplar con otras del género, los caracteres no corresponden a ninguna especie y su evaluación morfológica y ecológica será enfatizado en un trabajo posterior. Se colectó en el río Samaria y el río Mezcalapa, su abundancia relativa fue baja, de 0.47%; con temperaturas de 36 a 35°C; oxígeno de 2.46 a 7.84 mg/l; pH de 6.36 a 11.05 y salinidad de 0.01 a 16.1 ppm.

SYNGNATHIDAE

La clasificación primaria de este grupo se basa en la bolsa incubadora de los machos. De esa manera se pueden establecer dos grupos: aquellos que presentan dicha estructura en la posición abdominal y otros que la poseen cerca de la región caudal (Shultz *et al.*, 1953). Son comúnmente conocidos como peces pipa y caballos de mar. Son de cuerpo generalmente pequeño y alargado que se encuentra cubierto de escudos óseos formando anillos en el tronco y la cola. Carecen de aletas pélvicas. El rostro es tubular con la boca en el extremo anterior. Las aberturas branquiales están reducidas a un par de pequeños poros localizados cerca del ángulo superior del opérculo. Presentan quillas o bordes a lo largo del cuerpo. Una sola aleta dorsal compuesta de radios.

***Microphis brachyurus lineatus* (Kaup)**

Especie marina que invade las corrientes fluviales y áreas estuarino-lagunares de la costa oriental de México. También suele encontrarse en arrecifes (Castro-Aguirre *et al.*, 1999). Esta especie fue colectada en el río González con una abundancia relativa baja, de 0.24%; con temperaturas de 26 a 33°C; oxígeno de 7.94 a 11.42 mg/l; pH de 8.81 a 9.87 y salinidad de 0.01 ppm.

SYNBRANCHIDAE

Ophisternon aenigmaticum

Peces en forma de anguila, de cuerpo desnudo, abdomen muy largo; poseen la cintura escapular adherida al cráneo pero bien desarrollada. Hocico corto, ojos pequeños y anteriores; branquias bien desarrolladas con sus aberturas confluyendo en una sola, que se conecta al exterior por debajo y atrás de la cabeza. No presentan aletas pélvicas ni pectorales. Son peces tropicales y subtropicales de agua dulce, algunas especies ocasionalmente se encuentran en agua salobre, se distribuyen ampliamente desde el Oeste de África, Asia, México, centro y Sudamérica.

Esta especie se colectó en el río Carrizal y el río González, su abundancia relativa fue baja, de 0.42%; los parámetros ambientales de colecta fueron: Temperatura de 26 a 34°C; oxígeno de 2.4 a 7.8 mg/l; pH de 7.68 a 11.05 y salinidad de 0.01 a 0.28 ppm.

CENTROPOMIDAE

En esta familia se incluyen los peces llamados comúnmente robalos. Jordan y Evermannn (1923), indicaron que los robalos (*Centropomus* sp.) son de poco valor comercial, por lo duro e insípido de su musculatura. En Tabasco no comparten tal observación ya que se consideran dentro de las especies comerciales de primera calidad y gran demanda en el mercado (Álvarez, 1994). Tienen cabeza grande y un poco deprimida, mandíbulas desiguales sobresaliendo la inferior; presentan dientes en el vomer y palatinos; placa suborbital con un borde ventral aserrado.

Las especies colectadas en el área de estudio se pueden separar por la siguiente clave.

- 1.- Más de 60 escamas en una serie longitudinal sobre la línea lateral, la segunda espina de la aleta anal no se prolonga por detrás de la base de la aleta caudal; la altura máxima del cuerpo cabe menos de 4.1 veces en la longitud patrón; con 9 a 13 branquiespinas en la rama inferior del primer arco branquial.....2

⇒ Menos de 60 escamas en una serie longitudinal sobre la línea lateral, la segunda espina de la aleta anal se prolonga por detrás de la base de la aleta caudal; la altura máxima del cuerpo cabe de 4.1 a 5.5 veces en la longitud patrón con 7 a 9 branquiespinas en la rama inferior del primer arco branquial.....*Centropomus undecimalis*

2.- Con 10 radios en la segunda aleta dorsal; la segunda espina de la aleta anal cabe de 1.1 a 1.5 veces en la longitud cefálica; las aletas pélvicas en los adultos llegan o pasan del ano.....*Centropomus parallelus*

⇒ Con 9 radios en la segunda aleta dorsal; la segunda espina de la aleta anal cabe de 1.6 a 1.9 veces en la longitud cefálica; las aletas pélvicas en los adultos no llegan al ano.....*Centropomus poeyi*

Centropomus undecimalis (Bloch)

Esta especie eurihalina se ha encontrado en lagunas litorales y estuarinas (Castro-Aguirre *et al.* 1999). Esta especie se colectó en el río Mezcalapa y el río González, su abundancia relativa fue baja, de 0.08%; con temperaturas de 27 a 29°C; oxígeno de 5.73 a 7.19 mg/l; pH de 8.4 a 8.79 y salinidad 0.01 a 0.24 ppm.

Centropomus parallelus Poey

Esta especie parece tener hábitos por completo eurihalinos (Castro-Aguirre *et al.* 1999). Esta especie se colectó en los ríos Samaria y González, su abundancia relativa fue baja, de 0.18%; con temperaturas de 26 a 33°C; oxígeno de 3.68 a 11.42 mg/l; pH de 7.84 a 9.87 y salinidad de 0.01 a 16.1 ppm.

Centropomus poeyi Chávez

La mayoría de los individuos, sobre todo adultos permanecen en aguas completamente dulces (Castro-Aguirre *et al.* 1999). Esta especie se colectó en los ríos Samaria y González, su abundancia relativa fue baja, de 0.18%, los parámetros físico-químicos de colecta fueron: Temperatura de 26 a 32°C; oxígeno de 3.07 a 6.3 mg/l; pH de 7.77 a 7.9 y salinidad de 0.13 a 0.34 ppm.

CARANGIDAE

En esta familia se encuentran incluidos más de 30 géneros y casi 140 especies. Dentro del género *Caranx* existen alrededor de 15 a 20 especies. En su gran mayoría son peces de hábitos pelágicos. Algunos juveniles penetran a ríos y lagunas costeras de las regiones tropicales (Castro-Aguirre *et al.*, 1999)

Carax latus Agassiz

Esta especie se ha documentado en ambientes oceánicos y áreas estuario-lagunares (Chávez, 1979). Son peces elongados u oblongos, altos pero no comprimidos; lóbulos de la aleta caudal del mismo tamaño, mandíbula superior alargada, área pectoral completamente cubierta de escamas. Se colectó en el río González, su abundancia relativa fue baja, de 0.03%; con temperatura de 26°C; oxígeno de 6.58 a 6.77 mg/l; pH de 9.7 a 11.04 y salinidad 0.001 ppm.

GERREIDAE

A nivel mundial el número de géneros aceptados de esta familia varía según los autores, aunque generalmente se reconocen entre cuatro y seis, mientras que el de las especies se ubica entre 40 y 45 (Castro-Aguirre *et al.*, 1999). Las "mojarras" nombre con el que se conocen en México, se distribuyen en las áreas costeras de los mares tropicales, principalmente sobre fondos de limo o arena. Algunas especies viven en ambientes salobres estuarinos e incluso penetran a las aguas dulces para alimentarse de pequeños invertebrados del bentos (Chávez, 1979).

Las especies colectadas en el área de estudio se pueden separar por la siguiente clave.

1.- Preorbital liso; base de la aleta dorsal y anal con una cubierta escamosa dentro; las aletas pectorales largas y puntiagudas; de 10 a 11 branquiespinas en el primer arco branquial.....*Diapterus auratus*

⇒ Preorbital aserrado; bandas oscuras laterales; de 43 a 46 escamas en la línea lateral.....*Eugerres mexicanus*

Diapterus auratus Ranzani

Esta especie es común dentro de ambientes estuario-lagunares (Aguirre León *et al.*, 1982) Se colectó en los ríos Samaria y Mezcalapa, su abundancia relativa fue baja, de 0.66%; con temperaturas de 28 a 32°C; oxígeno de 5.6 a 7.66 mg/l; pH de 8 a 8.69 y salinidad de 0 a 16.1 ppm.

Eugerres mexicanus (Steindacher)

Restringida como un elemento vicario. Todos los informes positivos de su presencia, la sitúan en altitudes desde 100 hasta 300 msnm (Aguirre León *et al.*, 1982). Esta especie se colectó en el río Mezcalapa y González, su abundancia relativa fue baja, de 0.05%; en temperaturas de 27 a 28°C; oxígeno de 5.72 a 7.78 mg/l; pH de 8.36 a 8.82 y salinidad de 0.01 a 0.019 ppm.

CICHLIDAE

Esta familia dulceacuícola es dominante entre los grupos de peces tropicales de América y África; son comúnmente llamados "mojarras de agua dulce". En América los cíclidos se distribuyen desde Texas hasta Argentina, comprenden alrededor de 310 especies. En África se estiman cerca de 1500 especies. Las tilapias de carácter eurialino, pueden dispersarse en agua salobre, e incluso en regiones costeras.

La siguiente clave es provisional, ya que no se conocen con precisión los límites de los géneros para las especies de Centro América y México. Para este grupo taxonómico se encontraron siete géneros anteriormente clasificados como *Cichlasoma*, ahora este género está estrictamente designado para especies de Sudamérica (Miller y Norris, 1996).

Clave para los géneros de la familia Cichlidae encontrados en la cuenca baja del Grijalva.

- 1.- Aleta anal con 3 espinas.....*Oreochromis*
 ⇒ Aleta anal con más de 3 espinas.....2
- 2.- Boca mediana o pequeña, moderadamente protractil, la espina premaxilar mas corta que la cabeza.....3
 ⇒ Boca larga, muy protractil la espina premaxilar de igual tamaño o más larga que la cabeza.....*Petenia*
- 3.- Aleta pectoral corta, no alcanza el origen de la aleta anal4
 ⇒ Aleta pectoral larga, ésta alcanza el origen de la aleta anal.....5
- 4.- El par central de dientes de la mandíbula superior alargados, boca poco protractil; aleta dorsal con XV a XIX espinas y 10 a 15 radios....."*Cichlasoma*" *Theraps*
 ⇒ El par central de dientes de la mandíbula superior y el segundo par inferior son generalmente alargados y fuertes, parecidos a los caninos. Boca moderadamente protractil; aleta dorsal con XV a XVIII espinas y 8 a 13 radios....."*Cichlasoma*" *Parapetenia*
- 5.- Boca grande, poco protractil, aleta anal con V a XII espinas, aleta pectoral alcanza el origen de la aleta anal.....6
 ⇒ Boca pequeña generalmente protractil, aleta anal con mínimo VII espinas, aleta pectoral extendida más allá del origen de la aleta anal.....*Archocentrus*
- 6.- Aleta caudal subtruncada, redondeada o ligeramente marginada, con lóbulos redondeados, aleta dorsal y anal con vaina escamosa....."*Cichlasoma*" *Asthatheros*
 ⇒ Aleta caudal truncada o ligeramente emarginada con lóbulos punteados. Aleta dorsal y anal sin vaina escamosa....."*Cichlasoma*" *Thorichthys*

Oreochromis aureus (Steindacher)

Esta especie exótica conocida como "mojarra tilapia" está altamente distribuida por todo el país por su gran potencial para el cultivo. Se ha concluido que desplaza a las especies nativas, disminuyendo las poblaciones, sobre todo peces de talla pequeña. Actualmente tiene aceptación, ya que es

una de las especies más abundantes en los ríos tabasqueños y que por lo tanto la que más se pesca (Páramo, 1984).

Aleta dorsal con XV a XVII espinas, con 13 a 16 radios, aleta anal con III espinas y de 7 a 11 radios, aleta pectoral con I espina y 5 radios, de 21 a 28 branquiespinas en la rama inferior del primer arco branquial. Esta especie se colectó en el río González, su abundancia relativa fue baja, de 0.03%; en temperaturas de 26 a 33°C; oxígeno de 7.94 a 11.42 mg/l; pH de 8.81 a 9.87 y salinidad de 0.01 ppm.

Petenia splendida Günther

Se conoce para México una sola especie de este género, que vive en lagos arroyos y ríos (Miller y Norris, 1996). Esta especie esta restringida a México, Guatemala y Belize. Es el cíclido de mayor talla y de carne más apreciada en Tabasco. Su valor comercial es importante en comparación con los otros cíclidos (Álvarez, 1994). Esta especie se colectó en los ríos Samaria, Mezcalapa y González, su abundancia relativa fue baja, de 1.34%; en temperaturas de 26 a 39°C; oxígeno de 5.7 a 8.2mg/l; pH de 6.36 a 11.04 y salinidad de 0.01 a 0.21 ppm.

"Cichlasoma" Parapetenia Regan

La boca es usualmente larga, mas oblicua y más protractil que en otros grupos de cíclidos. La aleta dorsal tiene XV-XVIII espinas, 8-13 radios posteriormente tiene vaina escamosa en la base y una serie corta de escamas en cada membrana interrredial, la aleta anal tiene IV-IX 7-10 radios, la aleta pectoral es mas corta que la cabeza. Este género es propio del lago Petén en Guatemala y de la cuenca del río Usumacinta.

Clave para separar a las especies presentes en el área de estudio del grupo *"Cichlasoma" Parapetenia* en la cuenca baja del río Grijalva.

1.- Como máximo 8 branquiespinas; aleta dorsal con XVII-XVIII espinas y 9-11 radios, aleta anal con VII-VIII espinas y 8-9 radios; presenta 30

- escamas en una serie longitudinal, aletas blandas escamosas..... "*Cichlasoma*" *P. friedrichsthalii*
- ⇒ Branquiespinas 9-11, aleta dorsal con XVII-XVIII espinas y 8-9 radios, aleta anal con VIII-IX espinas y 8-9 radios; escamas 28 a 31 en una serie longitudinal, longitud de la cabeza 2.4 a 2.6 en la longitud patrón, altura máxima 2.2 a 2.6 en la longitud patrón..... "*Cichlasoma*" *P. salvini*
- ⇒ Branquiespinas 10 a 12, altura máxima del cuerpo 2 a 2.5 veces y la longitud cefálica 2.2 a 3 en la longitud patrón, diámetro ocular 4 a 4.5 veces en la longitud cefálica, aleta dorsal con XIV-XVII espina y 8-11 radios; aleta anal con V-VII espinas y 7-9 radios; sin freno; longitud cefálica 2.2 a 3 veces en la longitud patrón..... "*Cichlasoma*" *P. urophthalmus*

"Cichlasoma" Parapetenia friedrichsthalii (Heckel)

Esta especie se colectó en los ríos Mezcalapa y González, su abundancia relativa fue baja, de 0.26%; los parámetros físico-químicos de su captura son: Temperatura de 26 a 35°C; oxígeno de 2.4 a 11.42 mg/l; pH de 6.36 a 9.87 y salinidad de 0.01 a 0.09 ppm.

"Cichlasoma" Parapetenia salvini (Günther)

Esta especie se colectó en los ríos Mezcalapa y González, su abundancia relativa fue baja, de 0.32%; los parámetros físico-químicos de su captura son: Temperatura de 26 a 32°C; oxígeno de 5.93 a 7.66 mg/l; pH de 7.66 a 10.74 y salinidad de 0.01 a 0.28 ppm.

"Cichlasoma" Parapetenia urophthalmus (Günther)

Esta especie se colectó en los ríos Mezcalapa y González, su abundancia relativa fue baja, de 1.39%; los parámetros físico-químicos de su captura son: Temperatura de 26 a 34°C; oxígeno de 2.4 a 11.42mg/l; pH de 6.36 a 11.05 y salinidad de 0.01 a 0.28 ppm.

"Cichlasoma" Theraps

Los dientes de la serie exterior de la mandíbula superior están en número moderado (10 a 15 en cada lado). La boca es pequeña o de moderada anchura, el maxilar nunca se extiende mas allá de la vertical del margen anterior del ojo.

Clave para las especies del grupo "*Cichlasoma*" *Theraps*, capturados en la cuenca baja del Grijalva.

- 1- Aleta pectoral llega alcanzar el origen de la aleta anal; altura máxima 1.9 a 2.5 en la longitud patrón, longitud cefálica 2.8 en la longitud patrón, longitud de la aleta pectoral 0.87 en la longitud de la cabeza, branquiespinas 7 a 12 totales..... "*Cichlasoma*" *T. fenestratum*
 ⇒ Aleta pectoral generalmente corta no extendida mas allá del origen de la aleta anal,.....2
- 2- Espinas dorsales XVIII.....3
 ⇒ Espinas dorsales de XVI a XVII.....4
- 3.- Aleta dorsal con XVIII espinas y 13 radios, aleta anal con VI espinas y 9 radios; dos manchas negras u oscuras en los costados sobre la línea lateral, una debajo de las primeras espinas dorsales y otra debajo de las últimas espinas dorsales "*Cichlasoma*" *T. bifasciatum*
 ⇒ Longitud cefálica 2.5 a 3 veces en la longitud patrón; diámetro del ojo 3.5 a 5 veces en la cabeza; longitud de la cabeza de 2.5 a 3 en la longitud patrón; aleta dorsal con XVIII espinas y 9-11 radios, de 31 a 33 escamas en una serie longitudinal; aleta anal con V-VI espinas y 8-10 radios, de 7-9 branquiespinas totales..... "*Cichlasoma*" *T. intermedium*
- 4.- Diámetro del ojo 3.3 veces en la cabeza; longitud cefálica 2.5 a 3 veces en la longitud patrón; altura máxima 2 veces en la longitud patrón; aleta dorsal con XVI espinas y 11 radios; aleta anal con VII espinas y 7 radios; 10 branquiespinas en el primer arco branquial; 32 escamas sobre la línea lateral; con 6 a 7 bandas oscuras transversales en el cuerpo y una mancha oscura bastante notable en la base de la aleta caudal..... "*Cichlasoma*" *T. heterospilum*
 ⇒ Aleta dorsal con XVI espinas y 11 radios; altura máxima 2.1 veces en la longitud patrón; labio inferior no continuo; labios moderadamente desarrollados con freno; branquiespinas cortas, aleta anal con VI espinas y 9 radios; en general la coloración es oscura sin barras excepto en la segunda mitad hacia la cola con manchas oscuras longitudinales, sin marcas visibles sobre la cabeza..... "*Cichlasoma*" *T. synspilum*

- ⇒ Longitud cefálica 2.6 a 2.9 en la longitud patrón, branquiespinas 11- 12 en el primer arco; labios extremadamente carnosos; diámetro del ojo 4.4. a 4.9 en la longitud cefálica; aleta anal con V espinas y 8 radios; aleta caudal truncada; escamas ctenoides; dientes caninos "*Cichlasoma*" *T. nourissati*
- ⇒ Altura máxima 2.6- 2.8 en longitud patrón; de 8 a 10 branquiespinas; 34 escamas en la línea lateral, sin vaina escamosa aleta anal con VI-VII espinas y 9-10 radios "*Cichlasoma*" *T. guttulatum*
- ⇒ Aleta dorsal con XVII espinas y 13 radios; aleta anal con VI espinas y 9 radios, aleta caudal con lóbulos redondeados y emarginada..... "*Cichlasoma*" *T. lentiginosum*

"Cichlasoma" Theraps fenestratum (Günther)

Esta especie se colectó en el río González, su abundancia relativa fue baja, de 0.16%; los parámetros físico-químicos de su captura son: Temperatura de 26 a 32°C; oxígeno de 5.9 a 6.52 mg/l; pH de 9.42 a 10.74 y salinidad de 0.01 ppm.

"Cichlasoma" Theraps bifasciatum (Steindacher)

Esta especie se colectó en los ríos Samaria, Mezcalapa y González, su abundancia relativa fue baja, de 0.16%; los parámetros físico-químicos de su captura son: Temperatura de 25 a 31°C; oxígeno de 6.5 a 7.8 mg/l; pH de 7.3 a 7.66 y salinidad de 0.2 a 12.33 ppm.

"Cichlasoma" Theraps intermedium (Günther)

Esta especie se colectó en el río González, su abundancia relativa fue baja, de 0.03%; los parámetros físico-químicos de su captura son: Temperatura de 26 a 34°C; oxígeno de 6.24 a 7 mg/l; pH de 9.57 a 10.74 y salinidad de 0.01 ppm.

"Cichlasoma" Theraps heterospilum (Hubbs)

Esta especie se colectó en los ríos Mezcalapa y González, su abundancia relativa fue baja, de 0.32%; los parámetros físico-químicos de su

captura son: Temperatura de 26 a 32°C; oxígeno de 5.73 a 7.84 mg/l; pH de 8.36 a 10.74 y salinidad de 0.1 a 0.24 ppm.

"Cichlasoma" Theraps synspillum (Hubbs)

Esta especie se colectó en el río González, su abundancia relativa fue baja, de 0.32%; los parámetros físico-químicos de su captura son: Temperatura de 26 a 34°C; oxígeno de 2.4 a 11.42 mg/l; pH de 7.68 a 11.05 y salinidad de 0.1 a 0.03 ppm.

"Cichlasoma" Theraps nourissati (Allgayer)

Esta especie se colectó en el río Mezcalapa, su abundancia relativa fue baja, de 0.32%; temperatura de 28°C; oxígeno de 5.61 a 7.17 mg/l; pH de 8.36 a 8.91 y salinidad de 0.2 ppm.

"Cichlasoma" Theraps guttulatum (Günther)

Esta especie se colectó en los ríos Samaria y Mezcalapa, su abundancia relativa fue baja, de 0.08%; temperatura de 26 a 29°C; oxígeno de 5.73 a 7.19 mg/l; pH de 8.4 a 9.14 y salinidad de 0.01 a 0.24 ppm.

"Cichlasoma" Theraps lentiginosum (Steindachner)

Esta especie se colectó en el río González, su abundancia relativa fue baja, de 0.03%; los parámetros físico-químicos de su captura son: Temperatura de 26 a 32°C; oxígeno de 5.93 a 7.8 mg/l; pH de 7.66 a 10.59 y salinidad de 0.1 a 16.1 ppm.

Archocentrus octofasciatum (Regan)

Con una larga aleta pectoral; boca pequeña, moderadamente protáctil (el maxilar no se extiende más allá de la vertical del margen anterior del ojo). Aleta dorsal con XVII-XIX espinas 7-10 radios, con vaina escamosa en la base de los radios. Anal con VIII-XII espinas 6-9, aleta pectoral extendida mas alla

del origen de la aleta anal. Esta especie se colectó en los ríos Mezcalapa y González, su abundancia relativa fue baja, de 1.13%; temperatura de 26 a 34°C; oxígeno de 2.4 a 11.42 mg/l; pH de 7.66 a 11.05 y salinidad de 0.01 a 0.28 ppm.

Asthatheros robertsoni (Regan)

El maxilar nunca se extiende mas allá de la vertical del margen anterior del ojo, el perfil superior del hocico es recto y oblicuo. El cuerpo es profundo (altura máxima 1.5 a 2.3 en la longitud patrón); la aleta dorsal tiene XIV-XVII espinas, 10-15 radios y puede o no presentar escamas en la base posterior. Esta especie se colectó en los ríos Samaria y González, su abundancia relativa fue baja, de 0.39%; en temperaturas de 26 a 34°C; oxígeno de 5.6 a 6.77 mg/l; pH de 8 a 11.04 y salinidad de 0.01 a 16.1 ppm.

Thorichthys

Aleta dorsal y anal completamente desnuda, aleta caudal truncada o escasamente emarginada, generalmente con lóbulos punteados. Aleta dorsal XV-XVII espinas, 8-12 radios. Aleta anal VI-IX 6-9, de 9 a 19 branquiespinas en la parte inferior del primer arco. La coloración del cuerpo la forman cerca de 6 bandas oscuras cruzadas, en la tercera marcación una mancha negra bastante evidente, sobre o por debajo de la línea lateral, preopérculo generalmente ennegrecido, cabeza y parte anterior del cuerpo con puntos azules.

Clave para las especies del género *Thorichthys* capturadas en la cuenca baja del Grijalva.

- 1.- De 8 a 12 branquiespinas en la rama inferior del primer arco branquial.....2
 ⇒ De 13 a 20 branquiespinas en la rama inferior del primer arco branquial.....3

- 2.- Longitud de la cabeza 2.6 en la longitud patrón, altura máxima 2.3 en longitud patrón; dientes largos y agudos, 28 a 31 escamas en una serie longitudinal, branquiespinas de 8 a 11; aleta dorsal con XV-XVII espinas y 11-13 radios, aletas pectorales largas llega hasta el origen del ano aleta anal con VII-VIII espinas y 7-8 radios..... "*Cichlasoma*" *T. helleri*
- ⇒ Mandíbulas protractiles con freno; altura máxima 2.2 a 2.5 en longitud patrón; aleta pectoral más larga, se extiende hasta la quinta o sexta espina anal, con 12 branquiespinas en el primer arco branquial; boca pequeña terminal; con una serie de 6 oscuras bandas transversales, la última de intensidad variable como una mancha rectangular vertical..... "*Cichlasoma*" *T. socolofi*
- ⇒ Aleta dorsal con XV-XVII espinas y 8-12 radios; aleta pectoral corta, no alcanza el origen del ano, de 30 a 33 escamas en una serie longitudinal, de 9 a 12 branquiespinas; preopérculo enegrecido; radios medios de la aleta pélvica sobrepasan ampliamente el origen de la aleta anal; aleta anal con VI-IX espinas..... "*Cichlasoma*" *T. callolepis*
- 3.- Longitud de la cabeza 2.4-2.6 en la longitud patrón; altura máxima 2.1-2.3 en la longitud patrón; branquiespinas 13-17 largas; 25-27 escamas en una serie longitudinal; aleta dorsal con XV-XVII espinas y 8-10 radios, aleta anal con VII-X espinas y 7-9 radios..... "*Cichlasoma*" *T. meeki*
- ⇒ Boca protractil, labio inferior continuo, sin freno; dientes caninos uniseriales; de 18-20 branquiespinas; 21 escamas en una serie longitudinal; aleta dorsal con XV espinas y 10 radios; aleta anal con VII-IX espinas y 7-8 radios,..... "*Cichlasoma*" *T. pasionis*

"Cichlasoma" Thorichthys helleri (Steindachner)

Esta especie se colectó en los ríos Samaria, Mezcalapa y González, su abundancia relativa fue significativa, de 9.74%; sus parámetros de colecta fueron: Temperaturas de 26 a 34°C; oxígeno de 2.4 a 11.42 mg/l; pH de 7.68 a 11.05 y salinidad de 0.01 a 0.03 ppm.

"Cichlasoma" Thorichthys socolofi Miller

Esta especie se colectó en el río González, su abundancia relativa fue baja, de 0.05%; sus parámetros de colecta son: Temperaturas de 26 a 34°C; oxígeno de 6.58 a 7.2 mg/l; pH de 9.7 a 11.04 y salinidad de 0.01 ppm.

"Cichlasoma" Thorichthys callolepis (Regan)

Esta especie se colectó en los ríos Samaria, Mezcalapa y González, su abundancia relativa fue baja, de 1.86%; sus parámetros de colecta son: Temperaturas de 26 a 32°C; oxígeno de 5.93 a 7.8 mg/l; pH de 7.66 a 10.59 y salinidad de 0.01 a 16.1 ppm.

"Cichlasoma" Thorichthys meeki (Brind)

Esta especie se colectó en el río Samaria, su abundancia relativa fue baja, de 0.16%; sus parámetros de colecta son: Temperaturas de 26 a 33°C; oxígeno de 6.5 a 11.42 mg/l; pH de 8.3 a 9.87 y salinidad de 0.01 ppm.

"Cichlasoma" Thorichthys pasionis Rivas

Esta especie se colectó en los ríos Samaria, Mezcalapa y González, su abundancia relativa fue baja, de 0.71%; sus parámetros de colecta son: Temperaturas de 27 a 34°C; oxígeno de 2.46 a 11.42 mg/l; pH de 7.66 a 10.92 y salinidad de 0.01 a 0.28 ppm.

GOBIDAE

Contribuciones como las de Hoese (1966), Springer y MacErlean (1961), indicaron la importancia que pueden tener los góbidos en la comprensión de fenómenos como selección de hábitat, márgenes de tolerancia a los factores ambientales normales o al impacto ambiental, reproducción y crecimiento. Nelson (1994) indicó que esta familia contiene el mayor número de especies marinas que cualquier otra. Son peces marinos que ocasionalmente entran a estuarios incluso penetran en agua dulce. Este grupo taxonómico se compone a nivel mundial de cerca de 210 géneros con aproximadamente 1880 especie (Pezold y Gilbert, 1987). Castro-Aguirre (1999) documentó la presencia de 27 especies dentro de los ambientes mixohalinos del país.

Gobionellus hastatus Girard

La base de la segunda aleta dorsal en estos peces es mucho más larga que la distancia desde el fin de la segunda aleta dorsal hasta la base de la base de la aleta caudal. Aletas pélvicas conectadas, formando un disco. Esta especie se colectó en el río González, su abundancia relativa fue baja, de 0.11%; los parámetros físico-químicos de su colecta son: Temperatura de 26 a 33°C; oxígeno de 7.94 a 11.42 mg/l; pH de 8.81 a 9.87 y salinidad de 0.01 ppm.

ELEOTRIDAE

Este taxón consta de 150 especies ubicadas en 45 géneros. Son habitantes permanentes de lagunas costeras y sistemas estuarinos, aunque algunos grupos son exclusivos de ambientes dulceacuícolas (Castro-Aguirre, 1978).

Las especies colectadas en el área de estudio se pueden separar por la siguiente clave.

- 1.- Vómer provisto de dientes; las aberturas branquiales se extienden hacia la parte anterior de la cabeza.....2
 ⇒ Vómer desprovisto de dientes; las aberturas branquiales no se extienden casi al nivel de los ojos; escamas relativamente pequeñas, más de 50 en una serie longitudinal.....3
- 2.-Primera aleta dorsal con 6 espinas; vomer con dientes; preopérculo sin una espina dirigida ventralmente.....*Gobiomorus dormitor*
 ⇒ Primera aleta dorsal con 7 espinas; vomer sin dientes; las aberturas branquiales no se extienden hasta cerca del extremo posterior de la boca; escamas grandes.....*Dormitator maculatus*
- 3.- De 57 a 66 escamas en una serie longitudinal.....*Eleotris pisonis*
 ⇒ De 45 a 52 escamas en una serie longitudinal; ojos relativamente pequeños, su diámetro horizontal es de 8.0 o más veces en la longitud cefálica.....*Eleotris abacurus*

Gobiomorus dormitor (Lacepède)

Esta especie es abundante en las cercanías de la desembocadura de ríos y lagunas costeras (Castro-Aguirre, 1978). Se colectó en los ríos Samaria

y González, su abundancia relativa fue baja, de 1.29%; con temperaturas de 26 a 34°C; oxígeno de 3.07 a 11.42 mg/l; pH de 7.77 a 11.05 y salinidad de 0.01 a 0.34 ppm.

Dormitator maculatus (Bloch)

Esta es de las especies más frecuentes y características de la ictiofauna estuarino lagunar de México. Fue colectada en los ríos Samaria y González, su abundancia relativa fue baja, de 1.50%; con temperatura de 26 a 32°C; oxígeno de 0.12 a 6.3 mg/l; pH de 7.39 a 7.98 y salinidad de 0.13 a 16.1 ppm.

Eleotris abacurus Jordan y Gilbert

Se le puede incluir dentro del componente marino. Castro-Aguirre (1978), documentó los escasos registros de *Eleotris abacurus* dentro de las aguas mexicanas. Esta especie se colectó en el río González, su abundancia relativa fue baja, de 0.05%; sus parámetros físico-químicos de colecta fueron: Temperatura de 28 a 34°C; oxígeno de 6.2 a 6.3 mg/l; pH de 9.87 a 11 y salinidad de 0.01 ppm.

Eleotris pisonis (Gmelin)

Esta especie es frecuente en los pantanos de la cabecera de los estuarios. Tolera amplias variaciones de salinidad. Puede ser catalogada dentro del componente marino (Castro-Aguirre, 1978). Esta especie se colectó en el río Samaria, su abundancia relativa fue baja, de 0.11%; con temperaturas de 26 a 29°C; oxígeno de 0.12 a 1.04 mg/l; pH de 7 a 7.39 y salinidad de 0.3 a 12.3 ppm.

BOTHIDAE

Esta familia comprende 16 géneros y aproximadamente 85 especies. Aunque en esencia son tropicales y subtropicales también se encuentran en zonas templadas (Castro-Aguirre, 1978). Son peces aplanados, asimétricos, con los dos ojos sobre el lado izquierdo. Algunas veces los machos presentan espinas antes de los ojos. Boca protractil, con la mandíbula inferior un poco prominente; los dientes de las mandíbulas algo parecidos a caninos. La aleta dorsal es larga, su extremo anterior alcanza hasta los ojos. La aleta caudal está libre de la aleta dorsal y de la anal.

Citharichthys spilopterus Günther

Se puede incluir dentro del componente marino. Esta especie se colectó en el río González su abundancia relativa fue baja, de 0.16%; con temperaturas de 26 a 33°C; oxígeno de 7.94 a 11.42 mg/l; pH de 8.81 a 9.87 y salinidad de 0.01 ppm.

CONCLUSIONES

- 1.- Se realizó el estudio de la ictiofauna de la cuenca baja del río Grijalva, se presenta la diversidad de más de 3,000 ejemplares de peces pertenecientes a 14 Ordenes, 24 Familias, 41 géneros y 67 especies de peces dulceacuícolas estuarinos y marinos.
- 2.- De las especies colectadas siete especies son estrictamente dulceacuícolas primarias, 30 especies son dulceacuícolas secundarias, 23 especies son marino estuarinas y ocho son vicarias.
- 3.- De las 67 especies colectadas se capturaron dos especies introducidas, *Oreochromis aureus* y *Ctenopharyngodon idella*.
- 4.- Se presentan los parámetros físico-químicos en que fueron colectados los peces.
- 5.- Entre los resultados se determinó a *Atherinella* sp. una especie no descrita perteneciente a la familia Atherinopsidae.
- 6.- Las familias que presentaron mayor riqueza de especies fue la Cihlidae, con 22 especies, seguida por Poeciliidae con 9 especies y la familia Eleotridae con cuatro especies las familias restantes (21) están representadas con 2 y 3 especies.
- 7.- El índice de diversidad se ubicó en valores altos, por arriba de 3 bits por individuo (3.195 bit/ind., para el río Mezcalapa, 3.144 bit/ind., para el río Samaria y 3.862 bit/ind., para el río González), considerando estos valores como indicadores de comunidades estables.

A partir de los resultados obtenidos se plantea la importancia de continuar con este tipo de estudios taxonómicos y ecológicos, con el fin de tener un mejor conocimiento de la composición ictiofaunística de la región, así como de la abundancia y distribución, de las especies, la gran mayoría de importancia económica, alimenticia y científica. Llevar a cabo programas comunitarios de educación ambiental para que los recursos de la zona sean manejados apropiadamente. Hoy en día 2000 se presentan fenómenos meteorológicos (fluviales principalmente), que en tiempos remotos no tenían importancia en el área de estudio, lo que ha ocasionado que las especies que tenían barreras geográficas y ecológicas de dispersión ahora sean superadas, dispersándose por otras regiones, o por causas antropogénicas, ocasionando un impacto ecológico para la zona, de esta manera se podrá comparar el comportamiento de la comunidad ictiofaunística que se muestre en un futuro con el presente trabajo.

De las especies colectadas, se identificaron a cuatro; "*Cichlasoma Theraps intermedium*" (en peligro de extinción), "*Cichlasoma Thorichtys socolofi*" (Rara), "*Cichlasoma Parapetenia urophthalmus*" (en peligro de extinción) y *Rhamdia guatemalensis* (Amenazada) que corresponden a especies listadas en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-ECOL-1994. Este trabajo presenta una lista de cíclidos nativos de la región que junto con los que se encuentran listados en la NOM-59, presentan porcentajes bajos de abundancia menores al 1%, excepto "*Cichlasoma Parapetenia urophthalmus*" que presentó una abundancia de casi 2%, se requiere una mayor atención sobre los otros cíclidos nativos para saber más sobre si necesitan o no algún tipo de protección especial en esta región. En cuanto a *Rhamdia guatemalensis* también se encontró con valores bajos de abundancia, por lo que con este trabajo cotejamos la protección especial a la que esta sujeta.

ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA

LITERATURA

- Ackermann, W. C., White, G. F. y Worthington, E. B. 1973. *Man-made lakes: their problems y enviromental effects*. London. Vol. 1: 62-77.
- Aguirre-León, A., A. Yáñez-Arancibia y F. Amezcua-Linares. 1982. Taxonomía, diversidad, distribución y abundancia de las mojarras de la laguna de Términos, Campeche (Pisces: Gerreidae). *An. Inst. Cienc. Mar. y Limnol.*, UNAM, 9 (1): 113-150.
- Álvarez del Villar, J. 1970. *Peces Mexicanos (Claves)*, Dirección General de Pesca e industrias conexas. México, 166 p.
- 1972. Bosquejo histórico de la Ictiología en México. *An. Esc. Nac. Cienc. Biol.*, Méx. 20: 157-176.
- Álvarez, J. R. 1994. *Diccionario Enciclopédico de Tabasco*. Gobierno del Estado de Tabasco. ICT., México. 705 p.
- Baxter, R. M. 1977. Enviromental effects of dams y impoudments. *Annals Review of Ecology Systematics*, 8: 255-283.
- Beaumont, P. 1978. *Man's impact on river systems: a world-wide view*. *Area* 10: 38-41.
- Benassini, O. 1974. Los recursos hidráulicos de México y su aprovechamiento racional. 109-218 pp. *In: Cserna, Z. de, P. Musiño y O. Benassini. El escenario Geográfico. Introducción ecológica (Primera parte)*. S.E.P., Inst. Nacional de Antropología e Historia, México.
- Beyers, R. J. y H. Odum. 1982. Differential filtration with strong acids or bases vs CO₂ water for productivity studies. *Limnol. Oceanogr.* (5): 228-230 p.
- Bonilla, C. 1982. Contribución al conocimiento de la ictiofauna de la cuenca del Balsas en el este del Edo. De Michoacán. Tesis Profesional para obtener el título de Biólogo. I.P.N. México, D. F. 70 p.

- Boughton, D. A., Collette, B. B. y Mc Cune, A. R. 1991. Heterochrony in jaw morphology of needlefishes (Teleostei: Belontiidae) *Syst. Zool.* 40 (3): 329-354 p.
- Bravo-Nuñez, E. y A. Yañez-Arancibia. 1979. Ecología de la boca de Puerto Real, laguna de Términos. I. Descripción del área y análisis de la estructura de las comunidades de peces. *An. Inst. Cienc. del Mar y Limnol.*, UNAM, 6 (1):125-182.
- Brown, S. H. 1983. Quantitative description of the diet. 325-336 pp. In: L.A. Nielsen y G. D. Johnson (eds.) *Fisheries techniques*. Maryland: Amer. Fish. Soc.
- Cardoso, Ma. D. 1994. *El Clima de Chiapas y Tabasco*. Inst. de Geog., UNAM. México. 99 p.
- Castro-Aguirre, J. L. 1978. *Catálogo sistemático de los peces marinos que penetran a las aguas continentales de México, con aspectos zoogeográficos y ecológicos*. Dirección General del Instituto Nacional de Pesca. Departamento de Pesca, México. Serie Científica. 19: 298 p.
- Castro-Aguirre, J. L., H. Espinosa P. y J. J. Schmitter S. 1999. *Ictiofauna Estuarino-Lagunar y Vicaria de México*. Limusa. México. 705 p.
- CONABIO. 1999. <http://www.conabio.com.mx>
- Contreras, V. H. 1958. Resumen de la geología de la parte media del estado de Tabasco y norte del estado de Chiapas. *Boletín de la Asociación Mexicana de Geólogos petroleros*, 10: 193-210.
- Chávez, E. A. 1972. Notas acerca de la ictiofauna del río Tuxpan y sus relaciones con la salinidad y la temperatura. *Memorias del IV Congreso Nacional de Oceanografía. (México)*: 177-199.
- . 1979. Análisis de la comunidad de una laguna costera en la costa sur Occidental de México. *An. Inst. Cien. del Mar y Limn.*, UNAM, 6 (2): 15-44.
- Chernoff, B. y Dyer, S. 1996. Phylogenetic relationships among atheriniform fishes (Teleostei: Atherinomorpha). *Proc. Acad. Nat.* 117: 1-69.

- De Buen, F. 1947a. Investigaciones sobre ictiología mexicana. I. Catálogo de los peces de la región neártica en suelo mexicano. *An. Inst. Biol. UNAM, México*. 18 (1): 257-292.
- . 1947b. Investigaciones sobre ictiología mexicana III. Zoogeografía de los peces de agua dulce, con estudio especial de la región neártica. *An. Inst. Biol. UNAM, México*. 18 (1): 304-348.
- Díaz-Pardo, E. 1972. Descripción de un nuevo Aterínido de Villahermosa, Tabasco, México. (Pisces, Atherinidae). *An. Esc. Nac. Cienc. Biol., IPN, Méx.*, 19: 145-153.
- Dirzo, R. y Raven P. H. 1994. Un inventario biológico para México. *Bol. Soc. Bot. Méx.*, 55: 29-34.
- Espinosa, P. H., T. Gaspar D. y P. Fuentes M. 1993. Listados Faunísticos de México III. *Los peces dulceacuícolas mexicanos*. IBUNAM. 98 p.
- Flores, V. O. y P. Gerez. 1994. *Biodiversidad y conservación en México: Vertebrados y uso del suelo*. CONABIO-UNAM. 439 p.
- García, E. 1980. *Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen*. Instituto de Geografía, 3 edición. UNAM. 252 p.
- García de M. E. y Z. Falcón G. 1977. Nuevo atlas Porrúa de la República Mexicana. De Porrúa. México. 197 p.
- Green, R. H. y Vascotto, G. L. 1978. A method for the analysis of environmental factors controlling patterns of species composition in aquatic communities. *Water Res.*, 12, 513-90.
- Haro, G. M. y A. Esquivel, H. 1987. ODI Programa que calcula la diversidad específica por los índices de Shannon-Wiener y Simpson y la similitud entre estaciones por distancia Euclidiana e índice de Styer. *Com. Per.*
- Herrera, A. L. 1895. Catálogo de la Colección de Peces del Museo Nacional Imprenta del Museo Nacional.(6), 1-88.
- Hess, A. D. y Tarzwell, C. M. 1942. The feeding habits of *Gambusia affinis affinis*, with special reference to the Malaria mosquito, *Anopheles quadrimaculatus*. *The American Journal of Hygiene*. 35 (1), 142-151.

- Hildebry, S. F. 1943. A review of the American anchovies (family Engraulidae). *Bull. Bingham Oceanogr. Coll.*, (8): 1-39.
- Hildebrand, S. F. 1943. A Review of the American Anchovies (Family Engraulidae) Bulletin the Bingham Oceanographic Collection.8 (2), 1-143.
- Hoesel, H. D. 1966. Habitat segregation in aquaria between two sympatric species of *Gobiosoma*. *Publ. Inst. Mar. Sci. Uni. Texas.*, 11:7-11.
- Hubbs, C. L. y K. F. Lagler. 1958. Fishes of the Great lakes region. *Cranbook Inst. Sci. Bull.*, 26:1-213.
- Hynes, H. B. N. 1970. *The Ecology of Running Waters*. Liverpool University Press. Inglaterra. 422 p.
- INEGI. 1986. Síntesis geográfica del estado de Tabasco. Dirección General Geográfica. 39-45 p.
- Jordan, D. S. y B. W. Evermann. 1896. The fishes of north y middle America. *Bulletin U.S. Natural Museum*, 47 (1-4): 1-3313, 392 lams.
- Jordan, D. S. y B. W. Evermann. 1923. *American food y game fishes*. Doubleday, Page y Co., 1+574 p.
- Karr, J. R. 1995. Protecting aquatic ecosystems: clean water is not enough. *Ecological Applications*, 4:768-785.
- Lagler, K. F. 1956. *Freshwater fishery biology*. Dubuque: WM. C. Brown, 421 p.
- Ley-Lou, F., J. Day y R. Millan. 1990. Química de nutrientes y productividad primaria en un estero del sureste de México. *Res. Stimp. Intern. Biol.* Mar. 41 p.
- Llorente, J. y D. Espinosa. 1993. *Fundamentos de Biogeografías Filogenéticas*. Facultad de Ciencias, UNAM. México. 130 p.
- López, H. M. 1981. *Estudio hidrológico del río González, Tabasco, México*. Tesis profesional. Facultad de Ciencias, UNAM. México. 51 p.
- Magurran, A. E. 1988. *Ecological Diversity and its Measurement*. Princenton University Press. New Jersey. 179 p.

- Margalef, R. 1980. *Ecología*. Ed. Omega Barcelona 951 p.
- Margalef, R. 1978. Diversity. 251-260 pp. *In*: Sournia, A. (eds.)
Phytoplankton Manual. UNESCO. París.
- Mc Lusk, D. S. 1981. *The Estuarine Ecosystem*. Blackie. Londres. 145 p.
- Meek, S. E. 1902. A contribution to the ichthyology of México. *Field Columbian Museum (zool. series)*, 3 (6): 63-128. 18 plates.
- Microsoft Access. 1997. Programa para diseño de bases de datos. Microsoft Corporation.
- Minckley, W. L. 1962. Two new species of fishes of the genus *Gambusia* (Poeciliidae) from northeastern Mexico. *Copeia*, (2), 391-396.
- Miller, R. R. 1966. Geographic distribution of Central America freshwater fishes. *Copeia*, (4): 773-802.
- , 1983. Checklist and Key to the Mollies of Mexico (Pisces: Poeciliidae: Poecilia, subgenus *Mollienesia*). *Copeia*, (3): 817-822.
- , 1986. Composition y derivation of freshwater fish fauna of Mexico. *An. Esc. Nac. Cienc. Biol. Méx.*, 30:121-153.
- , J. D. Williams y J. E. Williams. 1989. Extinctions of North American fishes during the past century. *Fisheries* (Bethesda), 14(6): 22-38.
- , y S. M. Norris. 1996. A progress report on the higher classifications of Middle American Cichlids. Abstrac. Amer. Soc. *Ichthyol. Herpet.* 76 th. Annual Meeting, June 13-19, Univ. New Orleans, 3-343.
- Mora, P. C. 1977. Contribución al conocimiento de la variación estacional de la fauna ictiológica y su posible relación con los factores ambientales en la laguna de la Mancha, Ver. México. Tesis profesional. Fac. de Biología. Univ. Veracruzana. 82 p.
- Moyle, P. B. y R. A. Leidy. 1992. *Conservation biology: the theory y practice of nature conservation, preservation y management*. Chapman y Hall, New York, USA. 256 p.
- Myers, G. S. 1951. Fresh-water fishes y East Indian zoogeography. *Stanford Ichthyol. Bull.*, 4: 11-21.

- Nelson, J. S. 1986. Identity of the anchovy *Engraulis clarki* notes on the species groups of *Anchoa*. *Copeia*, (4): 891-902.
- Nelson, J. S. 1994. *Fishes of the World*. Jhon Wiley & Sons, New York. 600 p.
- Norma oficial Mexicana NOM-ECOL-059. 1994. Órgano del Gobierno Constitucional de los Estados Unidos Mexicanos, tomo (488-10): 2-60.
- Paéz, O. F. y J. I. Osuna L. 1984. Metales Tóxicos. *Ciencias del Mar*. (6): 46-48.
- Páramo, D. S. 1984. Ictiofauna del río González y lagunas adyacentes, Tabasco, México. *Universidad y Ciencia*, (2): 5-19.
- . 1985. Los robalos. *Expresión*, (6): 4 - 5.
- . 1986. Los bagres del Estado de Tabasco. *Expresión*. Parte I y II: (9) y (10) 3-4 y 6-8.
- . 1987. Clave para la identificación de las familias de peces de las aguas dulces del Estado de Tabasco, México (La naturaleza en Tabasco). *Expresión*. (12): 1-6.
- Pezold, F. y C. R. Gilbert. 1987. Two new species of the gobiid fish genus *Gobionellus* from the western Atlantic. *Copeia*, 1987 (1): 169-175.
- Poole, R. W. 1974. *An Introduction to Quantitative Ecology*. McGraw-Hill, New York, 532 p.
- Ramamoorthy, R. B., A. Lot y J. Fa. (Eds). 1998. *Biodiversidad de México Orígenes y Distribución*. IBUNAM. México. 792 p.
- Regan, C. T. 1906-1908. *Biología Central Americana*. (Pisces) 8: 1-201.
- Reséndez, M. A. 1973. Estudio de los peces de la laguna El Carmen-Machona-Redonda, Tabasco, México. *An. Inst. Biol. UNAM*. 51 Serie Zoología. (1): 477-504.
- , y M. L. Salvadores B. 1983. Contribución al conocimiento de la biología del pejelagarto *Lepisosteus tropicus* (Gill) y la tenguyaca *Petenia splendida* Gunther, del estado de Tabasco. *Biótica*, 8 (4): 413-426.

- Robins, C. R., Bailey, R. M., Bond, C. E., Brooker, J. R., Lachner, E. A., Lea, R. N. y Scott, W. B. 1991. A list of common y scientific names of fishes from the United States y Canada. (fittin ed.) *Amer. Fish. Soc. Sp. Publ.* 20: 1-183.
- Rolan, R. G. 1973. *Laboratory y field investigations in general ecology.* McMillan Company. New York, 235 p.
- SARH. 1992. *Inventario nacional forestal de gran visión.* México, 1991-1992. SARH-Subsecretaría Forestal. D. F.
- Springer, V. G. y A. J. McErlean. 1961. Spawning seasons y growth of the code goby, *Gobiosoma robustum* (Pisces: Gobiidae), in the Tampa Bay area. *Tulane Stud. Zool.*, 9 (2): 87-98.
- Tamayo, J. 1949. *Geografía general de México.* Geografía física. Tomo II. Talleres Gráficos de la Nación. México. 583 p.
- Torres-Orozco, B. R. 1991. *Los peces de México.* Ed. AGT editor, 3-235, México.
- Welch, P. S. 1952. *Limnology* 2 Ed. McGraw-Hill Inc. E.U.A. 538 p.
- West, R. C., N. P. Psuty y B. G. Thom. 1976. *Las tierras bajas de Tabasco, en el Sureste de México.* Gobierno del estado de Tabasco. México. 199 p.
- Wetzel, R. G. 1981. *Limnología.* Omega. Barcelona. 679 p.