00361
25
2ej.

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE CIENCIAS

DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO

DINAMICA TROFICA DE LA ICTIOFAUNA DEL RIO AMACUZAC, MORELOS.

T E S I S

PARA OBTENER EL GRADO ACADEMICO DE:

MAESTRO EN CIENCIAS (BIOLOGIA)

P R E S E N T A :

PATRICIA TRUJILLO JIMENEZ

DIRECTOR DE TESIS: DR. EDMUNDO DIAZ PARDO.

MEXICO, D. F. 1998

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

25 96 48

Universidad Nacional Autónoma de México
UNAM
Biblioteca Central
Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

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.

DEDICATORIA

A mi madre Nelly Jiménez Romero que en todo momento ha estado conmigo apoyándome y regalándome de su fortaleza para seguir adelante, por todo eso y más mil gracias

A mi padre Jesús Jiménez Mejía por mostrarme el camino a seguir, y aunque no estas conmigo en mi corazón siempre estarás.

A mis hermanos, cuñados y sobrinos por el apoyo desmedido que me han proporcionado.

A Edmundo Díaz Pardo por todo el apoyo y amistad que siempre me ha brindado

A Celia Guerra Magaña y Eugenia López López por sus valiosos consejos y apoyo que me han demostrado y sobre todo por ser unas personas *maravillosas*.

A Joel Paulo Maya por su amistad incondicional y porque es una delicia trabajar con alguien tan profesional.

A mis amigas de tantos años Ma. Elena Velázquez Meza y Ma. Aidé Vázquez Patlán por ser como son y por todos esos momentos hermosos que hemos vivido.

A Isela Molina Astudillo, Martha Soriano Salazar y Daniel Hernández Ocampo por compartir conmigo las altas y bajas en nuestros estudios de maestría y por su amistad.

A Norma, Laura, José Juan, Noé, David, Ruben, Mario, y Jorge por todos estos años de amistad.

A Janett Lara, Lupita Bustos, Graciela Bustos, Ana Luisa Villaseñor, Mireya Taboada, Vicky González, Mary Mena, Marco Antonio Lozano, Ruben Castro, Juan Manuel Caspeta Erick Alcántara e Iñaki Armendariz por todo el apoyo que me han dado y sobre todo por su amistad

A ti que cuando más te necesite estuviste conmigo

AGRADECIMIENTOS

Al Dr. Edmundo Díaz Pardo, Jefe de Estudios de Posgrado e Investigación en Biología y Ecología de la Escuela Nacional de Ciencias Biológicas del Instituto Politécnico Nacional, por su valiosa ayuda en la dirección, asesoría y acertadas sugerencias para la realización de la presente investigación.

AL HONORABLE JURADO

M. en C. Alejandro Ruiz López
Dra. Elva Guadalupe Escobar Briones
Dr. Francisco Xavier Chiappa Carrara
Dra. Eugenia López López
M. en C. José Luis García Calderón
M. en C. José Guadalupe Granados Ramírez

Por su tiempo empleado en la revisión y por sus valiosas sugerencias realizadas a este estudio

Biol. Ruben Castro Franco; M. en C. Rafael Monroy Martínez; Dr. Raúl Pineda López y Dr. Ignacio Armendariz por la revisión y acertadas sugerencias a la presente investigación.

Dr. Eduardo Aranda Escobar por su asesoría en el aspecto estadístico del presente trabajo y por su maravillosa amistad.

M. en C. Francisco Valadez del Laboratorio de Ficología de la Facultad de Ciencias de la UNAM, por su colaboración en la identificación de algas.

Biol. Juan Carlos Sandoval Manriquez, por su valiosa asesoría en la identificación de los insectos y sobre todo por su amistad incondicional.

A mis compañeros del Laboratorio de Ictiología del Centro de Investigaciones Biológicas UAEM, M. en C. Juan Manuel Caspeta Mandujano; Biol. Topiltzin Contreras MacBeath y Biol. Humberto Mejía Mojica por su apoyo en la realización de este estudio.

CONTENIDO

1	RESUMEN	1
2	INTRODUCCIÓN	2
3	OBJETIVO GENERAL	4
3.1.	Objetivos particulares	5
4	ANTECEDENTES	6
5	ÁREA DE ESTUDIO	7
6	METODOLOGÏA	11
6.1.	Actividades de campo	11
6.1.2.	Actividades de laboratorio	11
6.1.3.	Métodos cuantitativos	12
6.1.4.	Índices cuantitativos	12
7	RESULTADOS	16
7.1.	Composición de la ictiofauna y hora de mayor actividad alimentaria	16
7.1.2.	***Cichlasoma nigrofasciatum***	17
7.1.3.	Descripción del tracto digestivo	17
7.1.4.	Dieta general	18
7.1.5.	Variación de la dieta por estaciones del año	19
7.1.6.	Variación de la dieta por sexos	21
7.1.7.	Variación de la dieta por tallas	23
7.2	***Ilyodon whitei***	27
7.2.1.	Descripción del tracto digestivo	27
7.2.2.	Dieta general	28
7.2.3.	Variación de la dieta por estaciones del año	29
7.2.4.	Variación de la dieta por sexos	31
7.2.5.	Variación de la dieta por tallas	34
7.3.	***Heterandria bimaculata***	38
7.3.1.	Descripción del tracto digestivo	38
7.3.2.	Dieta general	39
7.3.3.	Variación de la dieta por estaciones del año	40
7.3.4.	Variación de la dieta por sexos	42
7.3.5.	Variación de la dieta por tallas	45
7.4.	***Poeciliopsis gracilis***	48
7.4.1.	Descripción del tracto digestivo	48
7.4.2.	Dieta general	49
7.4.3.	Variación de la dieta por estaciones del año	50
7.4.4.	Variación de la dieta por sexos	51
7.4.5.	Variación de la dieta por tallas	53
7.5	***Poecilia sphenops***	55
7.5.1.	Descripción del tracto digestivo	55

7.5.2. Dieta general 56
7.5.3. Variación de la dieta por estaciones del año 57
7.5.4. Variación de la dieta por sexos 58
7.5.5. Variación de la dieta por tallas 60
7.6. Reparto general del recurso alimento 61
7.6.1. Reparto del recurso por estaciones 64
7.6.2. Reparto del recurso alimento por sexos 66
7.6.3. Reparto del recurso por clases de talla 68
7.7. Sobrelapamiento de nicho entre pares de especies 70
8 DISCUSIÓN 72
8.1. Estructura de la comunidad 72
8.1.1. Dieta general 74
8.1.2. Variación de la dieta por estaciones del año 75
8.1.3. Variación de la dieta por tallas 77
8.1.4. Reparto del recurso alimento 79
8.1.5. Sobrelapamiento 81
8.1.6. Trama trófica 83
9 CONCLUSIONES 85
10 LITERATURA CITADA 87

RELACIÓN DE FIGURAS

FIGURA 1. Localización del área de estudio
FIGURA 2. Esquema del río Amacuzac, mostrando sus características sobresalientes
FIGURA 3. Ciclo de 24 horas de las cinco especies para la determinación de la hora de mayor actividad alimentaria
FIGURA 4. Tracto digestivo de ***Cichlasoma nigrofasciatum***
FIGURA 5. Tracto digestivo de ***Ilyodon whitei***
FIGURA 6. Tracto digestivo de ***Heterandria bimaculata***
FIGURA 7. Tracto digestivo de ***Poeciliopsis gracilis***
FIGURA 8. Tracto digestivo de ***Poecilia sphenops***
FIGURA 9. Posición de las especies en la columna de agua

RELACIÓN DE TABLAS

TABLA 1. Composición general de la dieta de ***Cichlasoma nigrofasciatum***
TABLA 2. Variación de la dieta de C. ***nigrofasciatum*** en dos épocas del año
TABLA 3. Variación de la dieta de ***C. nigrofasciatum*** por sexos
TABLA 4. Variación de la dieta de ***C. nigrofasciatum*** por sexos y por épocas del año
TABLA 5. Variación de la dieta de ***C. nigrofasciatum*** por clases de talla
TABLA 6. Variación de la dieta por ***C. nigrofasciatum*** por clases de talla, por épocas del año
TABLA 7. Composición general de la dieta de ***Ilyodon whitei***
TABLA 8. Variación de la dieta de ***I. whitei*** en dos épocas del año
TABLA 9. Variación de la dieta de ***I. whitei*** por sexos
TABLA 10. Variación de la dieta de ***I. whitei*** por sexos y por épocas del año
TABLA 11. Variación de la dieta de ***I. whitei*** por clases de talla
TABLA 12. Variación de la dieta por ***I. whitei*** por clases de talla, por épocas del año
TABLA 13. Composición general de la dieta de ***Heterandria bimaculata***
TABLA 14. Variación de la dieta de ***H. bimaculata*** en dos épocas del año
TABLA 15. Variación de la dieta de ***H. bimaculata*** por sexos
TABLA 16. Variación de la dieta de ***H. bimaculata*** por sexos y por épocas del año
TABLA 17. Variación de la dieta de ***H. bimaculata*** por clases de talla
TABLA 18. Variación de la dieta por ***H. bimaculata*** por clases de talla, por épocas del año
TABLA 19. Composición general de la dieta de ***Poeciliopsis gracilis***
TABLA 20. Variación de la dieta de ***P. gracilis*** en dos épocas del año
TABLA 21. Variación de la dieta de ***P. gracilis*** por sexos
TABLA 22. Variación de la dieta de ***P. gracilis*** por sexos y por épocas del año
TABLA 23. Variación de la dieta de ***P. gracilis*** por clases de talla
TABLA 24. Variación de la dieta por ***P. gracilis*** por clases de talla, por épocas del año
TABLA 25. Composición general de la dieta de ***Poecilia sphenops***
TABLA 26. Variación de la dieta de ***P. sphenops*** en dos épocas del año
TABLA 27. Variación de la dieta de ***P. sphenops*** por sexos
TABLA 28. Variación de la dieta de ***P. sphenops*** por sexos y por épocas del año
TABLA 29. Variación de la dieta de ***P. sphenops*** por clases de talla

TABLA 30. Variación de la dieta por ***P. sphenops*** por clases de talla, por épocas del año
TABLA 31. Variación general de la dieta en la ictiofauna
TABLA 32. Reparto general del recurso alimento
TABLA 33. Reparto del recurso alimento en las lluvias
TABLA 34. Reparto del recurso alimento en el estiaje
TABLA 35. Reparto del recurso alimento en hembras
TABLA 36. Reparto del recurso alimento en machos
TABLA 37. Reparto del recurso alimento por la clase de talla I
TABLA 38. Reparto del recurso alimento por la clase de talla II
TABLA 39. Reparto del recurso alimento por la clase de talla III
TABLA 40. Resultados del índice de sobrelapamiento de MacArthur y Levin por pares de especies
TABLA 41. Resultados obtenidos con la prueba de X^2 calculada y tabulada por pares de especies
TABLA 42. Resultados obtenidos con el índice de sobrelapamiento de MacArthur y Levin por estaciones del año.

1. RESUMEN

Los estudios de repartición de los recursos alimenticios entre las especies de una comunidad proveen de información acerca de la naturaleza de las interacciones interespecíficas y de las dimensiones del nicho. Es por esto que con el presente estudio se pretende conocer como se lleva a cabo la repartición del recurso alimento entre las especies ícticas del río Amacuzac, Morelos. Los organismos para este estudio se colectaron en el río Amacuzac, localidad "Chisco", Municipio de Jojutla, Morelos. Se realizaron colectas mensuales a lo largo de un ciclo anual, con la ayuda de un chinchorro playero, el análisis cuantitativo de los contenidos estomacales se realizó con el método numérico y el de frecuencia de ocurrencia, para la evaluación de amplitud de nicho se utilizó la fórmula dada por Levin; para el sobrelapamiento de nicho se empleó el índice de MacArthur y Levin modificado por Pianka. También se realizó la prueba de X^2 y el coeficiente de correlación de Spearman para determinar las posibles diferencias inter e intraespecíficas en la dieta. Se colectaron cinco especies, de las cuales una es endémica ***Ilyodon whitei***, una nativa ***Poecilia sphenops*** y tres exóticas ***Cichlasoma nigrofasciatum***, ***Poeciliopsis gracilis*** y ***Heterandria bimaculata***. La dieta de estas especies esta constituida por 52 componentes alimenticios tanto animales, vegetales y detritus, la mayoría de éstos componentes alimenticios son autóctonos, 28 de estos son compartidos por las especies. En forma global, únicamente se registró un sobrelapamiento entre los poecilidos ***Poeciliopsis gracilis*** y ***Poecilia sphenops***, en tanto que por épocas del año se observaron tres, dos en las lluvias y uno en el estiaje. La trama trófica esta compuesta por especies detrítivoras (***P. gracilis*** y ***P. sphenops***), una carnívora (***H. bimaculata***) y ***C. nigrofasciatum*** e ***I. whitei*** debido a la plasticidad alimentaria que presentaron a lo largo de su ciclo de vida fueron ubicadas como carnívora en su fase temprana y como omnívoras en su fase adulta a ***C. nigrofasciatum***, en tanto que en su primera fase de desarrollo fue considerada como detritívora y en la fase adulta como omnívora a ***I. whitei***).

2. INTRODUCCIÓN

Las relaciones tróficas son un aspecto importante de la biología de las especies, ya que constituyen un elemento del nicho ecológico y determinan en gran medida algunos parámetros poblacionales, como la abundancia y la densidad (Berry, 1977).

Por lo tanto, el conocimiento de la alimentación y los hábitos alimentarios en los peces en el contexto sinecológico es significativo, ya que al estudiar las relaciones presa-depredador y la amplitud y sobrelapamiento del espectro trófico, es posible conocer la dinámica trófica en la comunidad, y contribuir a la evaluación del flujo de energía en el ecosistema.

La repartición del recurso alimento aparentemente ha desarrollado el punto donde la utilización y el reciclamiento de la energía y la materia son muy eficientes. Así pues, la repartición del recurso presumiblemente es determinada por factores complicados tales como la variedad del alimento y su relativa disponibilidad en el espacio y el tiempo, así como la capacidad de los peces para existir cuando tales recursos no son disponibles y reproducirse cuando éstos lo son (Roberts, 1972).

Así pues, los estudios de repartición de los recursos alimenticios entre las especies de una comunidad proveen gran cantidad de información acerca de la naturaleza de las interacciones interespecíficas y de las dimensiones del nicho (Prejs, 1981).

La depredación y la competencia son algunas de las interacciones más importantes que afectan la estructura de las comunidades biológicas (Fisher y Pearson, 1987), puesto que cuando dos o más especies ocupan simultáneamente el mismo hábitat pueden llegar a competir por el recurso alimento disponible y cuando esto sucede una de las especies podría ser excluida del hábitat.

Sin embargo, esta suposición ha sido sujeto de debates intensos (Connor y McCoy, 1979; Connell, 1980) dado que la presión competitiva es reducida cuando los organismos usan estrategias que permiten la explotación del mismo nicho en una forma diferente, evitando con esto la exclusión competitiva de alguna de las especies que interactúan en el hábitat. Lo anterior puede ser observado cuando en una comunidad de peces a pesar de que exista un sobrelapamiento en la dieta se presentan segregaciones de microhábitat con respecto a la posición vertical en la columna de agua, morfología del pez, uso del hábitat y hora de mayor actividad alimentaria (Baker y Ross, 1981), con lo cual se puede deducir que la separación espacial, temporal y las diferencias de actividad o morfológicas son importantes para la repartición del recurso, evitando con esto el sobrelapamiento trófico (Zaret y Rand, 1971).

Werner y Hall (1979) indican que una especie podría cambiar su hábitat trófico (y espacial) dentro de un número de componentes alimenticios aceptables o accesibles dependiendo del aprovechamiento relativo de los componentes individuales. Tales cambios pueden ser observados de estación a estación (Zaret y Rand, 1971) de año a año (Werner y Hall *op. cit.*), cambios ontogénicos (Lagler, *et al.* 1984) y cambios diarios (Wootton, 1990).

Goulding (1980) concluye que la disponibilidad del alimento y las fluctuaciones estacionales en el nivel del agua son unos de los factores más importantes que influyen en la conducta alimentaria, junto con los efectos en el hábitat.

Así también, los factores abióticos y bióticos son considerados como determinantes de la estructura de la comunidad; presumiblemente los factores abióticos y bióticos han ejercido presiones selectivas resultando en la diferenciación ecológica y así proveen a las especies coexistentes de un número suficiente de rutas de repartición de sus recursos (Fisher y Pearson, 1987).

Los estudios sobre la repartición de los recursos (alimento, hábitat, etc.) entre peces se han desarrollado principalmente en comunidades templadas. Recientemente estos estudios han presentado una atención considerable hacia los peces de los ríos tropicales (Gorman y Karr, 1978; Angermeir y Karr, 1983; Moyle y Senanayake, 1984; Watson y Balon, 1984).

Algunos estudios (Gibbons y Gee, 1972; Gorman y Karr, 1978 y Gatz, 1979) mencionan que la repartición del hábitat es más importante que la repartición del alimento en peces ribereños. Sin embargo, en otros estudios se sugiere que ambos son importantes dentro de la estructura de una comunidad para un mismo hábitat(Paine *et al.*, 1982; Fisher y Pearson, 1987).

Así pues, los estudios de sobreposición o sobrelapamiento del espectro trófico entre las especies de una comunidad, combinado con la distribución espacial y los períodos de actividad alimentaria, permiten una visualización de la repartición de los recursos alimenticios disponibles en el ambiente (Sabino y Castro, 1990).

En este contexto, se plantea la siguiente hipótesis: la introducción de especies exóticas en el río Amacuzac, Morelos ha repercutido en la estructura de la comunidad ictica a través de depredación y la competencia. De no cumplirse esta hipótesis se establecerá de que manera se lleva a cabo el reparto del recurso alimento. Para ello se plantean los siguientes objetivos:

3. OBJETIVO GENERAL

Caracterizar y establecer las relaciones tróficas de la ictiofauna del río Amacuzac, en el estado de Morelos a lo largo de un ciclo anual.

3.1. OBJETIVOS PARTICULARES

Determinar las variaciones en la dieta de las cinco especies que conforman la comunidad íctica a lo largo de un ciclo anual, de acuerdo con las estaciones de estiaje y lluvias, y por su sexo y tallas.

Estimar la amplitud del nicho trófico de cada especie.

Estimar el sobrelapamiento del nicho trófico entre las especies.

Establecer el nivel trófico de cada especie.

4. ANTECEDENTES

Son numerosos los trabajos sobre repartición alimenticia intraespecífica de las especies de peces dulceacuícolas y marinas realizados en diferentes partes del mundo, entre los realizados en México se encuentran los siguientes: Kato y García (1981); Chiappa (1988); Martínez (1989); Paulo-Maya y Mejía-Mojica, (1991); Caspeta (1991), Trujillo (1991); Viana (1991),Ufokide y Wada (1991); Soto (1993); Sánchez (1994); Trujillo-Jiménez (1996); Trujillo-Jiménez y Díaz-Pardo (1996); en los estudios ejecutados en otros países se pueden mencionar los de Infante (1981) (Venezuela); Cabrera *et. al.* (1983) (Guatemala) y Marcus (1986) (Nigeria).

También se han realizado muchas investigaciones sobre el reparto del recurso alimento interespecífico, los cuales han sido enfocados desde diversos escalas. Por ejemplo los realizados entre especies de diferentes estados de vida, en donde se registró que el tamaño del cuerpo influye en el uso del alimento (Livingston 1982, López-López *et al.* 1991, Arcifa *et al.* 1991, Díaz-Pardo y Guerra-Magaña 1994), en otros se menciona que la competencia interespecífica es mínima debido a la segregación espacial de las poblaciones y a la variación de la actividad alimentaria (Gibbson y Gee 1972; Hixon 1980, Cyrus y Blaber 1983, Gladfelter y Johnson 1983, Greenfield *et al.* 1983; Arenas-Granados y Aceros 1992): Se han realizado poco trabajos en donde se observen cambios de la dieta desde el punto de vista espacial y temporal que demuestren que el sobrelapamiento de la dieta sea mínimo en alguna de las estaciones del año, como por ejemplo el estiaje (Zaret y Rand 1971, Greenfield *et al.* 1983a), también se ha reconocido que el sobrelapamiento trófico (Gladfelter y Johnson, 1983) sugiere que la competencia interespecífica determina la evolución conjunta. Así mismo, hay ejemplo que muestran que la introducción de especies exóticas promueven la competencia (Greger y Deacon 1988) observándose un sobrelapamiento alto.

5 ÁREA DE ESTUDIO

El estado de Morelos se encuentra ubicado al sur del Eje Neovolcánico, entre los 19° 07' 50" y 18° 20' de latitud norte y los 98° 37' y 99° 30' 08" de longitud oeste. Limita al norte con el Distrito Federal y el estado de México, al sur con los estados de Guerrero y Puebla y al este con Puebla (INEGI, 1980).

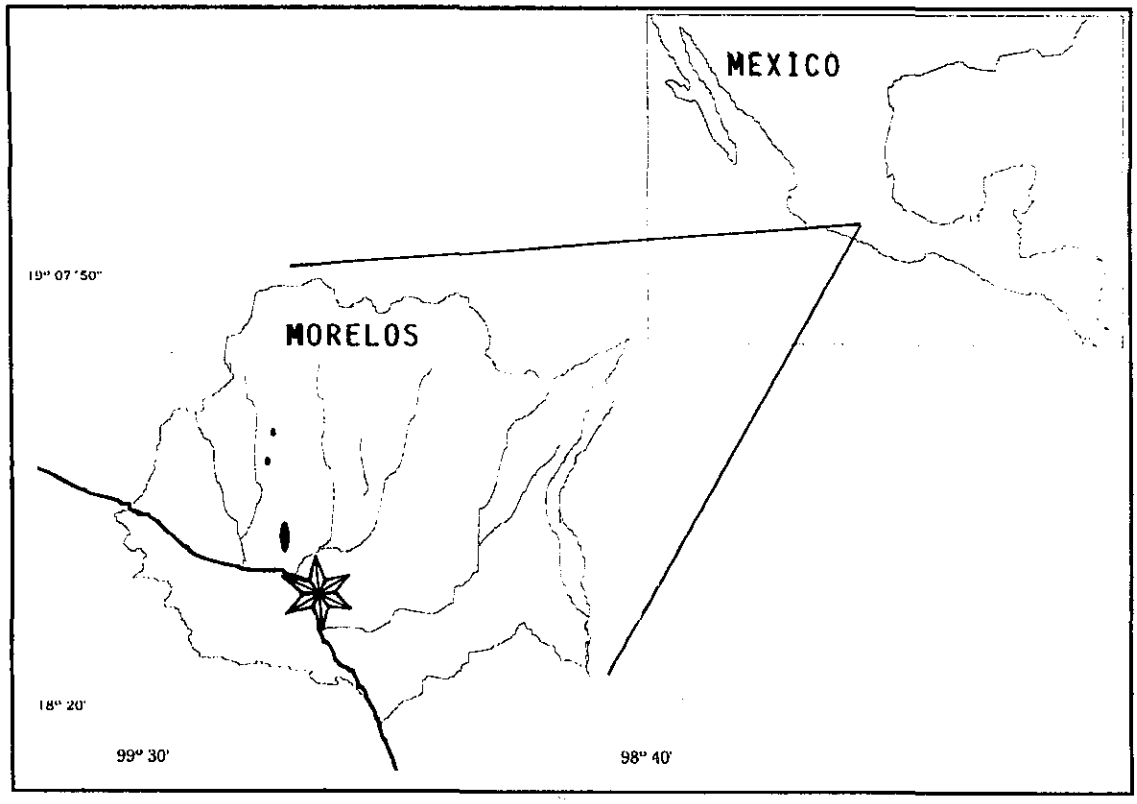
Su sistema hidrológico pertenece en su totalidad a la cuenca del río Balsas, que se considera como la más grande del sur del país y que vierte sus aguas en el Océano Pacífico (INEGI, *op. cit.*). Las corrientes encontradas en el estado de Morelos se subdividen en tres subcuencas, la del río Atoyac, la del río Balsas-Mezcala y la del río Amacuzac (SPP, 1981), fue en esta última en donde se realizó el presente estudio.

El río Amacuzac pertenece a la subcuenca más grande del estado de Morelos, ocupando una superficie de 4,303 km² (SPP, *op. cit.*). Sus principales afluentes nacen en terrenos altos que forman los flancos australes de la zona Neovolcánica en la Sierra de Temascaltepec (INEGI, *op. cit*).

Los organismos para este estudio se colectaron a lo largo de un tramo de 500 metros, abarcando áreas de remanso y corriente dentro de la localidad denominada "Chisco", Municipio de Jojutla, Morelos (Fig. 1), cuyas coordenadas geográficas son 18° 33' y 99° 14' (GPS) a una altitud de 835 metros sobre el nivel del mar. De acuerdo con el criterio de Strahler (en Welcomme, 1985) se trata de un río de tercer orden.

En lo referente a los parámetros ambientales, la temperatura es relativamente constante, manteniéndose en el rango de los 25+/-3°C, el pH es ligeramente alcalino 7.5-9.7 y la concentración de oxígeno disuelto entre los 6 y 8 mg/l. Por su parte la transparencia va de 5 cm durante la temporada de lluvias, a una transparencia total durante el estiaje (Contreras-MacBeath, en prensa).

Figura 1 Localización del área de estudio, la estrella marca la zona de colecta



La morfología del río es caracterizada por una secuencia alternante corriente/remanso (Welcomme, 1985) que son originados por cambios en el gradiente (Fig. 2). Las corrientes presentan el fondo denominado por canto rodado y grava, mientras que en los remansos existe arena y lodo. Durante la temporada de mayor escurrimiento ambos componentes quedan completamente sumergidos y desde la superficie aparentan perder su identidad. A descargas intermedias la corriente presenta flujo turbulento, mientras que el remanso presenta flujo laminar a menudo con zonas estáticas en las orillas.

El río muestra fuertes variaciones de un año a otro, sus caudales presentan intensas avenidas en los meses de verano y leves escurrimientos en los restantes. Se ha observado

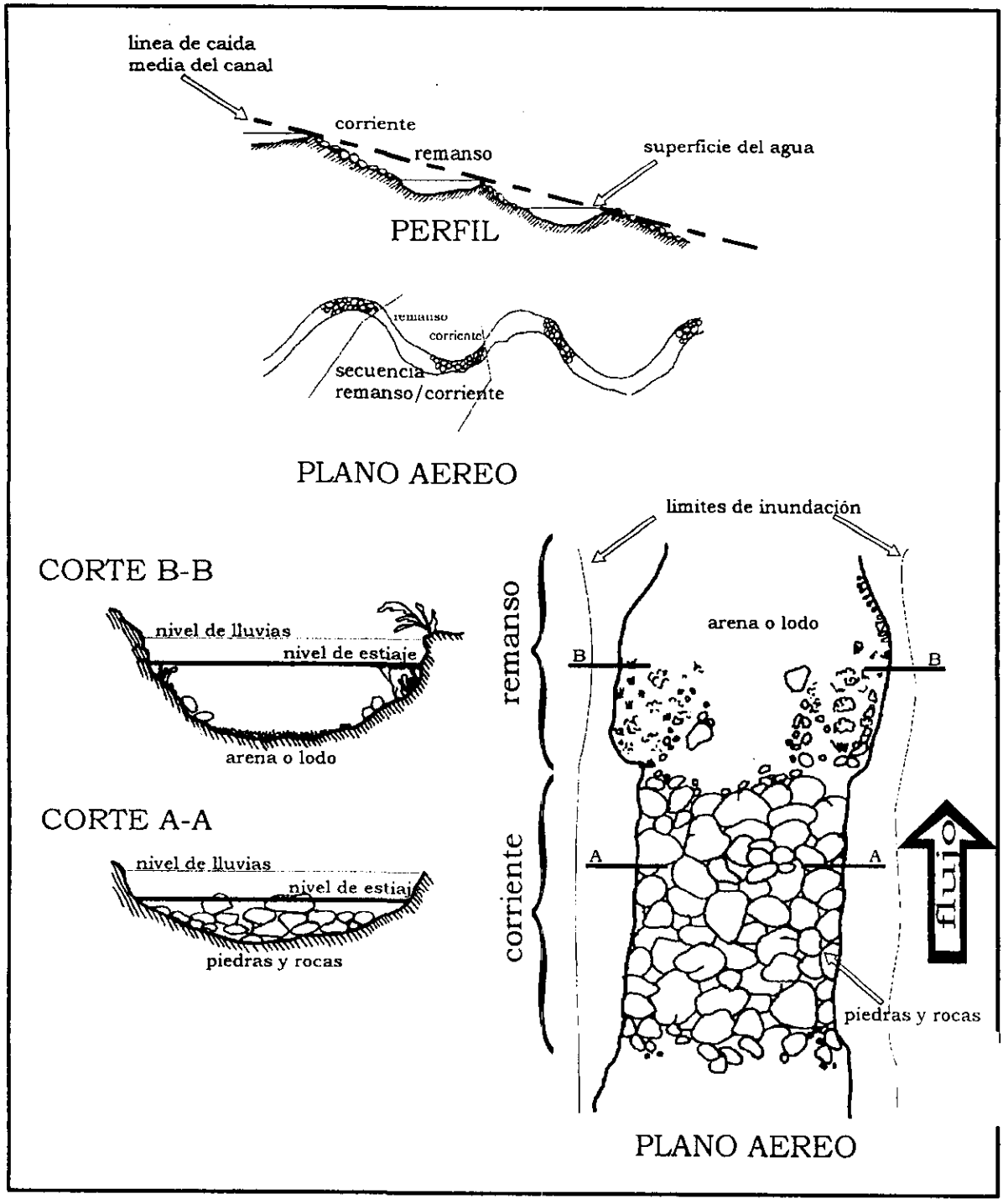
que después de las intensas lluvias de verano, al empezar a reducirse el caudal del río, los materiales arrastrados empiezan a sedimentarse hasta que el agua queda transparente.

Lo anterior se registra entre los meses de noviembre y enero, dependiendo de la intensidad del temporal. Por el alto contenido de nutrientes del substrato y la penetración de la luz, el lecho del río gradualmente se cubre de un manto verdoso constituido principalmente por algas filamentosas como ***Ulothrix zonata***, ***Compsopogon*** sp., ***Cladophora*** sp., entre otras; gradualmente emergen macrofitas enraizadas, que para el mes de abril ya constituyen un exuberante manto verdoso que alberga numerosos invertebrados (Contreras-MacBeath, 1995).

De acuerdo con datos de la estación hidrológica más cercana (Xicatlacotla) se sabe que tiene un escurrimiento medio anual de 52.3 m^3/s, siendo los extremos máximo en verano y mínimo en invierno de 928m^3/s y 12.9 m^3/s respectivamente (SARH, 1970), valores que muestran la gran variación que existe en el flujo de agua entre las temporadas de lluvias y estiaje. Cabe hacer notar que en la estación de Xicatlacotla ya ha confluido el río Cuautla (de segundo orden), por lo tanto los datos deben estar sobrestimados con respecto al área de estudio (Contreras-MacBeath, en prensa).

De acuerdo al sistema de Köppen modificado por García (1981), el clima de esta región se clasifica como Awo (w) (i') g, es decir, cálido subhúmedo con lluvias en verano, temperatura media anual de 22° C y la del mes más frío mayor de 18° C, con una oscilación en las temperaturas medias anuales entre 5 y 7° C, con un porcentaje de lluvia invernal menor de 5% y marcha de temperatura tipo Ganges.

Figura 2. Esquema del río Amacuzac, mostrando sus características sobresalientes (Tomado de Contreras-MacBeath en prensa).



6. METODOLOGÍA

6.1. Actividades de campo

El área de estudio comprendió una porción del río de aproximadamente 500 metros, abarcando áreas de remanso y corriente. El trabajo se inició en el mes de abril de 1993, con una colecta en un ciclo de 24 horas, con intervalos de captura de cuatro horas, con el fin de evaluar la hora de mayor actividad alimentaria, en la cual el número máximo de organismos se encuentra con el estómago lleno y los componentes alimenticios menos digeridos; una vez obtenida esta hora, se procedió a la realización de colectas mensuales a lo largo de un año, En todos los casos la captura se efectuó con un chinchorro de tres metros de largo y luz de malla de 2.5 cm. Los ejemplares capturados fueron colocados en frascos debidamente etiquetados y fijados con formol al 10%, siguiendo las indicaciones de Windell y Bowen (1978).

6.1.2. Actividades de laboratorio

En el laboratorio se efectuó la identificación de las especies de acuerdo al criterio de Álvarez del Villar (1970). A cada uno de los organismos se les determinaron la longitud patrón (LP) en milímetros, el peso con aproximación a décimas de gramos y el sexo. Para la extracción de los estómagos se siguió la técnica descrita por Torres (1978).

La identificación del contenido estomacal se llevó a cabo utilizando un microscopio estereoscópico. Los componentes alimenticios se identificaron hasta el más bajo nivel taxonómico posible, lo cual dependió, entre otras cosas, de la integridad de las presas en los tubos digestivos. Se usaron las claves de identificación de Geitler (1932) (Cianoficeas); Usinger (1956) (Insectos); Desikachary (1959) (Cianofitas); Prescott (1962) (Algas); Bourrelly (1968, 1970, 1972) (Algas); Pennak (1978) (Insectos); Needham y Needham (1978) (Crustáceos); Chu (1979) (Insectos); Bland (1979) (Insectos); Lehmkul (1979)

(Insectos); McCafferty (1981) (Insectos) Krammer y Lange-Bertalot (1986, 1988, 1991, 1991a) (Algas), Merrit (1996) (Insectos).

Para la descripción anatómica del tubo digestivo se utilizaron cinco organismos de talla adulta por cada especie, describiendo con la ayuda de un microscopio estereoscópico a los órganos *in situ* y posteriormente separándolos y distendiendo el intestino, siguiendo el criterio de Lagler *et al.* (1984).

Debido a la diferencia natural en la longitud del cuerpo de las cinco especies y a que los ejemplares fueron capturados al azar, se consideraron tres clases de talla con intervalos de 15 mm a 25 mm de longitud patrón. Este agrupamiento permitió la comparación de la dieta de acuerdo con el crecimiento.

6.1.3. Métodos cuantitativos

Windell y Bowen (1978) y Prejs (1981) reportaron que ningún método de análisis para el estudio de la alimentación de los peces es, por si sólo, suficiente para completar el cuadro de importancia de las diversas categorías de una dieta. En el presente estudio el análisis cuantitativo de los contenidos estomacales se realizó con el método numérico (Lagler, 1977) modificado por Godínez (1989) y el de frecuencia de ocurrencia (Lagler, *op cit.*; Windell y Bowen, *op cit.*), mismos que se describen a continuación:

Dado el pequeño tamaño de los componentes alimenticios y la aparición de algas filamentosas el método numérico que se utilizó en el presente estudio consiste en el uso de una cuadrícula milimétrica colocada en el fondo de una caja Petri. El contenido intestinal se extiende lo más homogéneamente posible auxiliándose con un poco de agua; el número total de cuadros que ocupan los distintos tipos de alimento del mismo estómago representan el 100% en la dieta de ese individuo. Los resultados de este método determinan la cantidad del alimento ingerido.

El método de frecuencia de ocurrencia se basa en el número de estómagos en que aparezca el mismo tipo de alimento en toda la muestra, y se expresa como un porcentaje o parte proporcional del total de estómagos examinados. Este método tiene como característica mostrar la frecuencia en la alimentación por el número de veces que aparece cada uno de los componentes y por tanto sus resultados no se ajustan al 100%.

Los resultados del método de frecuencia de ocurrencia al ser dividido entre 100 son conocidos como Indice de Albertaine (1973) y establecen una escala en la cual los valores de 0 a 0.10 ubican al componente alimenticio como accidental, de 0.11 a 0.50 son ocasionales o secundarios y de 0.51 a 1.0 son preferentes o primarios.

6.1.4 Indices cuantitativos

El análisis de la dinámica de comunidades depende en parte en la medida de cómo los organismos utilizan su ambiente. Un paso para esto es medir los parámetros de nicho de una población y compararlos con los de otra. El alimento o recurso se considera una de las dimensiones del nicho, el análisis de la dieta animal está relacionado con la especialización del organismo en la comunidad.

La evaluación de la amplitud del espectro trófico permite determinar el nivel de especialización de los animales, para lo cual se emplean diversos índices, como el de Shannon-Wiener (Colwell y Futuyma, 1971), el de Smith (Smith, 1982) y el de Levin (Ludwing y Reinolds, 1988); los dos primeros requieren conocer la biomasa de los posibles componentes alimenticios en la naturaleza a diferencia del último en el cual no es indispensable la evaluación de este parámetro. Dado que en el presente estudio no se realizaron muestreos en el campo de la biomasa de los componentes alimenticios. el índice más recomendable fue el de Levin (Ecuación 1).

(Ecuación 1)

$$B = \frac{1}{\Sigma pj^2}$$

Donde

B = Índice de Levin de la amplitud de nicho de la especie i.

Pj = Porcentaje total de ingestión de los componentes alimenticios en la dieta de la especie i que pertenecen a la categoría j.

La estandarización del índice de Levin de amplitud de nicho se realizó mediante el índice de estandarización de amplitud de nicho, el cual da una escala de 0 a 1, en donde los valores cercanos al 0 indican que todos los organismos ingieren pocos componentes alimenticios (mínima amplitud de nicho, máxima especialización), y los cercanos al 1 un nicho amplio (Hurlbert, 1978) (Ecuación 2).

(Ecuación 2)

$$BA = \frac{B - 1}{n - 1}$$

Donde:

BA = Estandarización de Levin de la amplitud de nicho.

B = Índice de Levin de amplitud de nicho.

n = Número de componentes alimenticios en el tubo digestivo.

Un paso para el entendimiento de la organización de las comunidades es la medida del sobrelapamiento en el recurso útil entre las diferentes especies en una comunidad. Los recursos comúnmente medidos para calcular el sobrelapamiento son el alimento y el espacio (o microhábitat).

Varias medidas de sobrelapamiento de nicho han sido propuestas, como el de porcentaje de sobrelapamiento (Renkonen, 1938), Morisita (Morisita, 1959), índice simplificado de Morisita (Horn, 1966), índice de Horn (Horn, *op cit.*), índice de Hurlbert (Hurlbert, 1978) para el cálculo de estos índices es necesario conocer la biomasa de los posibles componentes que sirven como alimentos dentro del ecosistema, sin embargo, con el de MacArthur y Levin (1968) no es necesario conocerla.

Debido que no se cuantificó la biomasa de los componentes alimenticios, se utilizó el índice de sobrelapamiento de nicho propuesto por MacArthur y Levin (*op cit.*). Este índice fue modificado por Pianka, (citado por Krebs, 1989), el cual presenta un intervalo de 0 (recursos no usados en común) a 1 (sobrelapamiento máximo) (Ecuación 3).

(Ecuación 3)

$$Ojk = \frac{\sum^{n} pij\ pik}{\sqrt{\sum pi^2j\ pi^2k}}$$

Donde :

Ojk = Índice de Pianka del solapamiento entre la especie j y la especie k.

pij = Porcentaje total de ingestión del recurso i por el total del recurso usado por especies j.

pik = Porcentaje total de ingestión del recurso i por el total del recurso usado por especies k.

n = Número total de recursos alimenticios dentro del tubo digestivo.

Para corroborar los resultados del sobrelapamiento de la dieta o las posibles diferencias de alimentación entre las especies, se utilizó la prueba de X^2 (Siegel, 1976). También se utilizó el coeficiente de correlación de Spearman, para determinar las posibles diferencias inter e intraespecíficas en la dieta (González-Sansón y Aguilar-Betancourt, 1983).

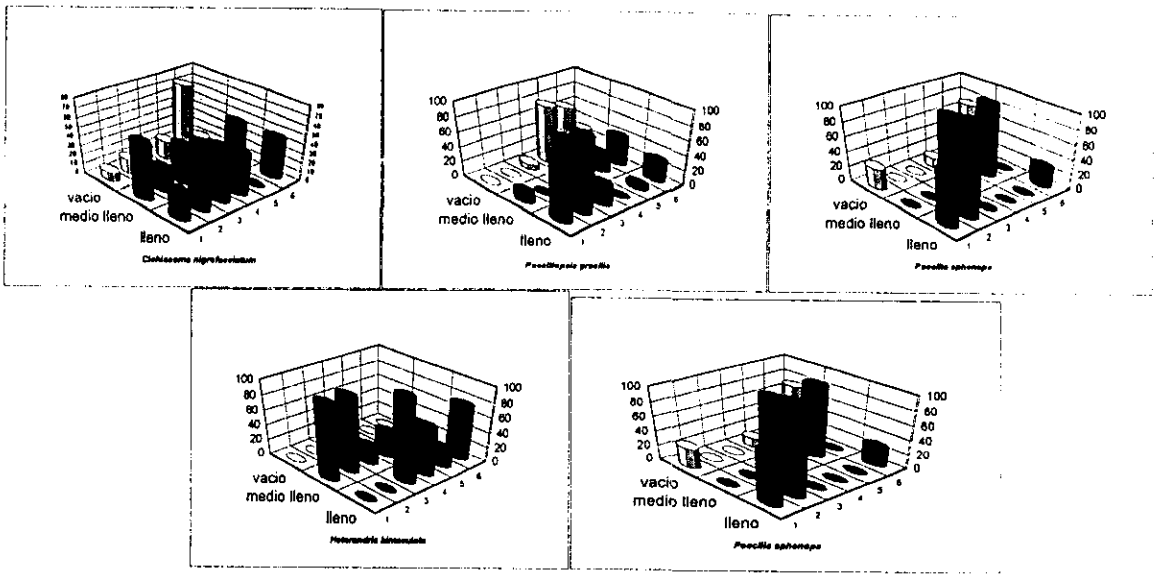
7. RESULTADOS

7.1. Composición de la ictiofauna estudiada y hora de mayor actividad alimentaria.

Como resultado de las colectas realizadas durante un ciclo anual se capturaron un total de cinco especies pertenecientes a tres familia Cichidae, Goodeidae y Poeciliidae, observándose que el número de organismos por especie fue diferente, registrándose que ***Heterandria bimaculata*** (Poeciliidae) fue la que presentó el mayor número (n=435), seguida por el ciclído ***Cichlasoma nigrofasciatum*** (n=372) y los pecílidos ***Poecilia sphenops*** y ***Poeciliopsis gracilis*** (346 y 292 individuos respectivamente) y por último el goodeído ***Ilyodon whitei*** (con 242 ejemplares).

Los resultados obtenidos en el ciclo de 24 horas indican que todas las especies registraron el mayor número de estómagos llenos entre las 12:00 y 16:00 hrs., por lo cual se procedió a la realización de las colectas en el horario comprendido desde las 12:00 a las 13:00 hrs (Fig. 3).

Figura 3. Ciclo de 24 horas de las cinco especies para la determinación de la hora de mayor actividad alimentaria.



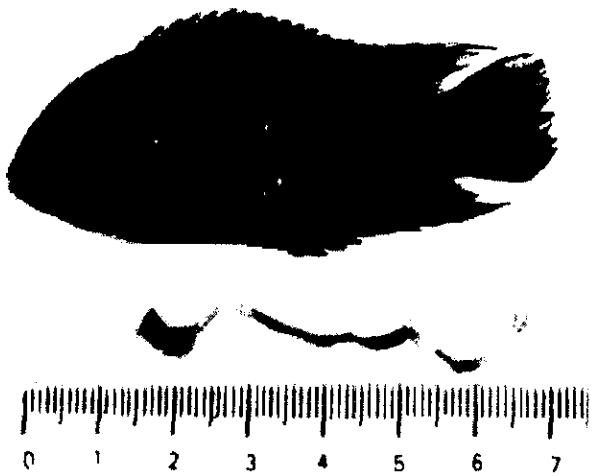
7.1.2. *Cichlasoma nigrofasciatum*

7.1.3. Descripción del tracto digestivo (Fig. 4)

Cichlasoma nigrofasciatum presenta boca en posición terminal; mandíbulas ligeramente protráctiles, ambas del mismo tamaño, la superior lleva dos hileras de dientes cónicos, en tanto que la inferior únicamente muestra una hilera. Tiene cuatro arcos branquiales, el número de branquiespinas en el primer arco branquial va de 8 a 11, son muy cortas, espaciadas entre sí, de forma ganchuda. Los dientes faríngeos se encuentran en dos placas a manera de triángulos, en la superior se presenta un mayor número de líneas de dientes monocúspides que en la inferior.

Tiene un estómago diferenciado a manera de saco ($\bar{X}$ 13 mm) la parte interna es lisa y la interna presenta numerosos pliegues muy marcados, muestra un pequeño ciego, liso en la parte externa y con pliegues internos marcados. El intestino se encuentra plegado en tres vueltas, siendo de 1.2 a 1.5 veces mayor que la longitud patrón, ocupa el 70% de la cavidad visceral, la parte externa es lisa y la interna presenta pliegues menos marcados que en la molleja y el estómago.

Figura 4. Tracto digestivo de ***Cichlasoma nigrofasciatum***



7.1.4. Dieta general

De un total de 372 estómagos analizados de ***C. nigrofasciatum*** se observó una ingestión de 26 componentes alimenticios de origen animal y vegetal, por lo que el análisis del índice de amplitud registró un valor de 0.12, que de acuerdo con la escala mencionada en la sección de metodología representa una amplitud de nicho estrecha.

Al sumarizar los valores obtenidos con el método numérico por cuadrícula, por una parte a los vegetales y por otra a los animales (Tabla 1), se pudo observar que estos últimos presentaron los porcentajes más altos, tanto de ingestión como de frecuencia (67.9 y 124.3 respectivamente), a diferencia de los vegetales (25.7 y 40.9 en el mismo orden).

Tabla 1. Composición general de la dieta de ***C. nigrofasciatum*** (n=372), de acuerdo con los métodos numérico (NO.) y frecuencia de ocurrencia (FO) (los valores presentados están dados en porcentajes).

GRUPOS	NO	FO
Ulothrix zonata	1.68	2.68
Agnemellum sp	0.08	0.53
Mugeotia sp.	**7.24**	**13.17**
Compsopogon sp.	0.13	0.53
Rhizoclonium hieroglyphicum	0.14	0.80
Cladophora fracta	0.18	0.80
Oedogonium sp.	0.18	0.80
Vaucheria sp.	0.18	0.26
Semillas	0.76	0.95
Restos de vegetales superiores	**15.17**	**20.43**
Diptera	1.95	4.36
Diptera Chironomidae	0.66	3.11
Diptera Simuliidae *Simulium pulverulentum*	**41.99**	**74.91**
Coleoptera Hidrophilidae	0.2	1.23
Hymenoptera	2.12	4.36
Ephemeroptera Baetidae	**16.71**	**17.46**
Odonata	0.2	1.85
Tricoptera	0.2	1.85
Hemiptera	1.24	1.23
Acaros	0.02	0.23
Daphnia	0.03	0.26
Crustácea cf. Holopedidae	3.21	9.94
Peces	0.05	0.26
Huevos de Peces	0.25	2.42
Escamas	0.24	0.80
Detritus	5.82	6.18

En el grupo vegetal, los restos de los vegetales superiores fueron los que mostraron los valores de ingestión y frecuencia más altos (15.1% y 20.4% respectivamente), quedando en segundo lugar la clorofita ***Mugeotia*** sp (7.2% ingestión y 13.1% frecuencia), los restantes componentes alimenticios de origen vegetal tienen cifras bajas de ingestión y frecuencia, considerándoseles como alimento accidental.

En cuanto a los componentes de origen animal los dípteros simúlidos ***Simulium (Hemicnetha) pulverulentum*** fueron los que presentaron el porcentaje mayor tanto de ingestión como de frecuencia (41.9 y 74.7 respectivamente), seguido de los efemerópteros que tienen un 16.7% de ingestión y 17.4% de frecuencia, el resto de los alimentos exhibieron valores bajos considerados por esto como accidentales.

7.1.5. Variación de la dieta por estaciones del año

Al realizar el análisis de la dieta de acuerdo a las estaciones de lluvias y estiaje, se encontró que existen diferencias alimenticias. En la época de lluvias se analizaron un total de 170 organismos, registrándose el número mayor de componentes alimenticios (23), mientras que en el estiaje (142 ejemplares) sólo fueron observados 13 (Tabla 2).

Además, se observaron variaciones en cuanto a la ingestión y frecuencia de los diferentes alimentos, puesto que en el estiaje el alga ***Mugeotia*** sp tuvo las cifras mayores (14.4% de ingestión y 24.7% preferencia), mientras que en las lluvias las más altas correspondieron a los restos de vegetales superiores (23.3% ingestión y 33.8% frecuencia), también se observó un número mayor de componentes alimenticios de origen vegetal que en el estiaje.

Los efemerópteros (Baetidae) registraron los valores mayores (30.4% ingestión y 13.2% frecuencia) en las lluvias, seguidos por ***S. pulverulentum*** (24.1 y 62.9% en el mismo orden), siendo considerados por esto como alimento preferente y a los dípteros (otros) e

himenópteros como secundarios. El resto de los componentes vegetales y animales por sus porcentajes bajos se consideraron accidentales.

Los dípteros simúlidos presentaron los porcentajes mayores de ingestión y frecuencia (48.3 y 76.9 respectivamente) en la estación de estiaje considerados por esto como preferentes; en tanto que los odonatos y los crustáceos cf. holopédidos como alimento secundario, el resto de los componentes vegetales y animales debido a sus porcentajes bajos son accidentales.

Tabla 2. Variación de la dieta de ***C. nigrofasciatum*** en dos épocas del año, de acuerdo con los métodos numérico (NO.) y frecuencia de ocurrencia (FO) (los valores presentados están dados en porcentajes)

	LUVIAS (n=170)		ESTIAJE (n=142)	
GRUPOS	**NO**	**FO**	**NO**	**FO**
Ulothrix zonata	0.21	1.08	3.15	4.89
Agnemellum sp	0.04	0.49	0.11	031
Mugeotia sp.	0.01	0.54	**14.48**	**24.76**
Compsopogon sp.	0.27	1.08		
Rhizoclonium hieroglyphicum	0.28	2.4		
Cladophora fracta	0.36	1.6		
Oedogonium sp.	0.36	1.6		
Vaucheria sp.	0.36	0.8		
Semillas	1.52	6.81		
Restos de vegetales superiores	**23.26**	**33.81**	**6.98**	**11.35**
Diptera	5.9	5.6		
Diptera Chironomidae	1.98	5.62		
Diptera Simuliidae *Simulium pulverulentum*	**24.12**	**62.90**	**48.31**	**76.91**
Coleoptera Hidrophilidae	0.68	11.58		
Hymenoptera	**6.21**	**11.20**		
Ephemeroptera Baetidae	**30.4**	**13.22**	**9.31**	**0.68**
Odonata	0.62	1.58		
Tricoptera	0.62	2.49		
Hemiptera			0.17	6.59
Acaros			0.04	1.38
Daphnia	0.06	0.8		
Crustácea cf. Holopedidae	1.12	6.14	5.3	0.8
Peces	0.01	0.8		
Huevos de Peces	0.23	1.62	0.27	3.37
Escamas	0.47	2.4	0.01	1.6
Detritus			**11.6**	**11.83**

De acuerdo con lo anterior, se observa que la dieta por estaciones es diferente, lo cual fue corroborado con los resultados obtenidos con el coeficiente de correlación, donde se obtuvo un valor de 0.59 ($P > 0.05$) demostrando con esto que la dieta por épocas no se encuentra relacionada.

7.1.6. Variación de la dieta por sexos

En el análisis de la dieta por sexos (Tabla 3) se registraron variaciones entre la ingestión de los alimentos. En los machos (n=112) el alimento más ingerido de origen vegetal fueron los restos de vegetales superiores (21.82% ingestión y 28.78% frecuencia) y el alga ***Mugeotia*** sp.. La suma de los componentes vegetales estableció que los machos ingieren cantidades más altas (43.4%) que las hembras (n=142) (21.6%).

Tabla 3. Variación de la dieta de *C. **nigrofasciatum*** por sexos, de acuerdo con los métodos numérico (NO) y frecuencia de ocurrencia (FO) (los valores presentados están dados en porcentajes).

	HEMBRAS		MACHOS	
GRUPOS	**NO**	**FO**	**NO**	**FO**
Ulothrix zonata			4.58	5.36
Agnemellum sp			0.42	1.78
Mugeotia sp.	**6.13**	**12.67**	**16.30**	**24.10**
Compsopogon sp.			0.08	0.89
Rhizoclonium hieroglyphicum	0.02	0.70		
Vaucheria sp.	0.32	0.70		
Semillas	1.20	5.83	0.24	1.78
Restos de vegetales superiores	**13.96**	**21.83**	**21.82**	**28.78**
Diptera	1.35	3.75		
Diptera Chironomidae	0.60	5.68	0.64	2.38
Diptera Simuliidae *Simulium pulverulentum*	**37.28**	**73.74**	**26.03**	**45.42**
Hymenoptera	0.90	3.75	**7.10**	**9.66**
Ephemeroptera Baetidae	**26.48**	**18.90**	**10.56**	**14.32**
Odonata	0.70	1.87		
Tricoptera			0.99	2.38
Crustácea cf. Holopedidae	1.06	5.83	2.12	6.35
Peces	0.08	0.70		
Huevos de Peces			0.11	2.87
Escamas	0.41	1.40		
Detritus	**9.15**	**9.35**	**8.77**	**9.82**

En ambos sexos el díptero ***S. pulverulentum*** fue el componente más ingerido. Los efemerópteros (Baetidae) y los crustáceos cf. holopédidos fueron considerados como alimento ocasional y el resto de los alimentos de origen animal accidentales, dado los porcentajes bajos que presentaron en hembras y machos. Al sumarizar los porcentajes de ingestión se registró que a diferencia de los machos, las hembras se inclinaron más por los animales (68.2%).

Sin embargo, el coeficiente de correlación dio un valor de 0.82 ($P < 0.05$), que demuestra que las diferencias encontradas en la dieta no son significativas.

En los dos sexos se observó que en las lluvias el número de componentes alimenticios fue mayor (22) que en el estiaje (12). La suma de los porcentajes de ingestión registró que los vegetales exhibieron los porcentajes mayores de ingestión en los machos en ambas estaciones del año (n=42 estiaje) (n=58 lluvias) (46.1 y 50.3 respectivamente), a diferencia de las hembras (n=65 estiaje y n=47 precipitación) que registraron los valores mayores en animales en ambas estaciones (26.4% estiaje y 28.8% lluvias) (Tabla 4).

Las hembras presentaron ocho componentes alimenticios tanto en el estiaje como en las lluvias, registrándose que las alga ***Mugeotia*** sp., ***S. pulverulentum***, efemerópteros y el detritus exhibieron los porcentajes más altos en el estiaje, mientras que en las lluvias los restos de vegetales superiores, ***S. pulverulentum***, himenópteros y odonatos exhibieron las cifras máximas, el resto de los alimentos tuvieron valores relativamente bajos en ambos sexos en las dos estaciones.

Los machos presentaron un número menor de componentes alimenticios en el estiaje (10) que en las lluvias (13), en donde el alga ***Mugeotia*** sp., ***S. pulverulentum***, efemerópteros y el detritus tuvieron los valores máximos en el estiaje. Los restos de vegetales superiores, los dípteros simúlidos y los efemerópteros fueron registrados con los

porcentajes más altos en la estación de lluvias, el resto de los componentes alimenticios en ambas épocas presentaron porcentajes relativamente bajos (Tabla 4).

El resultado del coeficiente de correlación fue de 0.76 ($P < 0.05$) que demuestra que las diferencias no son significativas.

Tabla 4. Variación de la dieta de ***C. nigrofasciatum*** por sexos y por épocas del año, de acuerdo con los métodos numérico (NO) y frecuencia de ocurrencia (FO) (los valores presentados están dados en porcentajes)

	ESTIAJE				LLUVIAS			
	HEMBRAS		MACHOS		HEMBRAS		MACHOS	
GRUPOS	NO	FO	NO	FO	NO	FO	NO	FO
Ulothrix zonata	3.30	6.15	6.66	6.89			0.63	2.38
Agnemellum sp			0.65	1.74			0.25	2.38
Mugeotia sp.	**13.24**	**29.13**	**33.45**	**48.27**			0.04	2.38
Compsopogon sp.							0.02	2.38
Rhizoclonium hieroglyphicum							0.03	2.38
Cladophora fracta							0.99	2.38
Oedogonium sp.							0.99	2.38
Semillas					3.48	12.76	0.24	4.76
Restos de vegetales superiores	**9.87**	**16.92**	5.40	8.62	**25.39**	**34.04**	**47.16**	**54.76**
Diptera Simuliidae	**33.26**	**66.01**	**22.48**	**48.26**	**24.75**	**68.42**	**30.16**	**21.42**
Simulium pulverulentum								
Hymenoptera	0.21	3.86			**23.27**	**13.64**	3.29	21.42
Ephemeroptera Baetidae	**19.76**	**11.63**	**11.88**	**17.24**			**16.02**	**21.42**
Odonata					**19.08**	**13.64**		
Crustácea cf. Holopedidae	0.18	3.07	2.60	8.62	1.86	2.12		
Peces					0.08	0.70		
Huevos de Peces			0.14	3.44			0.09	2.38
Escamas			0.03	1.74	1.13	2.12		
Detritus	**19.95**	**20.0**	**16.67**	**17.24**				

7.1.7. Variación de la dieta por tallas

Con base en la longitud patrón, se consideraron tres clases de tallas I (11-33 mm) (152 ejemplares), II (34-56 mm) (94 organismos) y III (57-79 mm) (108 peces).

La clase I mostró un número mayor de componentes alimenticios (19) en comparación con las tallas II y III. En las tres tallas se observó que los restos de vegetales

superiores exhibieron los valores mayores de ingestión y frecuencia, correspondiendo el más alto a la talla III (24.25% y 31.8% respectivamente), el resto de los alimentos vegetales fueron considerados por sus porcentajes bajos como alimento accidental en las tres tallas, excepto el alga ***Mugeotia sp***, que presentó una alta ingestión y frecuencia (14.7% y 26.8% respectivamente) en la clase III (Tabla 5).

Tabla 5. Variación de la dieta de ***C. nigrofasciatum*** por clases de talla, de acuerdo con los métodos numérico (NO) y frecuencia de ocurrencia (FO) (los valores presentados están dados en porcentajes)

	I (11-33 mm)		**II (34-56 mm)**		**III (57-79 mm)**	
	n=	152	n=	94	n=	108
GRUPOS	NO	FO	NO	FO	NO	FO
Ulothrix zonata	0.13	0.92			4.55	6.52
Agnemellum sp					0.35	1.44
Mugeotia sp.	0.07	0.92	2.04	2.02	**14.79**	**26.81**
Compsopogon sp.					0.007	0.72
Rhizoclonium hieroglyphicum	0.29	0.92	0.02	1.01	0.01	0.72
Cladophora fracta	0.03	0.92			0.30	0.72
Oedogonium sp.	0.03	0.92			0.30	0.72
Vaucheria sp.			0.45	1.01		
Semillas	0.36	0.92	1.53	7.07	0.33	2.17
Restos de vegetales superiores	**6.65**	**11.11**	**8.50**	**15.15**	**24.26**	**31.88**
Diptera	2.79	9.48	1.70	4.77		
Diptera Chironomidae	0.21	1.88	1.43	9.54		
Diptera Simuliidae	**68.63**	**100**	**36.49**	**76.34**	**34.53**	**58.29**
Simulium pulverulentum						
Coleoptera Hidrophilidae	045	3.79				
Hymenoptera	0.60	1.88	**8.38**	**11.92**	0.09	2.22
Ephemeroptera Baetidae	**12.49**	**15.18**	**31.11**	**31.01**	**12.31**	**11.20**
Odonata	0.54	1.88	0.89	2.38		
Tricoptera			1.03	2.38		
Hemiptera	0.09	1.88				
Acaros	0.21	0.92				
Daphnia	0.08	0.92				
Crustácea cf. Holopedidae	5.40	18.51	2.21	11.11	1.09	2.17
Peces	0.42	4.62	0.12	1.01		
Huevos de Peces			0.12	3.03		
Escamas			0.60	2.02	0.01	0.72
Detritus			3.03	3.03	**7.05**	**8.69**

La suma de los porcentajes de ingestión mostró que los adultos (clase III) tuvieron el valor más alto que las clases II y I (44.9%, 12.9% y 8.4% respectivamente), observándose una tendencia a la herbivoría conforme van ganando talla. En cuanto al

alimento de origen animal, ***S. pulverulentum*** presentó las cifras más altas en las tres tallas, registrándose la mayor en la talla I (68.6% ingestión y 100% frecuencia); los efemerópteros presentaron porcentajes altos de ingestión y frecuencia (231.11 y 31.0% respectivamente) en la clase II, mientras que en las clases I y III los efemerópteros y los crustáceos cf. holopédidos exhibieron porcentajes relativamente bajos siendo considerados como ocasionales, el resto de los artículos fueron alimento accidental en todas las tallas (Tabla 5).

El coeficiente de correlación dio un valor de 0.80 ($P < 0.05$) lo cual indica que las diferencias no son significativas.

En el análisis de la dieta por clases de talla, en estiaje y lluvias (Tabla 6), se observaron variaciones, puesto que la clase I presentó el número menor de componentes alimenticios (7) en el estiaje y en las lluvias mayor (18), también se registraron diferencias en cuanto al porcentaje de ingestión y frecuencia de los distintos alimentos por clases de talla.

La clase de talla I presentó los porcentajes de ingestión y frecuencia mayores por ***S. pulverulentum*** (69.9 y 100 respectivamente) y los efemerópteros Baetidae (15.5 y 24.7 en el mismo orden) en el estiaje (74 especímenes). En las lluvias también se registraron estos dos alimentos con los valores mayores (34.0% ingestión y 85.6% frecuencia ***S. pulverulentum*** y 25.9% y 23.6% efemerópteros en el mismo orden), pero además los restos de vegetales superiores también presentaron cifras altas (14.2% y 25.0% respectivamente). El resto de los alimentos exhibieron valores relativamente bajos en ambas estaciones.

La talla II mostró los porcentajes máximos de ingestión y frecuencia por ***Mugeotia*** sp. (12.8 y 28.0 respectivamente), ***S. pulverulentum*** (31.9 y 64.0 en el mismo orden), efemerópteros (20.4 ingestión y 10.6 frecuencia), así como el detritus (23.9 y 24.0 respectivamente) en el estiaje (50 organismos). Esta clase de talla registró con los mayores valores los restos de vegetales superiores (21.9% ingestión y 34.0% frecuencia) y los

efemerópteros (56.7% y 44.7% en el mismo orden) en la estación lluviosa (44 individuos), el resto de los alimentos tuvieron porcentajes mínimos en ambas temporadas.

La clase de talla III mostró las cifras más altas de ingestión y frecuencia por ***S. pulverulentum*** (32.5% y 57.8% respectivamente) y el detritus (12.3% y 12.8% en el mismo orden) en el estiaje (42 especímenes), en la temporada lluviosa (66 organismos) los restos de vegetales superiores (41.4% ingestión y 53.8% preferencia), ***S. pulverulentum*** y los coleópteros (26.1% y 33.3% en el mismo orden ambos) mostraron los valores máximos, el resto de los componentes tanto de origen vegetal como animal presentaron porcentajes mínimos.

Tabla 6. Variación de la dieta de ***C. nigrofasciatum*** por clases de talla, por épocas del año, de acuerdo con los métodos numérico (NO) y frecuencia de ocurrencia (FO) (los valores presentados están dados en porcentajes).

	I				II				III			
	ESTIAJE		LLUVIAS		ESTIAJE		LLUVIAS		ESTIAJE		LLUVIAS	
	n=	74	n=	78	n=	50	n=	44	n=	42	n=	66
GRUPOS	NO	FO	NO	FO	NO	FO	NO	FO	NO	FO	NO	FO
Ulothrix zonata					0.29	4.0			**8.33**	**2.57**	0.67	2.56
Agnemellum sp.									0.53	1.42	0.27	2.56
Mugeotia sp.	0.10	1.31			**12.84**	**28.0**	0.04	2.27	0.83	47.14		
Compsopogon sp.			0.65	1.31							0.02	2.56
Rhizoclonium hieroglyphicum			0.45	2.63							0.03	2.56
Cladophora fracta			0.05	1.31							1.07	2.56
Oedogonium sp.			0.05	1.31							1.07	2.56
Vaucheria sp.			0.59	1.31								
Semillas			0.94	5.26			3.05	13.63			0.07	2.56
Restos de vegetales superiores			**14.29**	**25.0**	**9.81**	**16.0**	**21.95**	**34.09**	**9.49**	**14.28**	**44.49**	**53.84**
Diptera			6.71	17.72			3.36	10.85				
Diptera Chironomidae			1.77	8.84			0.96	10.85				
Diptera Simuliidae	**69.99**	**100**	**34.01**	**85.62**	**31.91**	**64.0**	**7.32**	**43.45**	**32.52**	**57.85**	**26.11**	**33.32**
Simulium pulverulentum												
Coleoptera Hidrophilidae			0.67	2.94								
Hymenoptera			**9.40**	**8.84**	0.35	5.33					**26.11**	**33.32**
Ephemeroptera Baetidae	**15.54**	**24.76**	**25.95**	**23.62**	**20.45**	**10.66**	**56.79**	**4.78**	4.88	6.41		
Odonata			1.72	5.90								
Tricoptera			1.43	2.94								
Hemiptera	0.11	2.46										
Daphnia			011	1.31								
Crustácea cf. Holopedidae	**10.23**	**30.26**	0.37	5.26	0.12	2.0	2.53	6.81	0.89	2.85		
Peces							0.28	2.27				
Huevos de Peces	0.30	5.26	0.37	1.31	0.24	2.0	0.09	2.27				
Escamas							1.36	4.54	0.02	1.42		
Detritus	2.63	2.63			**23.94**	**24.0**			**12.38**	**12.85**		

7.2. *Ilyodon whitei*

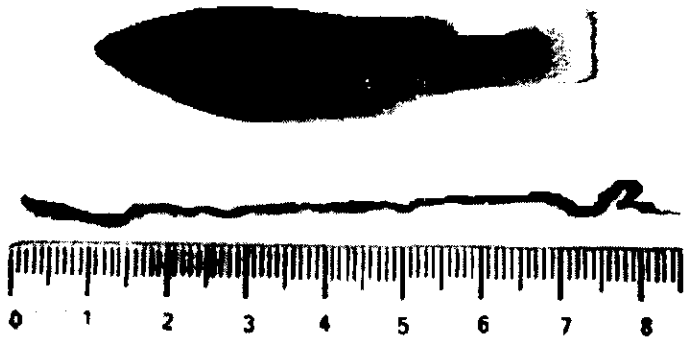
7.2.1. Descripción del tracto digestivo (Fig. 5)

Ilyodon whitei tiene la boca terminal y de abertura moderada, de labios ligeramente protráctiles, el superior es más grueso que el inferior, cerca de estos se inserta una sola hilera con 45 dientes bífidos. La mandíbula inferior sobresale ligeramente con respecto a la superior. El techo de la parte interna de la boca está compuesta por el vómer y el paraesfenoides y el piso se compone por los huesos del complejo hial, los cuales en su parte más anterior se prolongan ligeramente y soportan una estructura semicarnosa que hace la función de una lengua.

La faringe se encuentra limitada por cuatro pares de arcos branquiales, el primero de estos lleva 44 branquiespinas; por detrás de estos arcos branquiales pero dentro del mismo complejo branquial se muestran dos placas faríngeas en la pared superior y otra en la inferior las que soportan numerosos dientes viliformes, mismos que probablemente intervengan en la desintegración física del alimento ingerido. Justo por detrás de este aparato se encuentra insertado el esófago. Este es corto, sus paredes externas son rugosas, mientras que las internas llevan ligeros pliegues longitudinales.

No presenta un estómago bien definido, sino que tiene un bulbo intestinal, cuya apariencia lo asemeja a un pequeño saco; está diferenciado del esófago por ser de superficie lisa, aunque también presenta los pliegues internos. El intestino abarca lo doble de la longitud total del organismo y esta circunvolucionado, mostrando cuatro vueltas y flexiones, ocupando la mitad de la cavidad visceral. La parte final del intestino desemboca en el ano, el cual se encuentra a la mitad de la longitud patrón del pez y justo por delante de la aleta anal. En los organismos preservados, el hígado se presenta de color rosa pálido y está constituido por dos lóbulos de diferente tamaño.

Figura 5. Tracto digestivo de ***Ilyodon whitei***



7.2.2 Dieta general.

Con base en el análisis del contenido estomacal de 242 organismos capturados, se pudo observar que ***I. whitei*** se alimenta de 29 componentes alimenticios, tanto vegetales, animales como detritus (Tabla 7). El resultado del índice de amplitud de nicho para esta especie fue de 0.17, valor que de acuerdo a la escala establecida corresponde a un nicho estrecho.

La suma de los porcentajes de ingestión registró que los vegetales exhibieron los porcentajes mayores de ingestión y frecuencia (44.1 y 126.9 respectivamente), mientras que los de origen animal tuvieron valores menores (35.4% y 94.3% en el mismo orden) y el detritus 19.21% ingestión y 18.34% frecuencia.

Los restos de vegetales superiores presentaron valores altos (28.6% ingestión y 66.0% frecuencia), seguidos de las algas ***Spirogyra*** sp (8.6% y 14.6% respectivamente), ***Cladophora glomerata*** (3.5% ingestión y 11.0% frecuencia) y ***Vaucheria*** sp (2.1% y 2.2% respectivamente); el resto de las algas exhibieron valores bajos de ingestión y frecuencia.

Los efemerópteros (dentro de este orden se registraron dos familias diferentes: Baetidae y Leptophlebiidae, pero debido a que los valores fueron similares, éstas fueron

englobadas en el orden) mostraron los valores más altos de ingestión y frecuencia (14.6% y 18.6% respectivamente), seguidos por los dípteros culícidos (9.4% ingestión y 21.5% preferencia) y los himenópteros (5.1 y 17.6% en el mismo orden); el resto de los animales ingeridos presentaron porcentajes bajos.

Tabla 7. Composición general de la dieta de ***I. whitei***, de acuerdo con los métodos numérico (NO) y frecuencia de ocurrencia (FO) (los valores presentados están dados en porcentajes).

GRUPOS	NO	FO
Scytonema myochrous	0.07	2.75
Audouiniella sp.	0.23	3.21
Compsopogon sp.	0.04	0.45
Monostroma sp.	1.19	12.38
Cladophora fracta	0.06	1.83
Cladophora glomerata	3.51	11.0
Rizoclonium hieroglyphicum	0.01	0.45
Spirogyra sp.	**8.68**	**14.67**
Vaucheria sp.	2.17	2.29
Semillas	0.75	22.93
Lemna	0.04	0.91
Musgo	0.009	0.45
Restos de vegetales superiores	**28.62**	**66.05**
Diptera	0.05	4.89
Diptera Simuliidae *Simulium pulverulentum*	3.15	10.76
Diptera Chironomidae	0.21	0.96
Diptera Culicidae	**8.41**	**21.55**
Diptera Psichodidae	0.21	0.96
Coleoptera: Psehphenidae, Amphizioidae, Dryopidae	1.93	4.89
Hymenoptera	5.17	17.62
Ephemeroptera Baetidae, Leptophlebiidae	**14.75**	**4.89**
Tricoptera: Hidropsychidae, Ceratopogonidae	0.25	18.61
Hemiptera Corixidae	0.01	0.96
Thysanoptera	0.003	0.96
Aracnida	0.007	3.66
Acaros	0.001	1.83
Crustácea cf. Holopedidae	0.95	0.96
Huevos de Peces	0.06	0.45
Escamas	0.07	0.45
Detritus	**19.21**	**18.34**

7.2.3. Variación de la dieta por estaciones del año.

Del análisis de 174 ejemplares en la estación lluviosa se reconoció que el número de componentes alimenticios fue mayor (29) con respecto a la época de estiaje (68 organismo)

con sólo 11 componentes esta diferencia puede ser debido a que el número de ejemplares colectados en las lluvias es mayor que en el estiaje..

Los restos de vegetales superiores fueron registrados con los porcentajes mayores tanto de ingestión como de frecuencia (41.5 y 58.1 respectivamente), seguidos por el alga ***Vaucheria*** sp (11.3 y 7.5 en el mismo orden); el resto de las algas presentaron valores de ingestión y frecuencia bajos en la estación lluviosa. En cuanto al estiaje, el alga ***Spirogyra*** sp mostró las cifras más altas (21.0% ingestión y 50.0% frecuencia), seguida por el alga ***Cladophora fracta*** (7.1% y 14.8% en el mismo orden), por sus porcentajes bajos el resto de las algas fueron consideradas como accidentales (Tabla 8).

En los componentes de origen animal, los efemerópteros fueron los que presentaron tanto en las lluvias como en el estiaje los porcentajes mayores (11.4 ingestión y 30.2 frecuencia en lluvias y 24.8 y 36.4 en el mismo orden en el estiaje), siendo considerados como preferentes, los himenópteros y dípteros culícidos como secundarios en ambas temporadas, el resto de los componentes de origen animal fueron accidentales debido a sus porcentajes bajos. El detritus presentó un porcentaje mayor en el estiaje (23.80 ingestión y 29.68 frecuencia) que en las lluvias (16.15 y 19.99 respectivamente) (Tabla 8).

Al sumarizar los porcentajes de ingestión se observó que los vegetales presentaron porcentajes mayores (50.7 ingestión y 129.2 frecuencia) en las lluvias, mientras que los animales tuvieron relativamente los mismos porcentajes en ambas épocas, en tanto que el detritus mostró los valores mayores en las lluvias (23.80% ingestión y 29.68% frecuencia).

Las diferencias que se exhibieron por estaciones del año en la dieta son significativas, puesto que se obtuvo con el índice de correlación un valor de 0.43 ($P > 0.05$), lo cual refleja que las dietas no se encuentran correlacionadas entre sí.

Tabla 8. Variación de la dieta de ***I. whitei*** por épocas del año, de acuerdo con los métodos numérico (NO) y frecuencia de ocurrencia (FO) (los valores presentados están dados en porcentajes).

	ESTIAJE		LLUVIAS	
GRUPOS	**NO**	**FO**	**NO**	**FO**
Scytonema myochrous			0.11	2.51
Audouiniella sp.			0.39	2.02
Compsopogon sp.	0.1	0.78		
Monostroma sp.			1.19	11.86
Cladophora fracta			0.11	2.13
Cladophora glomerata	**7.17**	**14.84**	1.28	8.27
Rizoclonium hieroglyphicum			0.02	0.34
Spirogyra sp.	**21.09**	**50**	0.39	7.07
Vaucheria sp.			3.61	7.57
Semillas			1.25	19.56
Lemna			0.08	1.44
Musgo			0.01	0.34
Restos de vegetales superiores	**9.27**	**17.18**	**41.52**	**58.14**
Diptera			0.59	3.80
Diptera Simuliidae *Simulium pulverulentum*			3.34	15.52
Diptera Chironomidae			0.24	1.11
Diptera Culicidae	**8.82**	**40.85**	**6.24**	**20.37**
Diptera Psychodidae			0.24	1.11
Coleoptera: Psehphenidae, Amphizoidae, Dryopidae			1.94	7.57
Hymenoptera	3.85	12.5	**6.85**	**22.66**
Ephemeroptera: Baetidae, Leptophlebiidae	**24.83**	**36.48**	**11.45**	**30.20**
Tricoptera : Hidropsychidae, Ceratopogonidae	0.27	12.5	0.72	3.04
Hemiptera Corixidae			0.13	0.75
Thysanoptera			0.06	1.19
Aracnida			0.01	0.34
Acaros			0.001	0.34
Crustácea cf Holopedidae	0.69	8.59	1.12	2.73
Huevos de Peces			0.1	2.08
Escamas	0.17	3.12	0.006	0.34
Detritus	**23.80**	**29.68**	**16.15**	**19.99**

7.2.4. Variación de la dieta por sexos

Se analizaron 115 hembras y 127 machos, observándose que ambos sexos consumieron los componentes alimenticios relativamente en la misma proporción. Los restos de vegetales superiores exhibieron los porcentajes mayores de ingestión y frecuencia (42.8 hembras y 45.8 machos ingestión y 70.2 y 63.7 frecuencia respectivamente), las algas que presentaron los porcentajes más altos fueron ***Cladophora glomerata*** y ***Spirogyra*** sp en ambos sexos. En cuanto a los animales los dípteros culícidos fueron el alimento con los

porcentajes máximos, tanto en las hembras como en los machos, seguido por los himenópteros (Tabla 9).

Al sumar los valores de ingestión, los vegetales presentaron los mayores porcentajes, de ingestión y frecuencia en ambos sexos (58.3 y 144.5 en hembras respectivamente y 61.4 y 137.0 en machos en el mismo orden) a diferencia de los animales y el detritus que ostentaron valores menores.

Tabla 9. Variación de la dieta de ***I. whitei*** por sexos, de acuerdo con los métodos numérico (NO) y frecuencia de ocurrencia (FO) (los valores presentados están dados en porcentajes)

	HEMBRAS		MACHOS	
GRUPOS	**NO**	**FO**	**NO**	**FO**
Scytonema myochrous	0.28	2.97	0.09	2.65
Audouiniella sp.	0.94	4.95	0.55	2.65
Compsopogon sp.			0.11	0.88
Monostroma sp.	2.91	15.84	1.77	9.73
Cladophora fracta	0.05	1.98	0.15	1.76
Cladophora glomerata	5.33	8.91	4.74	12.38
Rizoclonium hieroglyphicum			0.05	0.88
Spirogyra sp.	3.72	12.87	4.86	15.92
Vaucheria sp.	0.30	1.98	1.73	2.65
Semillas	1.84	23.76	1.33	22.12
Lemna	0.19	0.99	0.02	0.88
Musgo			0.04	0.88
Restos de vegetales superiores	**42.83**	**70.29**	**45.86**	**63.71**
Diptera	0.38	6.14	0.24	3.79
Diptera Simuliidae *Simulium pulverulentum*	3.90	12.29	2.98	11.43
Diptera Chironomidae	1.01	2.04		
Diptera Culicidae	**7.37**	**20.49**	**8.22**	**24.80**
Diptera Psichodidae	1.01	2.04		
Coleoptera: Psehphenidae, Amphizoidae, Dryopidae	1.27	4.09	3.05	5.71
Hymenoptera	5.34	14.34	4.46	19.06
Ephemeroptera : Baetidae, Leptophlebiidae	3.39	20.49	4.64	15.24
Tricoptera Hidropsychidae, Ceratopogonidae	0.76	4.09	0.28	5.71
Hemiptera Corixidae	0.16	2.04		
Thysanoptera	0.04	2.04		
Aracnida			0.03	0.88
Acaros	0.008	0.99		
Crustácea cf. Holopedidae	0.73	3.96	0.31	3.53
Huevos de Peces	0.11	2.97	0.004	0.8
Escamas	0.07	0.99	0.03	0.88
Detritus	**15.70**	**20.79**	**13.80**	**15.92**

De acuerdo con el coeficiente de correlación se obtuvo un valor de 0.99 ($P > 0.05$), lo cual demostró que las diferencias de la dieta no son significativas.

El análisis de la dieta por sexos mostró que existen diferencias alimenticias en las dos estaciones del año, puesto que tanto las hembras (84 especímenes) como los machos (90 organismos) presentaron un número mayor de componentes alimenticios en las lluvias que en el estiaje (31 hembras y 37 machos) (Tabla 10).

Ambos sexos exhibieron los porcentajes máximos de ingestión y frecuencia por el detritus en el estiaje, en cuanto al alimento de origen vegetal las algas ***Cladophora glomerata*** y ***Spirogyra*** sp. así como los restos de vegetales superiores fueron los que presentaron los valores mayores en el estiaje, mientras que los componentes de origen animal presentaron porcentajes bajos en la misma estación.

Las hembras y los machos mostraron un número alto de componentes alimenticios en la estación lluviosa, se registró que dentro de los componentes de origen vegetal los restos de vegetales superiores exhibieron los porcentajes máximos, en tanto que en los de origen animal los dípteros culícidos y los himenópteros registraron valores altos junto con el detritus, el resto de los componentes mostraron porcentajes relativamente bajos.

El coeficiente de correlación exhibió un valor de 0.99 ($P > 0.05$) que demuestra que las diferencias encontradas son significativas.

La suma de las cifras de ingestión exhibió que el detritus fue el que mostró las cifras más altas en ambos sexos (55.0% hembras y 56.9% machos) seguido por los vegetales (35.9% y 35.3% en el mismo orden) en el estiaje; los vegetales registraron los valores máximos de ingestión en las lluvias en ambos sexos (58.1% y 60.3% respectivamente).

Tabla 10. Variación de la dieta de ***I. whitei*** por sexos y por épocas del año, de acuerdo con los métodos numérico (NO) y frecuencia de ocurrencia (FO) (los valores presentados están dados en porcentajes).

	ESTIAJE				LLUVIAS			
	HEMBRAS		MACHOS		HEMBRAS		MACHOS	
GRUPOS	NO	FO	NO	FO	NO	FO	NO	FO
Scytonema myochrous					0.32	2.38	0.10	2.24
Audouiniella sp.					1.13	2.63	0.95	4.49
Composogon sp.			0.34	2.70			0.11	0.88
Monostroma sp.					3.24	16.66	2.25	12.35
Cladophora fracta					0.11	2.38	0.19	2.24
Cladophora glomerata	**15.82**	**22.58**	**10.17**	**16.21**	0.57	2.38	1.83	10.1
Rizoclonium hieroglyphicum							0.18	2.24
Spirogyra sp.	**11.32**	**35.48**	**10.97**	**27.02**	0.39	3.57	0.49	7.86
Vaucheria sp.					0.06	1.19	2.32	3.37
Semillas					2.21	28.57	1.80	29.21
Lemna					0.22	1.19	0.03	1.12
Musgo							0.05	1.12
Restos de vegetales superiores	**8.85**	**19.35**	**13.87**	**18.91**	**49.87**	**79.76**	**50.05**	**71.91**
Diptera					0.45	7.91	0.36	5.05
Diptera Simuliidae					4.56	15.82	5.98	15.21
Simulium pulverulentum								
Diptera Chironomidae					1.19	2.63		
Diptera Culicidae	3.76	17.20	2.83	13.89	**8.30**	**18.46**	**8.48**	**22.81**
Diptera Psichodidae					1.19	2.63		
Coleoptera Psehphenidae, Amphizoidae Dryopidae					1.48	5.27	4.50	7.60
Hymenoptera	1.99	4.29			**6.25**	**18.46**	**6.84**	**28.87**
Ephemeroptera Baetidae, Leptophlebiidae	2.90	12.89	4.05	10.41	3.28	21.10	1.14	12.66
Tricoptera Hidropsychidae, Ceratopogonidae	0.14	4.29			0.65	2.63	0.40	7.60
Hemiptera Corixidae					0.04	0.99		
Thysanoptera					0.08	2.630		
Aracnida							0.04	1.12
Acaros					0.01	1.19		
Crustácea cf. Holopedidae	0.07	6.45	0.68	8.10	0.85	2.38	0.12	1.12
Huevos de Peces					0.10	2.38	0.005	1.12
Escamas			0.14	2.10	0.08	1.19		
Detritus	**55.08**	**58.06**	**56.98**	**59.45**	**12.43**	**17.85**	**10.41**	**12.35**

7.2.5 Variación de la dieta por tallas

La talla II (46-65 mm, 136 ejemplares) presentó el mayor número de alimentos (25) a diferencia de la clase I (26-45 mm, 84 organismos) y III (66-85 mm, 22 especímenes), en donde sólo se registraron 16 grupos.

El alga ***Spirogyra*** sp tuvo los valores mayores (8.3% ingestión y 22.6% frecuencia), en la talla I; mientras que en la clase II el alga ***Cladophora glomerata*** fue la de los porcentajes mayores de ingestión y frecuencia (3.8 y 9.6 en el mismo orden), las algas presentaron valores bajos en la talla III. En las tres tallas los restos de vegetales superiores fueron los que exhibieron las cifras más altas (Tabla 11).

Tabla 11. Variación de la dieta de ***I. whitei*** por clases de talla, de acuerdo con los métodos numérico (NO) y frecuencia de ocurrencia (FO) (los datos presentados están dados en porcentajes).

	I		II		III	
GRUPOS	**NO**	**FO**	**NO**	**FO**	**NO**	**FO**
Scytonema myochrous			0.22	2.22	0.27	4.54
Audouiniella sp.	0.14	1.19	0.90	3.70	1.05	9.09
Compsopogon sp.			0.09	0.74		
Monostroma sp.	0.05	1.19				
Cladophora fracta			0.09	0.74	0.42	9.09
Cladophora glomerata	**6.28**	**10.71**	3.82	9.62	1.04	4.54
Rizoclonium hieroglyphicum			0.04	0.74		
Spirogyra sp.	**8.35**	**22.61**	0.96	8.88	0.29	4.54
Vaucheria sp.			1.76	3.70		
Semillas	0.13	3.57			1.34	27.27
Lemna	0.03	1.19	0.14	0.74		
Musgo			0.03	0.74		
Restos de vegetales superiores	**23.42**	**32.74**	**47.22**	**74.81**	**46.02**	**63.63**
Diptera			0.13	3.70		
Diptera Simuliidae *Simulium pulverulentum*	0.90	1.89	0.97	5.92	**7.78**	**30.67**
Diptera Chironomidae			0.18	0.74		
Diptera Culicidae	2.46	13.25	2.26	11.85	**13.24**	**20.45**
Diptera Psichodidae			0.18	0.74		
Coleoptera: Psehphenidae, Amphizoidae Dryopidae	0.90	1.89	0.53	2.22	3.15	10.21
Hymenoptera	1.76	3.78	1.62	11.85	3.15	10.21
Ephemeroptera: Baetidae, Leptophlebiidae	5.56	18.93	0.46	6.66	1.07	10.21
Tricoptera: Hidropsychidae, Ceratopogonidae	0.04	1.89				
Hemiptera Corixidae						
Thysanoptera			0.01	0.74		
Aracnida			0.02	0.74		
Acaros			0.006	0.74		
Crustácea cf. Holopedidae	0.32	5.95	0.12	1.48	3.03	4.54
Huevos de Peces			0.08	2.22	0.01	4.54
Escamas	0.06	1.19			0.33	4.54
Detritus	**49.15**	**51.19**	**9.32**	**12.69**	**17.69**	**27.27**

Los ejemplares de la talla I tuvieron un consumo mayor de efemerópteros (5.5% ingestión y 18.9% frecuencia), mientras que las tallas II y III los dípteros culícidos mostraron los valores mayores (2.2% ingestión y 11.8% frecuencia en la talla II y 13.2% y

20.4% en el mismo orden en la clase III); la clase I presentó los porcentajes más altos en el detritus. El material vegetal predominó en la dieta de los organismos de las tres tallas.

Las diferencias encontradas en la dieta de las clases de talla I y II fueron significativas, corroborado con el coeficiente de correlación $r = 0.55$ ($P > 0.05$), sin embrago las diferencias encontradas entre las clases I-III y I-III no fueron significativas ($r = 0.62$ y 0.94 [$P < 0.05$] respectivamente).

La composición de la dieta por clases de talla por estaciones del año presentó cambios en cuanto al número de componentes alimenticios y los porcentajes de ingestión fueron diferentes (Tabla 12).

El alga ***Spirogyra*** sp y los restos de vegetales superiores presentaron los porcentajes de ingestión y frecuencia más altos en la clase de talla I en el estiaje (65 ejemplares) estos ostentaron proporciones bajas; en tanto que el detritus exhibió los valores máximos (60.3% ingestión y 62.2% frecuencia) en la misma estación. En las lluvias (21 organismos) los restos de vegetales superiores exhibieron los porcentajes máximos de ingestión y frecuencia (63.3 y 75.0 respectivamente), el resto de los componentes alimenticios de origen vegetal y animal registraron porcentajes relativamente bajos.

La clase de talla II registró los porcentajes mayores en las algas ***C. glomerata*** (37.7 ingestión y 44.4 frecuencia) y ***Rizoclonium hieroglyphicum*** (17.3 y 55.5 en el mismo orden), así como los restos de vegetales superiores (30.1 y 33.3 respectivamente) en lo referente a la ingestión de animales únicamente se observaron efemerópteros y crustáceos cf. holopédidos con porcentajes bajos en el estiaje (9 ejemplares). En la estación lluviosa (127 organismos) se tuvo el número mayor de componentes alimenticios (27), en donde los restos de vegetales superiores registraron los valores máximos (49.4% ingestión y 73.3% frecuencia), seguidos por los dípteros culícidos (11.1% y 28.6% respectivamente), el resto de los alimentos exhibieron porcentajes bajos.

La clase de talla III presentó dípteros culícidos y detritus con un 50% de ingestión y 100.0% frecuencia ambos en la época de estiaje, si bien cabe mencionar que en esta clase el número de peces examinados fue reducido (un ejemplar), lo cual puede marcar un artificio en los resultados obtenidos. En las lluvias (21 organismos) los restos de vegetales superiores presentaron los porcentajes máximos (48.2 ingestión y 66.6 preferencia) seguidos por el detritus (16.1 y 23.8 respectivamente).

Tabla 12. Variación de la dieta de ***I. whitei*** por clases de talla y por épocas del año, de acuerdo con los métodos numérico (NO) y frecuencia de ocurrencia (FO) (los valores presentados están dados en porcentajes)

	I				II				III			
	ESTIAJE		LLUVIAS		ESTIAJE		LLUVIAS		ESTIAJE		LLUVIAS	
GRUPOS	**NO**	**FO**	**NO**	**FO**	**NO**	**FO**	**NO**	**FO**	**NO**	**FO**	**NO**	**FO**
Scytonema myochrous							0.24	2.34			0.28	4.76
Audouiniella sp.			0.58	5.0			0.89	3.90			1.10	9.52
Compsopogon sp.					1.43	11.11						
Monostroma sp.			0.25	5.0			3.70	18.75				
Cladophora fracta							0.13	1.56			0.44	9.52
Cladophora glomerata	**7.23**	**13.11**			**37.72**	**44.44**	1.37	7.03			1.09	4.76
Rizoclonium hieroglyphicum							0.05	0.73				
Spirogyra sp.	**11.40**	**27.86**	0.10	5.0	**17.34**	**55.55**	0.77	6.25			0.31	4.76
Vaucheria sp.							1.86	3.90				
Semillas			0.58	15.0	0.42	11.11	2.32	30.46			1.41	28.57
Lemna			0.13	5.0	2.13	11.11						
Musgo							0.03	0.78				
Restos de vegetales superiores	**12.87**	**19.67**	**63.36**	**75.0**	**30.19**	**33.33**	**49.43**	**73.34**			**48.21**	**66.65**
Diptera							0.65	8.94				
Diptera Simuliidae			5.03	7.5			3.86	12.52			**9.79**	**34.68**
Simulium pulverulentum												
Diptera Chironomidae							0.88	1.78				
Diptera Culicidae	2.43	14.52					**11.11**	**28.67**	**50.0**	**100**	**8.32**	**11.56**
Diptera Psychodidae							0.88	1.78				
Coleoptera Pschphenidae, Amphizoidae Dryopidae			5.03	7.5			2.55	5.36			3.95	11.56
Hymenoptera	0.83	2.06	5.03	7.5			**7.95**	**28.67**			3.95	11.56
Ephemeroptera Baetidae, Leptophlebiidae	4.45	12.45	5.97	30.0	1.27	22.22	1.95	12.52			1.36	11.56
Tricoptera Hidropsychidae, Ceratopogonidae	0.04	2.06					0.83	7.15				
Hemiptera Corixidae							0.03	0.74				
Thysanoptera							0.04	1.78				
Aracnida							0.62	0.78				
Acaros							0.006	0.78				
Crustácea cf. Holopedidae	0.45	8.19			0.55	11.11	0.12	1.56			3.17	4.76
Huevos de Peces							0.09	2.34			0.02	4.76
Escamas	0.08	1.63									0.35	4.76
Detritus	**60.36**	**62.29**	**13.84**	**15.0**	**8.88**	**11.11**	**9.20**	**12.5**	**50.0**	**100**	**16.15**	**23.80**

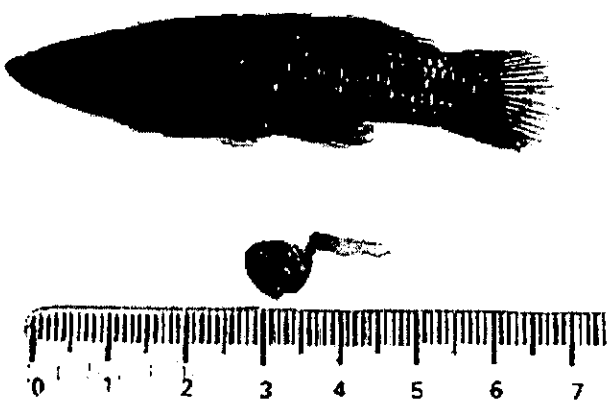
La agrupación de los vegetales, animales y detritus registró que en el estiaje en la clase de talla I el último componente alcanzó los porcentajes de ingestión más altos (60.3) seguidos por los vegetales (31.5); en tanto que en las lluvias los vegetales registraron los valores máximos (65.0%). En la talla II los vegetales mostraron los porcentajes mayores en ambas épocas (89.2 estiaje y 60.7 lluvias); mientras que en la clase III y en el estiaje los animales y el detritus presentaron los porcentajes más altos de ingestión (50.0), no así en las lluvias donde los vegetales tuvieron las cifras máximas (52.8%) seguidos por los animales (30.9%).

7.3. *Heterandria bimaculata*

7.3.1. Descripción del tracto digestivo (Fig. 5)

Los peces de esta especie presentan la boca en posición terminal, ligeramente dirigida hacia el dorso, ambas mandíbulas tienen una sola hilera de dientes caninos y la superior es apenas protráctil; el número de branquiespinas en el primer arco branquial van de los 22 a 24, posee dientes faringeos caninos dispuestos en dos placas superiores y dos inferiores, las últimas son más pequeñas y soportan un menor número de éstos, los dientes no muestran un arreglo uniforme.

Figura 6. Tracto digestivo de *Heterandria bimaculata*



El estómago está bien definido, con un intestino corto; al terminar el estómago presenta un doblez hacia adelante, casi inmediatamente se dobla nuevamente hacia atrás formando un semicírculo, para desembocar en el ano. El tracto (de esófago a ano) ocupa el 30% de la cavidad visceral, el estómago tiene una longitud igual a la quinta parte de la longitud patrón y la del intestino es de la cuarta parte aproximadamente, son lisos en la parte externa y en la parte interna presentan numerosos pliegues distribuidos al azar.

7.3.2. Dieta general.

Con base en el análisis de 435 estómagos se registró que ***H. bimaculata*** presentó una dieta de 27 componentes alimenticios, se en donde los animales exhibieron el número mayor; el índice de amplitud dio un valor de 0.31 lo cual demostró que presenta un espectro trófico estrecho.

La suma de los porcentajes de ingestión registró que los animales presentaron los porcentajes tanto de ingestión como de frecuencia más altos (91.81 y 13.68 respectivamente) (Tabla 13).

Los alimentos de origen vegetal (5) son considerados como accidentales debido a sus porcentajes bajos de ingestión y frecuencia, en cuanto a los de origen animal los himenópteros presentaron cifras más altas (24.0% ingestión y 43.9% frecuencia) seguidos por los dípteros (otros) (12.4% y 13.1% en el mismo orden), considerándose como alimentos preferentes, mientras que los coleópteros (dentro de esta orden se encuentran las siguientes familias: Elmidae, Hydrophilidae, Staphylinidae, Cocinelidae, Anticidae, Dytiscidae que debido a sus proporciones bajas se englobaron como orden), efemerópteros, hemípteros, tricópteros, y pupas de quironómidos dado sus valores de ingestión relativamente bajos fueron considerados como ocasionales; el resto de los componentes como accidentales por sus porcentajes bajos (Tabla 13).

Tabla 13. Composición general de la dieta de ***H. bimaculata*** (n=435), de acuerdo con los métodos numérico (NO) y frecuencia de ocurrencia (FO) (los valores presentados están dados en porcentajes).

GRUPOS	NO	FO
Monostroma sp.	0.7	1.31
Spirogyra sp.	0.05	1.74
Cianofitas	0.01	0.21
Semillas	0.4	0.87
Restos de vegetales superiores	0.88	3.49
Diptera	**12.45**	**13.19**
Diptera Simuliidae *Simulium pulverulentum*	0.96	3.24
Diptera Chironomidae	2.99	1.60
Larvas de Chironomidae	1.84	0.78
Diptera Culicidae	1.40	0.78
Coleoptera	4.20	4.06
Coleoptera Hidrophilidae	5.98	4.06
Coleoptera Elmidae	4.27	3.24
Hymenoptera	**24.07**	**43.95**
Ephemeroptera	4.99	14.65
Hemiptera	5.77	6.48
Tricoptera	3.93	4.88
Staphilinidae	1.91	1.60
Megaloptera	2.67	1.60
Odonata	1.41	0.78
Dragnio	1.88	0.78
Pupas de insectos	7.82	17.89
Crustácea cf. Holopedidae	0.008	0.21
Peces	1.49	2.18
Huevos de Peces	0.37	0.87
Escamas	1.41	7.86
Detritus	**6.83**	**10.04**

7.3.3. Variación de la dieta por estaciones del año

Se analizaron 266 organismos para la época de estiaje y 169 correspondientes a las lluvias. En cuanto al análisis de la dieta por temporadas se registró que no existen variaciones significativas entre la ingesta de los vegetales (Tabla 14), puesto que éstos mostraron porcentajes bajos de ingestión se consideraron por esto como alimentos accidentales, mientras que en los animales se observaron ciertas variaciones, puesto que los himenópteros, efemerópteros, dípteros (no identificados), coleópteros y las pupas de quironómidos en las lluvias registraron los valores mayores tanto de ingestión como de frecuencia, mientras que en el estiaje los himenópteros exhibieron las cifras máximas

(32.9% ingestión y 40.2% frecuencia), seguidos por los dípteros (no identificados), el resto de los alimentos de origen animal presentaron relativamente porcentajes bajos.

Agrupando por un lado los componentes vegetales y por otro los animales se registró que los primeros tuvieron los valores máximos en la estación de lluvias (3.1% ingestión y 13.7% frecuencia), a diferencia del estiaje, sin embargo, en ambas temporadas los animales mostraron las cifras más altas, siendo mayores en el estiaje (98.2% y 117.4% en el mismo orden).

Tabla 14. Variación de la dieta de ***H. bimaculata*** por épocas del año, de acuerdo con los métodos numérico (NO) y frecuencia de ocurrencia (FO) (los valores presentados están dados en porcentajes).

	ESTIAJE (266)		**LLUVIAS** (169)	
GRUPOS	NO	FO	NO	FO
Monostroma sp.			1.40	2.61
Spirogyra sp.	0.10	2.65		
Cianofitas			0.02	0.31
Semillas	0.12	0.39	0.69	1.78
Restos de vegetales superiores	0.74	2.94	1.01	9.02
Diptera			**8.74**	**13.33**
Diptera Simuliidae *Simulium pulverulentum*			1.0	2.38
Diptera Chironomidae	4.82	5.13		
Larvas de Chironomidae			2.68	3.11
Diptera Culicidae	2.22	2.16		
Coleoptera	5.52	7.51	0.85	2.05
Coleoptera Hidrophilidae	**6.82**	**7.25**	**6.29**	**4.52**
Coleoptera Elmidae	3.14	3.69	**6.87**	**4.76**
Hymenoptera	**32.98**	**40.27**	**15.79**	**19.24**
Ephemeroptera	5.38	3.69	**11.96**	**10.42**
Hemiptera	5.23	8.53	4.15	13.43
Tricoptera	2.23	2.16	4.03	5.49
Staphilinidae	2.23	2.16	0.76	1.40
Megaloptera	2.84	3.82	0.94	1.40
Odonata	2.25	2.16		
Dragnio	2.58	3.82		
Pupas de insectos	5.79	7.95	**13.73**	**16.07**
Crustácea cf. Holopedidae			0.01	0.31
Peces			2.98	6.16
Huevos de Peces	0.74	0.98	0.002	0.31
Escamas	0.89	3.94	1.93	12.84
Detritus	2.73	6.41	**10.94**	**19.89**

A pesar de que se observaron variaciones de la dieta por temporadas, éstas no fueron significativas, dado que con el coeficiente de correlación se obtuvo un valor de 0.63 ($P < 0.05$), lo cual registró una correlación entre las dietas.

7.3.4. Variación de la dieta por sexos

En el al análisis por sexos se presentaron variaciones alimentarias, registrándose el mayor número de componentes alimenticios (26) en las hembras (n=368), a diferencia de los machos (n=67) (14) (Tabla 15).

En cuanto a los porcentajes de ingestión y frecuencia, las hembras ostentaron los mayores en los vegetales que los machos (3.2 y 8.1 respectivamente), las algas ingeridas registraron valores bajos. En cuanto al alimento de origen animal, ambos sexos exhibieron las cifras mayores por los himenópteros (26.1% ingestión y 51.1% frecuencia hembras y 21.4% y 15.5% en el mismo orden en machos), seguidos por los dípteros (otros), los dípteros quironómidos, hemípteros y coleópteros Hidrophilidae, siendo considerados como ocasionales, el resto de los componentes animales como accidentales en ambos sexos, excepto los peces en los machos, que debido a sus porcentajes son considerados como alimento ocasional (5.7 ingestión y 4.4 frecuencia). Los machos presentaron el valor mayor por los animales (94.8%) que en las hembras (84.1%).

Las variaciones de la dieta por sexos no son significativas, lo cual fue corroborado con el resultado obtenido con el coeficiente de correlación (0.94 [$P < 0.05$]), demostrándose con esto que las dietas son similares.

Tabla 15. Variación de la dieta de ***H. bimaculata*** por sexos, de acuerdo con los métodos numérico (NO) y frecuencia de ocurrencia (FO) (los valores están dados en porcentajes)

	HEMBRAS (368)		**MACHOS** (67)	
GRUPOS	**NO**	**FO**	**NO**	**FO**
Monostroma sp.	0.35	1.27	0.83	1.47
Spirogyra sp.	0.04	1.53	0.76	2.94
Cianofitas	0.001	0.25		
Semillas	0.49	1.02		
Restos de vegetales superiores	2.39	4.09		
Diptera	**9.83**	**11.33**	**8.30**	7.77
Diptera Simuliidae *Simulium pulverulentum*	0.67	3.77		
Diptera Chironomidae	3.46	2.81	**6.91**	**15.54**
Larvas de Chironomidae	3.44	0.92		
Diptera Culicidae			4.73	7.77
Coleoptera	2.11	3.77		
Coleoptera Hidrophilidae	**6.55**	**3.77**	4.71	7.77
Coleoptera Elmidae	3.97	3.77		
Hymenoptera	**26.15**	**51.14**	**21.42**	**15.54**
Ephemeroptera	4.36	13.25	**10.45**	**23.31**
Hemiptera	3.91	6.62		
Tricoptera	3.83	4.70		
Staphilinidae	1.73	1.88		
Megaloptera	2.51	1.88		
Odonata	1.23	0.92		
Dragnio	0.16	0.92		
Pupas de insectos	**7.55**	**17.03**	**22.63**	**23.31**
Crustácea cf. Holopedidae	0.009	0.25		
Peces	1.17	1.79	5.71	4.41
Huevos de Peces	0.007	0.76	0.005	1.47
Escamas	1.46	8.43	2.03	5.88
Detritus	**6.89**	**6.13**	4.75	7.35

La composición de la dieta por sexos de acuerdo al estiaje y lluvias presentó variaciones tanto en el número de componentes alimenticios como en el porcentajes de ingestión. Las hembras mostraron 19 alimentos, en donde los dípteros quironómidos y los himenópteros obtuvieron los porcentajes máximos de ingestión (43.4 y 24.2 respectivamente) en el estiaje (271 organismos), el resto de los componentes registraron valores bajos (16) (Tabla 16).

En las lluvias (164 ejemplares) se registraron 23 alimentos, de los cuales los himenópoteros y los efemerópteros exhibieron los porcentajes mayores de ingestión (29.4 y

20.9 respectivamente), el resto de los alimentos se registraron con cifras relativamente bajas.

Los machos mostraron los valores máximos de ingestión y frecuencia por los dípteros quironómidos (34.3% y 36.4% respectivamente), los dípteros culícidos (26.4% y 18.1% en el mismo orden) y los himenópteros (23.0% ingestión y 18.1% frecuencia), los alimentos restantes tuvieron porcentajes mínimos en el estiaje (n=41). En las lluvias (n=26) se registraron ocho alimentos, en donde los efemerópteros mostraron los valores mayores (59.1% ingestión y 41.9% frecuencia) seguidos por las pupas de quironómidos (11.1% y 41.8% en el mismo orden), el resto de los componentes exhibieron porcentajes bajos.

Tabla 16. Variación de la dieta de ***H. bimaculata*** por sexos, por épocas del año, de acuerdo con los métodos numérico (NO) y frecuencia de ocurrencia (FO) (los valores presentados están dados en porcentajes).

	ESTIAJE				**LLUVIAS**			
	HEMBRAS		**MACHOS**		**HEMBRAS**		**MACHOS**	
GRUPOS	**NO**	**FO**	**NO**	**FO**	**NO**	**FO**	**NO**	**FO**
Monostroma sp.					2.19	3.47	2.67	3.84
Spirogyra sp.			0.37	4.65	0.08	4.86		
Cianofitas					0.06	0.69		
Semillas	0.12	0.41			0.80	2.08		
Restos de vegetales superiores	0.33	1.67			1.28	7.63		
Diptera	5.68	2.09			3.93	4.86	**7.21**	**13.92**
Diptera Simuliidae *Simulium pulverulentum*					2.02	2.77		
Diptera Chironomidae	**43.49**	**4.60**	**34.38**	**36.47**				
Larvas de Chironomidae					0.6	0.69		
Diptera Culicidae			**26.47**	**18.19**				
Coleoptera	1.23	0.41			0.86	2.08		
Coleoptera Hidrophilidae	3.46	1.25	4.20	18.19	0.33	1.38		
Coleoptera Elmidae	0.24	0.41			1.27	2.77		
Hymenoptera	**24.22**	**7.53**	**23.01**	**18.19**	**29.43**	**21.52**	4.56	13.92
Ephemeroptera	0.24	1.25			**20.96**	**7.63**	**59.18**	**41.92**
Hemiptera	4.44	1.67	4.70	18.19	4.27	2.77		
Tricoptera	1.23	0.41			**6.6**	**3.44**		
Staphilinidae	1.23	0.41			0.11	0.69		
Megaloptera	4.20	0.41			1.57	0.69		
Odonata	1.97	0.41						
Dragnio	2.22	0.41						
Pupas de insectos	3.21	1.25			**6.15**	**2.77**	**11.19**	**41.82**
Crustácea cf. Holopedidae					0.03	0.69		
Peces			1.43	2.32	2.98	4.86	4.3	7.69
Huevos de Peces	0.22	0.83	0.02	2.32	0.006	0.69		
Escamas	1.08	4.60	1.86	2.32	2.51	15.27	**6.0**	**11.53**
Detritus	1.91	5.85	3.44	6.97	**11.61**	**14.58**	5.6	7.69

En ambas temporadas se registraron los porcentajes mayores de ingestión por los alimentos de origen animal, tanto en hembras como en machos (98.3 hembras y 96.0 machos en el estiaje y 83.6 y 92.4 en el mismo orden en las lluvias) (Tabla 16).

Las diferencias encontradas en este apartado no son significativas, lo cual fue corroborado con el resultado obtenido con el coeficiente de correlación $r = 0.80$ ($P < 0.05$)

7.3.5. Variación de la dieta por tallas

El análisis de la dieta por clases de tallas, registró que la talla II (29-44 mm) (n=206) exhibió el número mayor de componentes alimenticios en su dieta (24 grupos), que la I (13-28 mm) (n=174) y la III (45-60 mm) (n=55), observándose que el alga ***Monostroma*** sp es la única que tuvo el porcentaje mayor de ingestión y frecuencia registrada en la talla III (3.7 y 7.2 respectivamente), mientras que el resto de los componentes de origen vegetal en todas las tallas exhibieron valores bajos (Tabla 17).

Se observaron las cifras mayores de ingestión y frecuencia por los vegetales en la talla III (5.7% y 31.8% respectivamente); en cuanto a los componentes de origen animal los himenópteros son los que presentaron los valores mayores en las tres tallas, tanto de ingestión como de frecuencia, el resto de los componentes mostraron porcentajes relativamente bajos en todas las tallas, excepto los dípteros quironómidos en la talla I y las pupas de quironómidos en la talla II, las cuales ostentaron valores relativamente altos (32.4% y 34.7% ingestión y frecuencia y 14.2 y 28.8% respectivamente), las tallas I y II registraron el porcentaje máximo por los componentes alimenticios de origen animal.

Los resultados obtenidos con el coeficiente de correlación demuestran que las diferencias encontradas en este apartado no son significativas, observándose los siguientes valores: $r = 0.76$ para la comparación de las clases I y II; $r = 0.63$ en las clase I y III, por último $r = 0.85$ en las clases II y III ($P < 0.05$).

Tabla 17. Variación de la dieta de ***H. bimaculata*** por clases de talla, de acuerdo con los métodos numérico (NO) y frecuencia de ocurrencia (FO) (los valores presentados están dados en porcentajes).

	I		II		III	
GRUPOS	**NO**	**FO**	**NO**	**FO**	**NO**	**FO**
Monostroma sp.			0.48	1.32	3.73	7.27
Spirogyra sp.	0.04	0.57	0.13	2.65		
Cianofitas			0.04	0.44		
Semillas	0.17	0.57	0.35	0.44	0.65	13.63
Restos de vegetales superiores	0.17	0.57	0.86	3.53	1.40	10.90
Diptera	0.62	4.31	4.59	15.84	5.86	13.84
Diptera Simuliidae *Simulium pulverulentum*					5.70	18.46
Diptera Chironomidae	**38.33**	**34.77**	**7.58**	**4.30**		
Larvas de Chironomidae			1.06	1.43		
Diptera Culicidae			0.32	1.43		
Coleoptera	0.82	4.31	0.42	4.30	2.12	9.21
Coleoptera Hidrophilidae	2.90	4.31	1.06	5.73		
Coleoptera Elmidae			2.02	4.30	0.64	4.59
Hymenoptera	**45.38**	**52.20**	**35.66**	**43.27**	**42.35**	**41.54**
Ephemeroptera	3.28	4.59	3.32	4.86		
Hemiptera	1.03	4.31	**6.40**	**5.73**	4.74	9.21
Tricoptera			3.95	4.30	**13.22**	**13.84**
Staphilinidae			0.85	4.30		
Megaloptera			4.80	4.30		
Odonata	2.27	4.31				
Dragnio			1.06	1.43		
Pupas de insectos			**14.20**	**28.82**	3.41	9.21
Crustácea cf. Holopedidae			0.02	0.44		
Peces	0.38	1.4	1.97	3.98	1.36	3.63
Huevos de Peces					0.01	1.81
Escamas	0.95	4.02	1.83	9.29	3.68	12.72
Detritus	3.05	4.59	1.42	11.02	**11.0**	**21.81**

El análisis de la dieta por clases de talla de acuerdo con las estaciones del año mostró diferencias, puesto que la clase de talla III presentó el número menor de componentes alimenticios (3), en tanto que la talla I en ambas estaciones registró el número mayor de componentes (19), pero además se observaron variaciones en el porcentaje de ingestión y frecuencia por los alimentos (Tabla 18).

La clase de talla I registró con los porcentajes mayores a los dípteros quironómidos (43.6 ingestión y 55.2 frecuencia) y a los himenópteros (42.6 y 55.2 en el mismo orden) en el estiaje (159 organismos), mientras que en las lluvias (15 ejemplares) los efemerópteros

mostraron los valores mayores de ingestión y frecuencia (78.1% y 93.3% respectivamente), el resto de los componentes presentaron cifras relativamente bajas en ambas estaciones.

La talla II mostró los valores mayores de ingestión y frecuencia por los dípteros (no identificados) (12.8% y 16.4% respectivamente), los dípteros quironómidos (23.3% y 8.2% en el mismo orden) y los himenópteros (27.0% y 30.1%) en el estiaje (18 ejemplares), mientras que en las lluvias (107 individuos) fueron los himenópteros (24.6% ingestión y 45.4% frecuencia), los efemerópteros (30.2% y 20.4% en el mismo orden) y las pupas de quironómidos (10.8% y 38.5% respectivamente), el resto de los alimentos de origen vegetal y animal mostraron porcentajes mínimos en ambas estaciones.

Tabla 18. Variación de la dieta de ***H. bimaculata*** por clases de talla, por épocas del año, de acuerdo con los métodos numérico (NO) y frecuencia de ocurrencia (FO) (los valores presentados están dados en porcentajes).

	I				II				III			
	ESTIAJE		**LLUVIAS**		**ESTIAJE**		**LLUVIAS**		**ESTIAJE**		**LLUVIAS**	
GRUPOS	NO	FO	NO	F.O	NO	FO	NO	FO	NO	FO	NO	FO
Monostroma sp.							1.02	1.86			4.46	8.69
Spirogyra sp.	0.04	1.25			0.21	5.08						
Cianofitas							0.08	0.93				
Semillas	0.19	0.62					0.74	0.93			0.78	4.34
Restos de vegetales superiores	0.19	0.62			1.02	1.66	0.96	4.67			1.67	13.04
Diptera	0.64	4.19			**12.81**	**16.43**	4.05	13.60			5.73	14.87
Diptera Simuliidae											5.60	19.82
Simulium pulverulentum												
Diptera Chironomidae	**43.73**	**34.0**			**23.38**	**8.21**						
Larvas de Chironomidae							0.91	2.26				
Diptera Culicidae					1.39	2.71						
Coleoptera	0.86	4.19			0.69	2.71	0.17	2.26			2.07	9.89
Coleoptera Elmidae					0.51	2.71	1.61	4.52			0.65	4.34
Hymenoptera	**42.65**	**55.23**	**7.02**	**26.26**	**27.02**	**30.15**	**24.69**	**45.42**	**88.88**	**99.99**	**41.03**	**39.66**
Ephemeroptera	1.07	4.19	**78.16**	**93.32**	1.39	8.21	**30.22**	**20.43**				
Hemiptera	1.07	4.19			5.02	8.21	4.05	2.26			4.68	9.89
Tricoptera					1.73	2.71	2.91	4.52			**12.95**	**14.87**
Staphilinidae					1.90	2.71	0.21	2.26				
Hidrophilidae	3.44	4.19			1.38	8.21	0.56	4.52				
Megaloptera					**6.06**	**2.71**	2.48	2.26				
Odonata	2.58	4.19										
Dragnio					3.29	2.71						
Pupas de insectos					4.67	8.21	**10.88**	**38.59**				
Crustácea cf. Holopedidae							0.46	1.56				
Peces			4.46	13.33	0.77	2.54	4.14	6.54	**6.87**	**11.11**	0.28	2.17
Huevos de Peces											0.02	2.17
Escamas	1.04	4.19			1.45	4.23	2.24	4.95			4.40	15.21
Detritus	2.37	3.77	**10.30**	**13.33**	4.54	8.47	**8.42**	**13.08**	4.23	11.11	**12.32**	**23.91**

La clase de talla III únicamente exhibió tres alimentos, en donde los himenópteros presentaron los valores máximos (88.8% ingestión y 99.9% frecuencia) en el estiaje (19 organismos), en las lluvias (n=46) se observó un total de 14 componentes alimenticios, siendo los himenópteros (41.0% ingestión y 39.6% frecuencia), los tricópteros (12.9% y 14.8% respectivamente) y el detritus (12.3% y 23.9% en el mismo orden) tuvieron los porcentajes mayores, el resto de los alimentos registraron cifras menores (Tabla 18).

En ambas temporadas se registró el porcentaje mayor por los componentes de origen animal en las tres clases de talla (97.1 estiaje y 89.6 lluvias en talla I, 93.9 y 89.1 respectivamente en talla II y 95.7 y 80.7 en el mismo orden en la talla III).

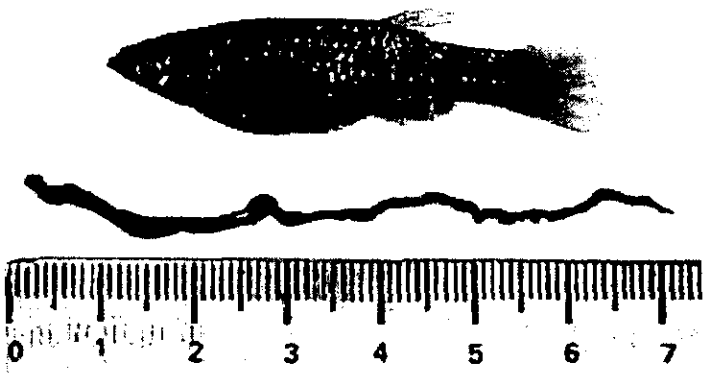
7.4. *Poeciliopsis gracilis*

7.4.1. Descripción del tracto digestivo (Fig. 6)

Poeciliopsis gracilis presenta boca en posición terminal dirigida hacia el dorso, mandíbulas protráctiles, la inferior sobresale un poco a la superior, el borde de las mandíbulas muestra una serie de dientes monocúspides ligeramente espatulados, sin serie interna de dientes. Tiene cuatro arcos branquiales cuyo número de branquiespinas va de 17 a 20 en el primer arco branquial, son alargadas separadas entre sí, los dientes faríngeos se encuentran en dos placas a manera de triángulos, en la superior se distingue un mayor número de líneas de dientes monocúspides que en la inferior.

Carece de un estómago bien diferenciado y de ciegos pilóricos, su tracto se encuentra circunvolucionado en cuatro vueltas, siendo de 1.5 a 2 veces mayor que la longitud patrón, ocupando el 60% de la cavidad visceral, la parte externa es lisa, en el interior se presentan pliegues muy marcados.

Figura 7. Tracto digestivo de ***Poeciliopsis gracilis***



7.4.2. Dieta general.

Con base en el análisis de 292 tubos digestivos de ***P. gracilis*** se observó un total de 17 componentes alimenticios en su dieta, registrándose un valor de 0.02 con el índice de amplitud de nicho, considerado como mínimo (Tabla 19).

Tabla 19. Composición general de la dieta de ***P. gracilis*** (n=292), de acuerdo con los métodos numérico (NO) y frecuencia de ocurrencia (FO) (los valores están dados en porcentajes).

GRUPOS	NO	FO
Spirogyra sp.	0.11	15.74
Cladophora sp.	0.03	4.82
Monostroma sp.	0.005	0.3
Ulothrix zonata	0.005	0.3
Vaucheria sp.	0.001	0.3
Semillas	0.12	1.54
Restos de vegetales superiores	1.63	10.49
Diptera	1.45	14.02
Diptera Chironomidae	0.26	2.32
Hymenoptera	**6.73**	**0.75**
Megaloptera	0.23	1.54
Tricoptera	1.80	1.54
Plecoptera	0.14	0.75
Ephemeroptera	0.05	0.75
Odonata	0.008	0.75
Escamas	0.01	0.92
Detritus	**87.8**	**86.41**

En cuanto al porcentaje de ingestión y frecuencia se observó que no existieron diferencias en la dieta durante todo el año, dado que el detritus presentó el porcentaje mayor (87.8 y 86.4 respectivamente), el resto de los alimentos tuvieron valores bajos de ingestión y frecuencia considerándose por esto como alimento accidental.

7.4.3. Variación de la dieta por estaciones del año.

De acuerdo al análisis de la dieta por estaciones en donde se analizaron 193 organismos correspondientes al estiaje y 99 a las lluvias, en donde el detritus mostró los valores más altos tanto de ingestión como de frecuencia en ambas estaciones (Tabla 20).

Tabla 20. Variación de la dieta de ***P. gracilis*** por épocas del año, de acuerdo con los métodos numérico (NO) y frecuencia de ocurrencia (FO) (los valores presentados están dados en porcentajes).

	ESTIAJE		LLUVIAS	
GRUPOS	**NO**	**FO**	**NO**	**FO**
Spirogyra sp.	0.22	20.38		
Cladophora sp.	0.04	5.55	0.01	1.11
Monostroma sp.			0.01	1.11
Ulothrix zonata			0.01	1.11
Vaucheria sp.	0.002	0.31	0.01	0.31
Semillas	0.004	0.47	0.24	6.50
Restos de vegetales superiores	0.12	5.05	3.15	19.77
Diptera	0.73	4.72	3.74	15.11
Diptera Chironomidae			0.73	10.33
Hymenoptera			**13.11**	**8.33**
Megaloptera			0.73	18.33
Tricoptera	2.0	3.43		
Plecoptera	0.17	1.71		
Ephemeroptera	0.08	1.71		
Odonata	0.008	0.31		
Escamas	0.008	0.31	0.02	0.5
Detritus	**95.63**	**99.37**	**78.01**	**62.0**

En cuanto al resto de los alimentos se registraron variaciones, puesto que los vegetales presentaron el porcentaje mayor en las lluvias, siendo los restos de vegetales superiores los que exhibieron los valores mayores (3.1% ingestión y 19.7% frecuencia), así mismo ocurrió con los animales en donde los himenópteros mostraron las cifras más altas

(13.1% y 8.3% en el mismo orden), seguido por los dípteros (no identificados) (3.7% y 15.1% respectivamente), el resto de los componentes tuvieron porcentajes bajos, tanto de ingestión como de frecuencia. Los tricópteros presentaron las cantidades más altas (2.0% ingestión y 3.4% frecuencia) en el estiaje, el resto de los alimentos exhibieron valores bajos en ambas estaciones (Tabla 20).

El resultado del coeficiente de correlación dio un valor de 0.98 ($P < 0.05$), lo cual indica que estas dietas se encuentran ampliamente relacionada.

7.4.4. Variación de la dieta por sexos

El número de componentes alimenticios en la dieta por sexo presentó variaciones, registrándose que las hembras (185 organismos) tuvieron el número mayor (15) que los machos (107 ejemplares) (9) (Tabla 21).

El detritus exhibió las cifras de ingestión y frecuencia más altas en ambos sexos (87.99% y 90.41% hembras respectivamente y 94.82% y 95.60 machos en el mismo orden). En cuanto al resto de los componentes alimenticios, las hembras presentaron los porcentajes más altos en los vegetales (6.9 ingestión y 51.4 frecuencia) y animales (9.8 y 32.2 en el mismo orden) que en los machos, registrándose a los restos de vegetales superiores, los dípteros (otros), dípteros quironómidos y a los himenópteros con los valores más altos, mientras que en los machos sólo los restos de vegetales superiores y los dípteros quironómidos mostraron las cantidades más altas.

Con base en los resultados obtenidos con el coeficiente de correlación de 0.99 ($P < 0.05$), se observó que las diferencias en la dieta no son significativas .

Tabla 21. Variación de la dieta de ***P. gracilis*** por sexos, de acuerdo con los métodos numérico (NO) y frecuencia de ocurrencia (FO) (los valores presentados están dados en porcentajes).

	HEMBRAS		MACHOS	
GRUPOS	**NO**	**FO**	**NO**	**FO**
Spirogyra sp.	0.24	23.95	0.13	7.69
Cladophora sp.	0.07	8.38		
Monostroma sp.			0.01	1.09
Ulothrix zonata			0.01	1.09
Vaucheria sp.	0.003	0.59		
Semillas	0.62	2.39	0.03	1.09
Restos de vegetales superiores	5.98	16.16	3.51	12.08
Diptera	2.75	17.46	0.11	3.27
Diptera Chironomidae	3.88	3.73	3.28	9.89
Hymenoptera	2.13	1.22		
Megaloptera	0.07	2.47		
Tricoptera	0.42	2.47	0.22	6.58
Plecoptera	0.38	1.22		
Ephemeroptera	0.15	1.22		
Odonata	0.03	1.22		
Escamas	0.03	1.19		
Detritus	**87.99**	**90.41**	**94.82**	**95.60**

El análisis de la dieta por sexos de acuerdo con el estiaje y lluvias, en donde se analizó un total de 124 hembras y 71 machos para la temporada de estiaje, 78 y 22 en el mismo orden para la estación lluviosa, se registró que existen variaciones en cuanto al número de componentes alimenticios, puesto que los machos en el estiaje, fueron los que mostraron el número menor (5), en tanto que las hembras también en el estiaje tuvieron el número mayor de alimentos (11) (Tabla 22).

En cuanto a los porcentajes de ingestión y frecuencia no se registraron variaciones, puesto que el detritus fue el que presentó los porcentajes mayores en ambos sexos (93.3 ingestión y 95.1 frecuencia en hembras; 99.3 y 100.0 respectivamente en machos en el estiaje, 82.9 y 85.9 hembras y 70.8 y 72.7 machos en el mismo orden en las lluvias).

Tabla 22. Variación de la dieta de ***P. gracilis*** por sexos, por épocas del año, de acuerdo con los métodos numérico (NO) y frecuencia de ocurrencia (FO) (los valores presentados están dados en porcentajes)

	ESTIAJE				LLUVIAS			
	HEMBRAS		MACHOS		HEMBRAS		MACHOS	
GRUPOS	NO	FO	NO	FO	NO	FO	NO	FO
Spirogyra sp.	0.29	29.03	0.20	12.67				
Cladophora sp.	0.09	11.29			0.01	1.28		
Monostroma sp.							4.54	4.54
Ulothrix zonata							4.54	4.54
Vaucheria sp	0.01	0.80						
Semillas.	0.80	0.80	0.04	4.22	1.32	3.84	0.11	4.54
Restos de vegetales superiores	3.30	8.87	0.30	8.45	**7.67**	**24.35**	**13.64**	**22.72**
Diptera	1.04	14.51						
Diptera Chironomidae					0.59	35.11	**15.26**	**54.54**
Hymenoptera					**7.80**	**2.47**		
Megaloptera					0.33	4.94		
Tricoptera	0.25	3.22	1.50	5.62				
Plecoptera	0.23	1.60						
Ephemeroptera	0.10	1.60						
Escamas	0.01	1.61			0.06	1.28		
Detritus	**93.36**	**95.16**	**99.33**	**100**	**82.92**	**85.89**	**70.88**	**72.72**

7.4.5. Variación de la dieta por tallas

En cuanto al análisis de la dieta por tallas, se observó que el número de alimentos varió, registrándose que la tallas III (44-59 mm, 22 organismos) presento el número menor (3) y las tallas I y II los mayores (11 y 12 respectivamente) (Tabla 23).

En cuanto a los porcentajes de ingestión y frecuencia se observó que el detritus registró los porcentajes mayores de ingestión y frecuencia en las tres tallas (95.47 y 97.59 clase I; 87.86 y 90.24 clase II y 95.16 y 100 clase III respectivamente), se observó que los vegetales y animales exhibieron los valores más altos en la clase II (28-43 mm, 93 ejemplares) (6.3% ingestión y 57.2% frecuencia en vegetales y 5.4% y 31.7% en el mismo orden en animales), siendo los restos de vegetales superiores y los himenópteros los que presentaron los valores más altos; en la talla I (12-27 mm, 177 peces) los dípteros (no identificados) registraron los porcentajes más altos (2.8 ingestión y 16.1 frecuencia), el

resto de los componentes alimenticios mostraron valores bajos; en la talla III los himenópteros tuvieron las cifras mayores (4.4% ingestión y 11.1% frecuencia).

El coeficiente de correlación dio un valor de 0.99 para cada una de las combinaciones (clase de talla I-II, I-III y II-III) lo cual demuestra que la similaridad encontrada en la dieta es significativa.

Tabla 23. Variación de la dieta de ***P. gracilis*** por clases de talla, de acuerdo con los métodos numérico (NO) y frecuencia de ocurrencia (FO) (los valores presentados están dados en porcentajes).

	I		II		III	
GRUPOS	**NO**	**FO**	**NO**	**FO**	**NO**	**FO**
Spirogyra sp	0.19	20.48	0.14	18.29		
Cladophora sp	0.02	2.40	0.08	10.97		
Monostroma sp.			0.01	1.21		
Ulothrix zonata			0.01	1.21		
Vaucheria sp	0.006	0.60				
Semillas			1.19	7.31		
Restos de vegetales superiores	0.23	9.03	4.92	18.29	0.35	11.11
Diptera	2.86	16.15	0.71	12.19		
Diptera Chironomidae			0.18	6.08		
Hymenoptera			4.23	3.02	4.48	11.11
Megaloptera			0.30	9.14		
Tricoptera	0.43	2.68				
Plecoptera	0.39	1.34				
Ephemeroptera	0.19	1.34				
Odonata	0.03	1.34				
Escamas	0.08	2.40	0.06	1.21		
Detritus	**95.47**	**97.59**	**87.86**	**90.24**	**95.16**	**100**

Con base en el análisis del tracto digestivo de ***P. gracilis*** por clases de talla de acuerdo con las estaciones del año, se registró que la talla I en el estiaje (153 organismos) y la talla II en las lluvias (42 especímenes) exhibieron el número mayor de componentes alimenticios (11), en tanto que la talla III en el estiaje (1 individuo) únicamente presentó detritus. En cuanto al porcentaje de ingestión por los componentes alimenticios no existen diferencias, puesto que el detritus mostró los porcentajes máximos en las tres clases de talla en ambas estaciones (Tabla 24).

Tabla 24. Variación de la dieta de ***P. gracilis*** en la clase de talla I por épocas del año, de acuerdo con los métodos numérico (NO) y frecuencia de ocurrencia (FO) (los valores presentados están dados en porcentajes).

	I				II				III			
	ESTIAJE		LLUVIAS		ESTIAJE		LLUVIAS		ESTIAJE		LLUVIAS	
GRUPOS	NO	FO	NO	FO	NO	FO	NO	FO	NO	FO	NO	FO
Spirogyra sp	0.26	22.87	0.07	7.69	0.30	37.5						
Cladophora sp	0.02	2.61			0.14	20.0	0.03	2.38				
Monostroma sp							0.02	2.38				
Ulothrix zonata							0.02	2.38				
Vaucheria sp	0.006	0.65										
Semillas					0.02	2.5	2.30	11.90				
Restos de vegetales superiores	0.23	9.15	0.79	15.38	0.11	2.5	**9.49**	**33.33**			0.40	5.04
Diptera	1.79	13.94	**26.07**	**61.53**			1.38	22.95				
Diptera Chironomidae							0.37	11.42				
Hymenoptera					0.02	2.5	**8.24**	**5.71**			5.04	12.5
Megaloptera							0.63	17.13				
Tricoptera	0.36	2.77										
Plecoptera	0.33	1.38										
Ephemeroptera	0.15	1.38										
Odonata	0.03	1.38										
Escamas	0.09	2.61					0.12	2.38				
Detritus	**97.37**	**99.34**	**73.13**	**76.92**	**99.37**	**100**	**76.90**	**80.95**	**100**	**100**	**94.55**	**100**

*7.5. **Poecilia sphenops***

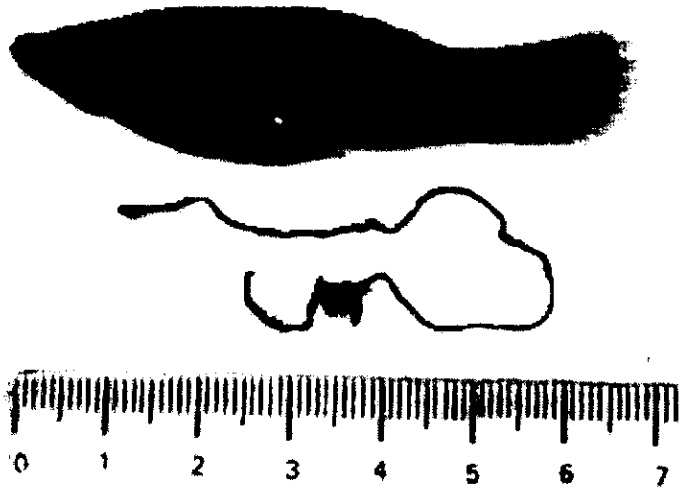
7.5.1. Descripción del tracto digestivo (Fig. 8)

Poecilia sphenops presenta boca terminal inclinada ligeramente hacia el dorso, posee mandíbulas protráctiles en las que se encuentra una sola hilera de dientes monocúspides ligeramente espatulados, inmediatamente después tienen una placa de 2 mm de ancho tapizada de pequeños dientes a manera de sierra, ocupando toda la longitud de las mandíbulas. Tiene cuatro arcos branquiales, cuyo número de branquiespinas va de los 24 a los 27 en el primer arco branquial. Los dientes faríngeos se encuentran en dos placas a manera de triángulos, en la superior se distingue un mayor número de líneas de dientes monocúspides que en la placa inferior, en la cual se encuentran grupos de 3 o 4 dientes intercalados hasta formar líneas que van de un extremo a otro.

Esta especie carece de un estómago bien definido y de ciegos pilóricos, su tracto está circunvolucionado entre 7 y 8 vueltas, siendo de 3.5 a 4.5 veces mayor que la longitud

patrón, ocupando el 50% de la cavidad visceral, es liso por fuera, en el interior presenta pliegues más marcados que en el resto del tracto.

Figura 8. Tracto digestivo de ***Poecilia sphenops***



7.5.2. Dieta general.

De acuerdo al análisis de 346 tubos digestivos de ***P. sphenops***, se observó que esta especie tuvo una gama de componentes alimenticios relativamente baja (10), que al igual que ***P. gracilis*** registró un valor bajo con el índice de amplitud (0.02).

En cuanto a los porcentajes de ingestión, el detritus presentó los porcentajes de ingestión y frecuencia más altos (91.4 y 96.2% respectivamente), mientras que en los vegetales el alga ***Spirogyra*** sp mostró los valores más altos (3.5 y 24.5% en el mismo orden), en cuanto a los de origen animal los dípteros (no identificados) exhibieron los valores más altos (1.8% ingestión), el resto de los alimentos tanto vegetales como animales ostentaron porcentajes de ingestión y frecuencia bajos (Tabla 25).

Tabla 25. Composición general de la dieta de ***P. sphenops*** (n=207), de acuerdo con los métodos numérico (NO) y frecuencia de ocurrencia (FO) (los valores presentados están dados en porcentajes)

GRUPOS	NO	FO
Spirogyra sp	3.52	24.56
Cladophora sp	0.04	1.15
Clorofitas	0.03	0.57
Semillas	0.05	1.15
Restos de vegetales superiores	2.55	14.45
Diptera	1.81	7.83
Hymenoptera	0.02	0.69
Ephemeroptera	0.68	0.69
Escamas	0.01	0.28
Detritus	**91.47**	**96.24**

7.5.3. Variación de la dieta por estaciones del año.

Se analizaron 207 organismos para el estiaje y 139 en las lluvias. De acuerdo al análisis de la dieta, se observó que el detritus exhibió las cifras máximas en ambas estaciones (91.5% ingestión y 97.1% frecuencia en el estiaje y 91.3% y 94.9% en el mismo orden en las lluvias). En cuanto al alimento de origen vegetal, el alga ***Spirogyra*** sp exhibió el porcentaje mayor en el estiaje, el resto de los alimentos vegetales tuvieron valores bajos, en los alimentos de origen animal, los efemerópteros registraron los porcentajes más altos, siendo mayores en las lluvias, al igual que en los vegetales el resto de los alimentos de origen animal mostraron valores bajos en ambas estaciones (Tabla 26).

Las variaciones observadas en la dieta no fueron significativas, puesto que en ambas temporadas se consume en altas proporciones el detritus, lo anterior fue corroborado con el resultado obtenido con el coeficiente de correlación en donde se obtuvo un valor de 0.99 ($P < 0.05$).

Tabla 26. Variación de la dieta de ***P. sphenops*** por épocas del año, de acuerdo con los métodos numérico (NO) y frecuencia de ocurrencia (FO) (los valores presentados están dados en porcentajes)

	ESTIAJE		LLUVIAS	
GRUPOS	**NO**	**FO**	**NO**	**FO**
Spirogyra sp	5.83	39.13	0.07	2.87
Cladophora sp	0.03	1.44	0.06	0.71
Clorofitas			0.09	2.15
Semillas	0.08	1.44	0.009	0.71
Restos vegetales	1.58	13.52	4.01	15.82
Diptera	1.32	7.90	0.11	5.02
Hymenoptera	0.01	0.78		
Ephemeroptera			4.14	5.02
Escamas			0.04	0.71
Detritus	**91.55**	**97.10**	**91.33**	**94.96**

7.5.4. Variación de la dieta por sexos

De acuerdo con el análisis de la dieta por sexos se analizaron los tubos digestivos de 255 hembras y 91 machos, observándose que no existe variación alimenticia, puesto que en ambos sexos el detritus presentó los porcentajes más altos (91.4 ingestión y 95.3 frecuencia hembras y 92.3 y 98.0 en el mismo orden machos), el resto de los componentes alimenticios tanto de origen vegetal como animal tuvieron valores bajos (Tabla 27).

Tabla 27. Variación de la dieta de ***P. sphenops*** por sexos, de acuerdo con los métodos numérico (NO) y frecuencia de ocurrencia (FO) (los valores presentados están dados en porcentajes)

	HEMBRAS		MACHOS	
GRUPO	**NO**	**FO**	**NO**	**FO**
Spirogyra sp	2.86	21.93		
Cladophora sp	0.01	0.59	0.11	2.24
Clorofitas			0.13	1.92
Semillas	0.05	0.89	0.01	0.96
Restos de vegetales superiores	3.28	14.87	1.63	15.7
Diptera	2.78	7.64	0.07	6.27
Hymenoptera	0.03	0.83		
Ephemeroptera			2.30	2.68
Escamas	0.03	0.57		
Detritus	**91.4**	**95.33**	**92.33**	**98.07**

El resultado obtenido del coeficiente de correlación de 0.99 ($P < 0.05$), indica que son dietas similares.

El análisis de la dieta por sexos de acuerdo con las lluvias y el estiaje mostró que las hembras en el estiaje (168 especímenes) y los machos en las lluvias (52 individuos) fueron los que mostraron el número mayor de componentes alimenticios (7), los machos en el estiaje (39 organismos) exhibieron el mínimo.

En cuanto al porcentaje de ingestión y preferencia no se observaron diferencias, puesto que el detritus registró el porcentaje mayor tanto en hembras como en machos en ambas estaciones, en cuanto a los vegetales exhibieron los porcentajes mayores de ingestión en el estiaje y las lluvias (7.58 y 7.22 respectivamente) en donde el alga ***Spirogyra*** sp registró los porcentajes máximos en las hembras, en tanto que los alimentos de origen animal únicamente los himenópteros presentaron porcentajes altos en las lluvias correspondiendo a los machos (Tabla 28).

El resultado obtenido con el coeficiente de correlación demuestra que la similaridad en la dieta es significativa $r = 0.99$ ($P < 0.05$)

Tabla 28. Variación de la dieta de ***P. sphenops*** por sexos, por épocas del año, de acuerdo con los métodos numérico (NO) y frecuencia de ocurrencia (FO) (los valores están dados en porcentajes)

	ESTIAJE				LLUVIAS			
	HEMBRAS		MACHOS		HEMBRAS		MACHOS	
GRUPOS	NO	FO	NO	FO	NO	FO	NO	FO
Spirogyra sp	5.61	39.28	0.12	4.59	**6.78**	**38.46**		
Cladophora sp	0.02	1.19			0.04	2.56	0.18	1.92
Clorofitas							0.26	3.84
Semillas	0.10	1.78					0.02	1.92
Restos de vegetales superiores	1.85	12.5	4.72	17.24	0.40	17.94	2.86	13.46
Diptera	1.64	9.51			0.008	2.56	0.14	7.68
Hymenoptera	0.02	0.59					4.64	7.68
Escamas			0.06	1.14				
Detritus	**91.28**	**96.42**	**94.96**	**100**	**92.74**	**100**	**91.93**	**96.15**

7.5.5. Variación de la dieta por tallas

Con base en el análisis de los tubos digestivos de 235 organismos correspondientes a la talla I (13-39 mm), 105 de la II (40-65 mm) y 5 de la clase de talla más grande III (66-91 mm). se observó que no existen variaciones dentro de la dieta de ***Poecilia sphenops*** por clases de talla, puesto que el detritus presentó los porcentajes máximos (88.3 ingestión, 93.7 frecuencia talla I; 93.5 y 97.1 clase II y 96.8 y 100.0 talla III respectivamente) (Tabla 29).

Tabla 29. Variación de la dieta de ***P. sphenops*** por clases de talla, de acuerdo con los métodos numérico (NO) y frecuencia de ocurrencia (FO) (los valores presentados están dados en porcentajes)

	I		II		III	
GRUPOS	**NO**	**FO**	**NO**	**FO**	**NO**	**FO**
Spirogyra sp	2.80	19.87	1.83	15.23		
Cladophora sp			0.01	0.95		
Clorofitas	0.12	0.90	0.004	0.95		
Semillas	0.04	0.83	0.01	0.95		
Restos de vegetales superiores	2.44	15.47	4.29	13.33	1.42	25.0
Diptera	2.61	10.68	0.18	2.85		
Hymenoptera	0.02	0.59				
Ephemeroptera	3.21	2.82			1.74	2.82
Escamas			0.05	0.95		
Detritus	**88.35**	**93.78**	**93.58**	**97.14**	**96.83**	**100**

La similaridad de la dieta es significativa, lo cual fue corroborado con los resultados obtenidos con el coeficiente de correlación que exhibió un valor de 0.99 ($P = < 0.05$) en las tres combinaciones (clases de talla I-II, I-III y II-III).

La clase de talla III presentó el menor número de alimentos (2) en las lluvias (41 individuos) y la talla I en el estiaje (180 especímenes) fue la que mostró el número máximo de alimentos (7), en cuanto al porcentaje de ingestión y frecuencia no se registraron diferencias puesto que tanto la talla pequeña como las grandes mostraron los porcentajes máximos en el detritus en ambas estaciones (Tabla 30).

Tabla 30. Variación de la dieta de ***P. sphenops*** por clases de talla, por épocas del año, de acuerdo con los métodos numérico (NO) y frecuencia de ocurrencia (FO) (los valores presentados están dados en porcentajes

	I				II				III	
	ESTIAJE		**LLUVIAS**		**ESTIAJE**		**LLUVIAS**		**LLUVIAS**	
GRUPOS	NO	FO	NO	FO	NO	FO	NO	FO	NO	FO
Spirogyra sp	5.49	36.11	0.12	3.63			**7.13**	**59.26**		
Cladophora sp							0.07	3.70		
Clorofitas			0.24	1.81	0.006	1.28				
Semillas	1.40	5.0			0.01	1.28				
Restos de vegetales superiores	1.25	12.77	3.63	18.18	4.50	14.10	3.68	11.11	1.42	25.0
Diptera	1.52	8.49	0.32	9.08			0.01	3.70		
Hymenoptera	0.02	0.93								
Ephemeroptera			**9.81**	**9.08**						
Escamas					0.07	1.28				
Detritus	**90.94**	**96.66**	**89.09**	**92.29**	**95.38**	**99.99**	**89.09**	**96.29**	**98.57**	**100**

7.6. Reparto general del recurso alimento.

El análisis del contenido de 1548 tubos digestivos establece que las cinco especies estudiadas consumen una amplia variedad de componentes alimenticios (52), de los cuales la mayoría son de origen autóctono. Así mismo se registró que ***Ilyodon whitei*** presentó la mayor gama de componentes alimenticios (29) y ***Poecilia sphenops*** la menor (10) (Tabla 31).

De los 52 componentes de la dieta de las cinco especies analizadas, sólo 28 son compartidos entre ellas, de los cuales siete de estos son de origen vegetal, 20 animal y el detritus.

La suma de los porcentajes de ingestión de los alimentos compartidos mostró que los vegetales presentaron la cifra mayor en ***I. whitei*** (41.52%), seguida por ***C. nigrofasciatum*** (18.24). Dentro de estos componentes sólo las semillas y los restos de vegetales superiores son repartidos entre las cinco especies, cabe mencionar que los valores de las semillas son mínimos (entre 0.05% y 0.76%), ahora bien los restos de vegetales superiores únicamente se observaron con proporciones altas en ***C. nigrofasciatum*** e ***I.***

whitei (15.12% y 28.62% respectivamente), el resto de los vegetales son compartidos por dos o tres especies con valores bajos (tabla 32).

Tabla 31. Variación general de la dieta de la ictiofauna del río Amacuzac, Morelos, de acuerdo con el método numérico (NO) (Los valores presentados están dados en porcentajes)

GRUPOS	*C. nigrofasciatum*	*I. whitei*	*H. bimaculata*	*P. gracilis*	*P. sphenops*
Scytonema myochrous		0.07			
Audouiniella sp		0.23			
Compsopogon sp	0.13	0.04			
Ulothrix zonata	1.68			0.005	
Monostroma sp		1.19	0.7	0.005	
Oedogonium sp	0.18				
Cladophora sp				0.03	0.04
Cladophora fracta	0.18	0.06			
Cladophora glomerata		3.51			
Rizoclonium hieroglyphicum	0.14	0.01			
Spirogyra sp		**8.68**	0.05	0.11	3.52
Vaucheria sp	0.18	2.17		0.001	
Agnemellum sp	0.08				
Mugeotia sp	**7.24**				
Cianofitas			0.01		
Clorofitas					0.03
Semillas	0.76	0.75	0.4	0.12	0.05
Lemna		0.04			
Musgo		0.009			
Restos de vegetales superiores	**15.17**	**28.62**	0.88	1.63	2.55
Diptera	1.95	0.05	**12.45**	1.45	1.81
Diptera Simuliidae	**41.99**	3.15	0.96		
Diptera Chironomidae	0.66	0.21	2.99	0.26	
Larvas de Chironomidae			1.84		
Diptera Culicidae		**8.41**	1.40		
Diptera Psichodidae		0.21			
Coleoptera		1.93	4.20		
Coleoptera Hidrophilidae	0.2		5.98		
Coleoptera Elmidae			4.27		
Hemiptera	1.24		5.77		
Hemiptera Corixidae		0.01			
Staphiilinidae			1.91		
Hymenoptera	2.12	5.17	**24.07**	**6.73**	0.02
Ephemeroptera Baetidae, Leptophlebiidae	**16.71**	**14.75**	4.99	0.05	0.68
Odonata	0.2		1.41	0.008	
Tricoptera Hidropsychidae, Ceratopogonidae	0.2	0.25	3.93	1.80	
Thysanoptera		0.003			
Megaloptera			2.67	0.23	
Plecoptera				0.14	
Pupas de Insectos			**7.82**		
Arácnidos		0.007			
Acaros	0.02	0.001			
Daphnia	0.03				
Crustácea cf. Holopedidae	3.21	0.95	0.008		
Peces	0.05		1.49		
Huevos de Peces	0.25	0.06	0.37		
Escamas	0.24	0.07	1.41	0.01	0.01
Detritus	5.82	**19.21**	**6.83**	**87.8**	**91.47**

En cuanto a los alimentos de origen animal, ***H. bimaculata*** mostró el porcentaje mayor (74.09), seguido de ***C. nigrofasciatum*** (69.04). Los dípteros (no identificados), los himenópteros, los efemerópteros y las escamas de peces aparecieron en las cinco especies, aunque los porcentajes de ingestión son diferentes en cada una ellas. Los dípteros (no identificados), los himenópteros y las escamas exhibieron los porcentajes de ingestión más altos (12.45, 24.07 y 1.41 respectivamente), en tanto que los efemerópteros registraron valores altos en ***C. nigrofasciatum*** e ***I. whitei*** (16.71% y 14.75% en el mismo orden). Los dípteros simúlidos ***Simulium pulverulentum*** fueron compartidos por tres especies (***C. nigrofasciatum, I. whitei*** y ***H. bimaculata***), pero sólo en la primera tuvieron un porcentaje alto (41.99%) (Tabla 32).

Tabla 32. Recursos alimenticios compartidos por la ictiofauna del río Amacuzac, Morelos, de acuerdo con el método numérico (los valores presentados están dados en porcentajes)

GRUPOS	*C. nigrofasciatum*	*I. whitei*	*H. bimaculata*	*P. gracilis*	*P. sphenops*
1. Compsopogon sp	0.13	0.04			
2. Ulotrhix zonata	1.68			0.005	
3. Monostroma sp		1.19	0.7	0.005	
4. Cladophora sp				0.03	0.04
5. Cladophora fracta	0.18	0.06			
6. Rizoclonium hieroglyphicum	0.14	0.01			
7. Spirogyra sp		**8.68**	0.05	0.11	3.52
8. Vaucheria sp	0.18	2.17		0.001	
9. Semillas	0.76	0.75	0.4	0.12	0.05
10. Restos de vegetales superiores	**15.17**	**28.62**	0.88	1.63	2.55
11. Diptera	1.95	0.05	**12.45**	1.45	1.81
12. Diptera Simuliidae	**41.99**	3.15	0.96		
13. Diptera Chironomidae	0.66	0.21	2.99	0.26	
14. Diptera Culicidae		**8.41**	1.40		
15. Coleoptera		1.93	4.20		
16. Coleoptera Hidrophilidae	0.2		5.98		
17. Hemiptera	1.24		5.77		
18. Hymenoptera	2.12	5.17	**24.07**	**6.73**	0.02
19. Ephemeroptera Baetidae, Leptophlebiidae	**16.71**	**14.75**	4.99	0.05	0.68
20. Odonata	0.2		1.41	0.008	
21. Tricoptera Hidropsychidae, Ceratopogonidae	0.2	0.25	3.93	1.80	
22. Megaloptera			2.67	0.23	
23. Acaros	0.02	0.001			
24. Crustácea cf. Holopedidae	3.21	0.95	0.008		
25. Peces	0.05		1.49		
26. Huevos de Peces	0.25	0.06	0.37		
27. Escamas	0.24	0.07	1.41	0.01	0.01
28. Detritus	5.82	**19.21**	**6.83**	**87.8**	**91.47**

Al igual que los vegetales el resto de los componentes alimenticios de origen animal son compartidos por dos o tres especies, pero con valores bajos. El detritus fue compartido por las cinco especies, los valores más altos se registraron en ***Poeciliopsis gracilis*** y ***Poecilia sphenops*** (87.8% y 91.47% respectivamente) (Tabla 32).

7.6.1 Reparto del recurso alimento por estaciones.

El análisis de este reparto mostró variaciones en cuanto al número de componentes alimenticios compartidos por las especies, así como por los porcentajes de ingestión de los mismos.

En la estación lluviosa se registró que 23 alimentos son repartidos entre las especies, en donde cuatro de ellos se registraron en los cinco taxa (semillas, restos de vegetales superiores, dípteros [no identificados] y escamas de peces); los restos de vegetales superiores fueron compartidos con porcentajes altos por ***C. nigrofasciatum*** e ***I. whitei*** (23.26 y 41.52 respectivamente) (Tabla 33).

Los himenópteros y los efemerópteros fueron compartidos por cuatro especies, registrándose los porcentajes mayores en ***C. nigrofasciatum, I. whitei*** y ***H. bimaculata;*** el detritus se observó en cuatro especies, exhibiendo los valores máximos en ***P. gracilis*** y ***P. sphenops*** (78.01% y 91.33 respectivamente), el resto de los alimentos fueron compartidos por dos o tres especies pero con porcentajes bajos.

Al sumar los porcentajes de ingestión se registró que los vegetales presentaron los porcentajes mayores en ***C. nigrofasciatum*** e ***I. whitei*** (25.89 y 48.09 respectivamente), en tanto que los animales exhibieron los valores máximos en ***C. nigrofasciatum*** y ***H. bimaculata*** (71.74% y 54.52% en el mismo orden).

Tabla 33. Recursos alimenticios compartidos por la ictiofauna en la estación de lluvias, de acuerdo con el método numérico (los valores presentados están dados en porcentajes)..

GRUPOS	*C. nigrofasciatum*	*I. whitei*	*H. bimaculata*	*P. gracilis*	*P. sphenops*
Ulotrhix zonata	0.21			0.01	
Monostroma sp		1.19	1.40	0.01	
Cladophora sp				0.01	0.06
Cladophora fracta	0.36	0.11			
Rizoclonium hieroglyphicum	0.28	0.02			
Spirogyra sp		0.39			0.07
Vaucheria sp	0.26	3.61		0.01	
Semillas	1.52	1.25	0.69	0.24	0.009
Restos de vegetales superiores	**23.26**	**41.52**	1.01	3.15	4.01
Diptera	5.9	0.59	**8.74**	3.74	0.11
Diptera Simuliidae *Simulium pulverulentum*	**24.12**	3.34	1.0		
Diptera Chironomidae	1.98	0.24		0.73	
Coleoptera		1.94	0.85		
Coleoptera Hidrophilidae	0.68		**6.29**		
Hymenoptera	**6.21**	**6.85**	**15.79**	**13.11**	
Ephemeroptera Baetidae, Leptophlebiidae	**30.4**	**11.45**	**11.96**		4.14
Tricoptera Hidropsychidae, Ceratopogonidae	0.62	0.72	4.03		
Megaloptera			0.94	0.73	
Crustácea cf. Holopedidae	1.12	1.12	0.01		
Peces	0.01		2.98		
Huevos de Peces	0.23	0.1	0.002		
Escamas	0.47	0.006	1.93	0.02	0.04
Detritus		**16.15**	**10.94**	**78.01**	**91.33**

En el estiaje se registró un número menor de componentes alimenticios compartidos que en las lluvias, siendo los restos de vegetales superiores y el detritus los compartidos por las cinco especies, los primeros exhibieron las cifras mayores en ***C. nigrofasciatum*** e ***I. whitei*** (6.98% y 9.27% respectivamente), mientras que el detritus registró los valores más altos en ***P. gracilis*** y ***P sphenops*** (Tabla 34).

El alga ***Spirogyra*** sp y los efemerópteros fueron observados en cuatro especies, los porcentajes mayores correspondieron a ***I. whitei*** (21.09 y 24.83 respectivamente); así mismo, los himenópteros fueron observados en ***I. whitei, H. bimaculata*** y ***P. sphenops*** exhibiendo los valores máximos en la segunda especie (32.98%).

La suma de los porcentajes registró que los vegetales exhibieron el porcentaje mayor en ***I. whitei*** (30.36) y los animales en ***I. whitei*** y ***H. bimaculata*** (38.63 y 51.92 respectivamente), en tanto que el detritus tuvo las cifras más altas en ***P. gracilis*** y ***P. sphenops*** (95.63% y 91.55% en el mismo orden).

Tabla 34. Recursos alimenticios compartidos por la ictiofauna en la estación de estiaje, de acuerdo con el método numérico (los valores presentados están dados en porcentajes).

GRUPOS	C. nigrofasciatum	I. whitei	H. bimaculata	P. gracilis	P. sphenops
Cladophora sp				0.04	0.03
Spirogyra sp		**21.09**	0.10	0.22	5.83
Semillas			0.12	0.004	0.08
Restos de vegetales superiores	**6.98**	**9.27**	0.74	0.12	1.58
Diptera				0.73	1.32
Diptera Culicidae		**8.82**	2.22		
Hemiptera	0.17		5.23		
Hymenoptera		3.85	**32.98**		0.01
Ephemeroptera Baetidae, Leptophlebiidae	**9.31**	**24.83**	**5.38**	0.08	
Odonata			2.25	0.008	
Tricoptera Hidropsychidae, Ceratopogonidae		0.27	2.23	2.0	
Crustácea cf. Holopedidae	5.3	0.69			
Huevos de Peces	0.27		0.74		
Escamas	0.01	0.17	0.89	0.008	
Detritus	**11.6**	**23.80**	2.73	**95.63**	**91.55**

7.6.2 Reparto del recurso alimento por sexos.

Las hembras exhibieron un número mayor de alimentos compartidos que los machos (21 y17 respectivamente). La suma de los porcentajes de ingestión mostró que las hembras y los machos de ***I. whitei*** exhibieron las cifras mayores de vegetales (51.6% y 53.93% respectivamente), en tanto que ***C. nigrofasciatum*** y ***H. bimaculata*** registraron los valores máximos en los animales en ambos sexos (15.48% hembras y 47.55% machos y 59.78% hembras y 53.84% machos respectivamente) (Tablas 35 y 36).

En las hembras, seis alimentos son compartidos por las cinco especies (semillas, restos de vegetales superiores, dípteros [no identificados], himenópteros, escamas y detritus), aunque sólo el detritus fue observado en cantidades mayores en ***P. gracilis*** y ***P. sphenops*** (94.82% y 92.33% respectivamente), el resto de los alimentos son compartidos en dos, tres o cuatro especies, pero con porcentajes bajos (Tabla 35).

Tabla 35. Reparto del alimento de la ictiofauna en hembras de acuerdo con el método numérico (los valores presentados están dados en porcentajes).

GRUPOS	C. nigrofasciatum	I. whitei	H. bimaculata	P. gracilis	P. sphenops
Monostroma sp		2.91	0.35		
Cladophora sp				0.07	0.01
Spirogyra sp		3.72	0.04	0.24	2.86
Vaucheria sp	0.32	0.30		0.003	
Semillas	1.20	1.84	0.49	0.62	0.05
Restos de vegetales superiores	**13.96**	**42.83**	2.39	5.98	3.28
Diptera	1.35	0.38	**9.83**	2.75	2.78
Diptera Simuliidae	**37.28**	3.90	0.67		
Diptera Chironomidae	0.60		3.46	3.88	
Larvas de Chironomidae		1.01	3.44		
Coleoptera		1.27	2.11		
Hymenoptera	0.90	5.34	**26.15**	2.13	0.03
Ephemeroptera Baetidae, Leptophlebiidae	**26.48**	3.39	4.36	0.15	
Odonata	0.70		1.23	0.03	
Tricoptera Hidropsychidae, Ceratopogonidae		0.76	3.83	0.42	
Megaloptera			2.51	0.07	
Crustácea cf. Holopedidae	1.06	0.73	0.009		
Peces	0.08		1.17		
Huevos de Peces		0.11	0.007		
Escamas	0.41	0.07	1.46	0.03	0.03
Detritus	**9.15**	**15.70**	**6.89**	**87.99**	**91.4**

En los machos el detritus fue el único alimento compartido por las cinco especies, y al igual que en las hembras los porcentajes mayores se observaron en ***P. gracilis*** y ***P. sphenops*** (94.82 y 92.33 respectivamente). Los restos de vegetales superiores son consumidos por cuatro especies, de las cuales ***C. nigrofasciatum*** e ***I. whitei*** presentaron las cifras máximas (21.82% y 45.86% en el mismo orden), así mismo los efemerópteros fueron compartidos por ***C. nigrofasciatum, I. whitei*** y ***H. bimaculata*** registrándose que el porcentaje es similar en la primera y última de éstas especies (10.56 y 10.45 respectivamente) (Tabla 36).

Tabla 36. Reparto del alimento de la ictiofauna en machos, de acuerdo con el método numérico (los valores presentados están dados en porcentajes).

GRUPOS	*C. nigrofasciatum*	*I. whitei*	*H. bimaculata*	*P. gracilis*	*P. sphenops*
Compsopogon sp	0.08	0.11			
Ulotrhix zonata	4.58			0.01	
Monostroma sp		1.77	0.83	0.01	
Spirogyra sp		4.86	0.76	0.13	
Semillas	0.24	1.33		0.03	0.01
Restos de vegetales superiores	**21.82**	**45.86**		3.51	1.63
Diptera		0.24	**8.30**	0.11	0.07
Diptera Simuliidae	**26.03**	2.98			
Diptera Chironomidae	0.64		**6.91**	3.28	
Diptera Culicidae		**8.22**	4.73		
Hymenoptera	**7.10**	4.46	**21.42**		
Ephemeroptera Baetidae, Leptophlebiidae	**10.56**	4.64	**10.45**		2.30
Tricoptera Hidropsychidae, Ceratopogonidae	0.99	0.28		0.22	
Crustácea cf. Holopedidae	2.12	0.31			
Huevos de Peces	0.11	0.004	0.005		
Escamas		0.03	2.03		
Detritus	**8.77**	**13.80**	4.75	**94.82**	**92.33**

7.6.3. Reparto del recurso alimento por clases de talla.

Se registró que el número de alimentos compartidos por las especies fue diferente, correspondiendo el número menor a la clase III (11) y el más alto a la II (20) (Tablas 37, 38 y 39)

La suma de los porcentajes de ingestión registró que ***I. whitei*** exhibió los valores mayores por los vegetales, mientras que ***C. nigrofasciatum*** y ***H. bimaculata*** por los animales en las tres tallas. En las cinco especies hubo de dos a tres alimentos compartidos, de los cuales que el detritus presentó los porcentajes mayores en los pecílidos ***P. gracilis*** y ***P. sphenops*** en las tres clases de talla, en tanto que los restos de vegetales superiores presentaron los valores máximos en los adultos (clase III) de ***C. nigrofasciatum*** e ***I. whitei***. El resto de los alimentos fueron ingeridos por dos, tres o cuatro especies pero con porcentajes bajos.

Tabla 37 Reparto del alimento de la ictiofauna por clase de talla I, de acuerdo con el método numérico (los valores presentados están dados en porcentajes).

GRUPOS	*C. nigrofasciatum*	*I. whitei*	*H. bimaculata*	*P. gracilis*	*P. sphenops*
Spirogyra sp		**8.35**	0.04	0.19	2.80
Semillas	0.36	0.13	0.17		0.04
Restos de vegetales superiores	**6.65**	**23.42**	0.17	0.23	2.44
Diptera	2.79		0.62	2.86	2.61
Diptera Simuliidae	**68.63**	0.90			
Diptera Chironomidae	0.21		**38.33**		
Coleoptera		0.90	0.82		
Coleoptera Hidrophilidae	0.45		2.90		
Hemiptera	0.09		1.03		
Hymenoptera	0.60	1.76	**45.38**		0.02
Ephemeroptera Baetidae, Leptophlebiidae	**12.49**	5.56	3.28	0.19	3.21
Odonata	0.54		2.27	0.03	
Tricoptera Hidropsychidae, Ceratopogonidae		0.04		0.43	
Crustácea cf. Holopedidae	5.40	0.32			
Peces	0.42		0.38		
Escamas		0.06	0.95	0.08	
Detritus		**49.15**	3.05	**95.47**	**88.35**

Tabla 38 Reparto del alimento de la ictiofauna por clase de talla II, de acuerdo con el método numérico (los valores presentados están dados en porcentajes).

GRUPOS	*C. nigrofasciatum*	*I. whitei*	*H. bimaculata*	*P. gracilis*	*P. sphenops*
Monostroma sp			0.48	0.01	
Cladophora sp				0.08	0.01
Rizoclonium hieroglyphicum	0.02	0.04			
Spirogyra sp		0.96	0.13	0.14	1.83
Vaucheria sp	0.45	1.76			
Semillas	1.53		0.35	1.19	0.01
Restos de vegetales superiores	**8.50**	**47.22**	0.86	4.92	4.29
Diptera	1.70	0.13	4.59	0.71	0.18
Diptera Simuliidae	**36.49**	0.97			
Diptera Chironomidae	1.43	0.18	**7.58**	0.18	
Diptera Culicidae		2.26	0.32		
Coleoptera		0.53	0.42		
Hymenoptera	**8.38**	1.62	**35.66**	4.23	
Ephemeroptera Baetidae, Leptophlebiidae	**31.11**	0.46	3.32		
Megaloptera			4.80	0.30	
Crustácea cf. Holopedidae	2.21	0.12	0.02		
Peces	0.12		1.97		
Huevos de Peces	0.12	0.08			
Escamas	0.60		1.83	0.06	0.05
Detritus	3.03	**9.32**	1.42	**87.86**	**93.58**

Tabla 39 Reparto del alimento de la ictiofauna por clase de talla III, de acuerdo con el método numérico (los valores presentados están dados en porcentajes).

GRUPOS	*C. nigrofasciatum*	*I. whitei*	*H. bimaculata*	*P. gracilis*	*P. sphenops*
Cladophora fracta	0.30	0.42			
Semillas	0.33	1.34	0.65		
Restos de vegetales superiores	**24.26**	**46.02**	1.40	0.35	1.42
Diptera Simuliidae	**34.53**	**7.78**	5.70		
Coleoptera		3.15	2.12		
Hymenoptera	0.09	3.15	**42.35**	4.48	
Ephemeroptera Baetidae, Leptophlebiidae	**12.31**	1.07			1.74
Crustácea cf. Holopedidae	1.09	3.03			
Huevos de Peces		0.01	0.01		
Escamas	0.01	0.33	3.68		
Detritus	**7.05**	**17.69**	**11.0**	**95.16**	**96.83**

7.7. Sobrelapamiento de nicho entre pares de especies

Con base en los resultados de diez combinaciones por pares de especies obtenidos por medio del índice de sobrelapamiento de nicho de Pianka y asumiendo que un valor mayor o igual a 0.60 es significativo (Zaret y Rand, 1971), sólo se registró un sobrelapamiento entre los pecílidos ***P. sphenops*** y ***P. gracilis*** (0.99).)las combinaciones restantes mostraron bajos valores (Tabla 40): Lo anterior se corroboró con la prueba estadística de X^2 (Tabla 41)

Tabla 40. Resultados del índice de sobrelapamiento de MacArthur y Levin por pares de especies. Se presentan en negritas los resultados significativos = o >mayores de 0.60 de acuerdo con el criterio de Zaret y Randall (1971)

	C. nigrofasciatum	I. whitei	H. bimaculata	P. gracilis	P. sphenops
C. nigrofasciatum	1	0.47	0.11	0.12	0.12
I. whitei		1	0.23	0.50	0.50
H. bimaculata			1	0.28	0.22
P. gracilis				1	**0.99**
P. sphenops					1

Tabla 41. Resultados obtenidos con la prueba de X^2 calculada y tabulada por pares de especies (P = 0.05).

COMBINACIONES	X^2 Calculada		X^2 Tabulada
C. nigrofasciatum / I. whitei	113.29	>	19.68
C. nigrofasciatum / H. bimaculata	114.64	>	12.59
C. nigrofasciatum / P. gracilis	138.76	>	12.59
C. nigrofasciatum / P. sphenops	168.95	>	11.07
I. whitei / H. bimaculata	72.16	>	22.62
I. whitei / P. gracilis	81.97	>	19.68
I. whitei / P. sphenops	92.56	>	18.12
H. bimaculata / P. gracilis	94.37	>	11.07
H. bimaculata / P. sphenops	148.15	>	12.59
P. gracilis / P. sphenops	5.52	<	7.82

En cuanto a los resultados de sobrelapamiento obtenidos por épocas del año, se registraron tres, dos de ellos entre ***P. gracilis*** y ***P. shenops***, uno en el estiaje (0.99) y otro en las lluvias (0.98), un tercer sobrelapamiento fue entre ***C. nigrofasciatum*** e ***I. whitei*** (0.66), las combinaciones restantes presentaron valores bajos (Tabla 42).

Tabla 42. Resultados obtenidos con el índice de sobrelapamiento de MacArthur y Levin por estaciones del año. Se presentan en negritas los resultados significativos = o >mayores de0.60 de acuerdo con el criterio de Zaret y Randall (1971)

ESTACIÓN DE ESTIAJE

		C. nigrofasciatum	*I. whitei*	*H. bimaculata*	*P. gracilis*	*P. sphenops*
ESTACIÓN DE LLUVIAS	*C. nigrofasciatum*	**1**	0.22	0.04	0.21	0.21
	I. whitei	**0.66**	**1**	0.22	0.55	0.58
	H. bimaculata	0.28	0.33	**1**	0.07	0.07
	P. gracilis	0.04	0.39	0.42	**1**	**0.99**
	P. sphenops	0.05	0.39	0.37	**0.98**	**1**

8. DISCUSIÓN

8.1. Estructura de la comunidad.

La estructura de una comunidad está determinada por las acciones intra e interespecíficas, por ello sintetiza los factores ambientales y las interacciones ecológicas como competencia, reparto de recursos relación depredador-presa y la estructura del hábitat (Gorman y Karr, 1978; Schlosser, 1982; Allan, 1995).

Algunos factores abióticos, por ejemplo la velocidad de la corriente, tienden a variar más en ríos de primer orden que en ordenes superiores, causando cambios en la transparencia, oxigenación y vegetación. Lo anterior remarca la importancia de las interacciones bióticas en la determinación de la distribución y abundancia de los peces, misma que se incrementa río abajo (Lowe-McConnell, 1987).

El número total de especies de peces registrado para el río Amacuzac es de 11, distribuidas en forma diferencial a lo largo del río. Carrillo (1996) señaló que la diversidad especifica mayor corresponde al área de Chisco, que de acuerdo con la clasificación de Strahler (en Welcomme, 1985) puede ser considerada como una corriente de tercer orden que tiene como característica que al aumentar el tamaño del río, aumenta la diversidad de hábitats y por ende el número de especies (Horwitz; 1978; Moyle y Ceach, 1988 y Wootton, 1990). En lo referente a la composición de la comunidad íctica en estudio, se encuentra conformada por cinco especies de las cuales una es endémica (***Ilyodon whitei***), otra nativa (***Poecilia sphenops***) y las restantes exóticas (***Cichlasoma nigrofasciatum***; ***Heterandria bimaculata*** y ***Poeciliopsis gracilis***).

En términos generales se observó que la Familia Poeciliidae fue la que dominó tanto en riqueza específica, como en número de individuos , lo cual puede ser explicado en cuanto a que las especies de esta familia han sido reportadas como grupos que no presentan una especialización en su dieta (Whitern, 1979), por lo contrario muestran gran plasticidad

alimentaria para adecuarse al medio en el que habitan, tanto porque sólo aprovechan diversos componentes alimenticios y porque ocupan diferentes niveles tróficos, así hay especies carnívoras como ***Gambusia affinis affinis*** (Sato, 1989; y Meffe *et al*, 1983); ***Gambusia puncticulata yucatana*** (Greenfield, *et al.*, 1983); ***Gambusia sexradiata***, ***Gambusia luma*** (Greenfield *et al.* 1983, 1983a); ***Belonesox belizanus*** (Miley, 1978 y Turner y Snelson, 1984) y ***Heterandria bimaculata*** (Toledo, 1996 y Hess y Tarzwell, 1942); herbívoras como ***Poeciliopsis occidentalis*** (Meffe *et al. op cit.*); ***Gambusia latipina*** (Harrington y Harrington, 1961 y 1982 y Wetzel, 1971); detritívoras como ***Poecilia sphenops*** (Toledo, *op cit.* y este trabajo) y ***Poeciliopsis gracilis*** (este trabajo), por mencionar sólo algunas.

Se registraron variaciones en el número de ejemplares capturados por épocas del año, en donde se observó que los poecilidos fueron más representativos en el estiaje, registrándose todo lo contrario con el cíclido y el goodeido, de los cuales hubo mayor número de especímenes en las lluvias. Esto puede deberse a que la mayoría de los taxa presentan su período de reproducción en la temporada de estiaje, por lo que es más fácil capturar una mayor cantidad de organismos por especie (Mejía 1991 y Contreras-MacBeath 1991); además, se observaron otras variaciones en el ecosistema, como un flujo considerablemente disminuido y la aparición y desarrollo de pastos sumergidos que sirven de alimento y refugio para los peces, lo que se refleja en un aumento de las poblaciones.

Durante la temporada de lluvias el agua se vuelve turbia y de flujo considerable, arrasando completamente con la vegetación, además, el lavado de depósitos de contaminantes urbanos e industriales que se encuentran acumulados durante el estiaje ocasionan grandes mortandades en las poblaciones de peces. Otro factor importante que afecta la densidad de población son las migraciones locales de los peces para alimentarse o reproducirse, por ejemplo muchos peces ribereños se mueven río arriba (unos pocos río abajo) para desovar (Lowe-MacConnell, 1987). En este sentido Moyle y Ceach (1988) mencionaron que a causa de las fluctuaciones ambientales, el número de organismos de

algunas especies varía considerablemente de lugar a lugar, de año a año y aún de estación a estación, lo que fue observado en la biomasa de la comunidad estudiada.

Ibarra y Stewart (en Galacatos, *et al.* 1996) señalan que en los ambientes tropicales es común encontrar que el ciclo anual tenga dos estaciones bien marcadas, la de lluvias y la de estiaje, esta última se define como un período de restricción del hábitat. Conforme los niveles de agua disminuyen, se reduce la movilidad y dispersión de los peces, al mismo tiempo que la competencia y depredación se incrementan debido a cambios en la extensión del hábitat, que influyen en la composición de la comunidad ocasionando la migración y selección del hábitat.

8.1.1. Dieta general.

Existen dos hipótesis que tratan de explicar la estructura de las comunidades: la primera es el análisis de los factores abióticos que determinan el número de taxa de que están juntos y sus abundancias, y la segunda son las interacciones intra e interespecíficas entre las especies (Wootton, 1992), donde una de las más importantes que gobiernan y mantienen a las comunidades son las relaciones alimentarias (Allan, 1995).

Así pues, se determinó que la comunidad íctica de la localidad "Chisco", depende del uso de una gran variedad de componentes alimenticios (52), los cuales consisten básicamente de pequeños invertebrados acuáticos, algas filamentosas, vegetales superiores, invertebrados terrestres y detritus. Los componentes de la dieta son similares en términos generales a lo observado para otros sistemas lóticos tropicales (Knoppel, 1970; Zaret y Rand, 1971; Angermeir y Karr, 1983; Ortaz, 1992).

Se registró que los peces ingieren alimentos autóctonos, puesto que la dieta estuvo conformada principalmente por vegetación, insectos acuáticos y detritus, lo cual favorece ampliamente a la comunidad de peces, pues de esta manera, de acuerdo con Wootton (1992), las especies dejan de depender de los alimentos alóctonos que son arrastrados por

las corrientes o caen al agua. Esto es indicativo de que se trata de un hábitat con gran diversidad de alimentos disponibles y que está extremadamente relacionado con el fenómeno de adecuación al hábitat, porque esos taxa tienen un espectro trófico flexible y porque lo más frecuente es encontrar un mayor número de especies generalistas (Ricklefs, 1979). Así mismo, Welcomme (1985) señaló que en los ríos de primer orden los peces dominantes usualmente son depredadores de alimento alóctono; en tanto que en los ríos de orden superior los peces principalmente ingieren sobre todo alimento autóctono.

Algunos autores como Angermeier y Karr (1983); Power (1984); Welcomme (1985); Lowe-McConnell (1987) mencionan que en los ríos tropicales el alimento alóctono, el perifiton y los macroinvertebrados bénticos (estadios preadultos de insectos) son particularmente importantes en la dieta de los peces; sin embargo, los resultados obtenidos en este trabajo no apoyan estas observaciones.

Lo anterior posiblemente se deba a que la localidad estudiada es una área que se encuentra despejada, en donde la luz del sol penetra hasta el fondo, permitiendo el crecimiento de algas filamentosas que albergan numerosos invertebrados, sirviendo ambos como alimento para los peces, en tanto que en las áreas con densa cobertura vegetal, las frondas de los arboles no permiten la penetración de la luz solar y por ende el crecimiento de las algas es menor, por lo que los peces principalmente dependen de alimentos alóctonos, tales como restos de plantas e insectos terrestres que caen al río.

8.1.2. Variación de la dieta por estaciones del año.

Wootton (1990) señala que la estacionalidad es uno de los factores que determina la flexibilidad de la ecología alimentaria de los peces, puesto que la dieta presenta variaciones relacionadas con las fluctuaciones del ecosistema, asociadas a la presencia y abundancia de insectos y vegetales, que a su vez dependen de las temporadas lluviosa y seca, en las cuales el río cambia drásticamente en sus características, lo que ha sido corroborado por

numerosos estudios, entre otros los de Dolédec (1989); Scrimgeour y Winterbourn (1989) y Galacatos *et al.* (1996).

Dentro de la comunidad íctica estudiada, ***C. nigrofasciatum*** e ***I. whitei*** presentaron variaciones alimentarias estacionales, ambas tuvieron mayor número de componentes alimenticios en las lluvias, lo que puede estar relacionado con el incremento del flujo del agua del río, que a su vez proporciona mayor cantidad de hábitats, puesto que inunda parte de las áreas adyacentes, lo cual provoca el arrastre de nutrientes alóctonos que sirven como alimento para los peces, como son los restos de vegetales superiores que presentaron porcentajes altos en ambas especies en esta estación. Goulding (1980) reportó las mismas características en el sistema del Amazonas, en donde encontró que en la época de lluvias se inundan áreas forestales, lo cual provee el acceso a áreas de alimentación para los peces que se mueven entre los canales del río.

Se observó que en la misma estación ambas especies presentaron el mayor número de insectos en sus tractos digestivos, lo cual puede estar relacionado con lo mencionado en la literatura (Lowe-McConnell, 1987; Zaret y Rand, 1971 y Wootton, 1990) en donde se menciona que en esta temporada abundan los insectos, muchos de los cuales presentan etapas larvarias acuáticas, siendo vulnerables a la depredación por los peces. Lowe-McConnell (1964) señala que en las lluvias se incrementa la cantidad del alimento, puesto que abundan los insectos y existe un crecimiento rápido de vegetación, por lo que el factor de condición de los peces se incrementa y concluye que la estación lluviosa podría ser la máxima estación alimentaria para muchas especies de peces.

Las características anteriores han sido observadas en otras áreas tropicales tales como el río Pedro Miguel en Panamá (Zaret y Rand, *op cit.*); y en el Limón en Venezuela (Ortaz, 1992), por señalar sólo algunos.

8.1.3. Variación de la dieta por tallas.

Las redes tróficas en un ambiente acuático son complejas si se considera todo el ciclo biológico de un pez, desde larva hasta adulto, debido a que muchas especies tienen variaciones en sus hábitos alimentarios durante su ciclo de vida, Ross (1978); Livingston (1982) y Allan (1995) señalan que algunos peces pueden ubicarse en un nivel trófico sin dificultad, en cambio, otros son más difíciles debido precisamente a la flexibilidad en los hábitos alimentarios y a los cambios ontogénicos. Wootton (1990) reportó que la dieta de los peces varia con el crecimiento, como fue estudiado por Díaz-Pardo y Guerra-Magaña (1994) en dos cíclidos: ***Cichlasoma labridens*** y ***Tilapia rendalli***, que presentan fuertes variaciones en las proporciones de las diferentes partes del tubo digestivo. El conocimiento de estos cambios es esencial para la comprensión de la ecología de este grupo.

Con base en lo anterior, ***Cichlasoma nigrofasciatum*** e ***Ilyodon whitei*** se pueden considerar como especies generalistas u omnívoras, puesto que consumen varios componentes alimenticios, tanto vegetales como animales, e incluso detritus, si bien la primera especie mostró tendencia a la carnivoría y la segunda a la herbivoría, ya que aproximadamente más de la mitad del porcentaje de ingestión estuvo representado por animales y vegetales respectivamente.

Sin embargo, cuando el análisis incluye al desarrollo ontogénico, aparece que ***C. nigrofasciatum*** puede ser considerado como entomófago en la fase temprana de su vida, incidiendo principalmente sobre el simúlido ***Simulium pulverulentum***, y cuando alcanza su talla máxima se comporta como omnívoro. Por su parte, ***I. whitei*** se ubica como detrítivora en etapas tempranas y como omnívora con tendencias a la herbivoría en las tallas adultas.

Los cambios en la dieta a lo largo del ciclo de vida de los peces también están relacionados con algunas características conductuales, puesto que como ya se señaló, la talla más pequeña de ***C. nigrofasciatum*** se inclinó principalmente por la ingesta de ***S.***

pulverulentum, el cual es un componente del bentos (epibiosis), estos son organismos pequeños y poco móviles que se encuentran adheridos a las rocas, tallos y hojas (Aguilera, 1966). Por lo contrario, las tallas grandes y por tanto con bocas más grandes y de nado más rápido ingieren insectos mayores y más móviles como efemerópteros del perifiton y del neuston, así como de restos de vegetales superiores.

Ross (1977) detectó un cambio ontogénico en la dieta de ***Prionotus scitulus***, puesto que los jóvenes ingieren principalmente epifauna y los adultos infauna, observándose con esto que las diferencias tróficas corresponden a la transición de tamaño entre peces inmaduros y maduros, tal como sucedió con ***C. nigrofasciatum*** y ***H. bimaculata*** en el presente estudio.

Se puede considerar que todos estos cambios tróficos que presentan los peces son estrategias para el reparto del recurso alimentario y con ello evitar la competencia intraespecífica.

En las especies de la familia Poeciliidae no se observaron variaciones en la dieta a lo largo de su ciclo de vida, puesto que tanto las tallas pequeñas como las grandes presentaron hábitos alimentarios similares. De esta forma, ***H. bimaculata*** puede ser considerada como una especie carnívora con tendencias entomófagas, mientras que ***Poeciliopsis gracilis*** y ***Poecilia sphenops*** son ubicadas como especies detrítivoras.

Aunque en todo su ciclo de vida ***H. bimaculata,*** se comportó como carnívora-entomófaga, también mostró variación en el tipo de insectos que ingiere; así los organismos pequeños consumen principalmente estadios inmaduros de dípteros quironómidos que pertenecen al bentos (endobiosis) y efemerópteros del perifiton y del neuston, mientras que la talla intermedia se alimenta sobre todo de himenópteros terrestres y pupas de quironómidos del neuston; en cambio las tallas mayores ingieren en alta proporción himenópteros terrestres y tricópteros del bentos. Welcomme (1985) señala que esto es una

tendencia para cambiar el alimento preferente cuando los individuos crecen, observándose que la dieta de los peces juveniles con frecuencia difiere ampliamente de la de los adultos de la misma especie.

Estos resultados coinciden con las observaciones de campo, en cuanto a que ***H. bimaculata*** ocupa diversos espacios dentro de la columna de agua; la talla pequeña habita la parte superficial y bentónica de la columna de agua, en tanto que las tallas intermedia y grande principalmente se alimentan en la capa superficial, lo que puede ser considerado como una segregación espacial que contribuye con el reparto del recurso alimento.

8.1.4. Reparto del recurso alimento

El uso de los recursos por los peces tiene gran influencia en las interacciones de las poblaciones y las comunidades, en la dinámica de la disponibilidad de los recursos y en el destino de los mismos en el ecosistema. Por eso los estudios del reparto de los recursos tienen como meta principal conocer los límites de la competencia interespecífica, así como la organización de los ensambles de peces (Ross, 1986).

Como ya se mencionó, el número de alimentos que se registraron en la comunidad íctica en estudio fue un total de 52, que consisten principalmente de material autóctono; en estos últimos predominan las algas filamentosas y los insectos acuáticos. En otros estudios realizados en ríos tropicales también se reporta la importancia del alimento alóctono y autóctono dentro de la dieta de la comunidad íctica, sin embargo, como ya se señaló, los segundos son más importantes en la dieta de los peces (Zaret y Rand, 1971; Gouldin, 1980; Lowe-McConnell, 1987).

Del total de los componentes alimenticios, 28 son compartidos por la comunidad íctica; siendo ***C. nigrofasciatum*** e ***I. whitei*** los que comparten el mayor número (16), pero también son los que mostraron las dietas más variadas. Sólo dos de estos componentes compartidos presentaron los valores relativamente altos (restos de vegetales superiores y

ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA

efemerópteros), que de acuerdo al análisis de la dieta por temporadas, mostraron los mayores porcentajes en la estación de precipitación pluvial, en donde como ya se mencionó, el flujo del río se incrementa y ocupa una mayor proporción de áreas terrestres, en donde parte de la vegetación queda sumergida y sirve como alimento para los peces.

H. bimaculata, comparte diez recursos alimenticios con estas dos especies, aunque en porcentajes bajos y, además, esta especie, como ya se dijo, presenta una dieta principalmente constituida por componentes de origen animal. ***P. gracilis*** y ***P. sphenops*** comparten seis recursos alimenticios con las tres especies antes mencionadas, aunque en proporciones bajas.

Los resultados obtenidos mostraron que los dípteros acuáticos fueron los insectos más depredados, si bien ***C. nigrofasciatum***, ***I. whitei*** y ***H. bimaculata*** consumen dípteros acuáticos, también consumen otros insectos tanto acuáticos como terrestres, pero éstos en menor proporción. En el poecílido ***H. bimaculata*** la depredación de los insectos terrestres fue mayor que en otras especies y en el goodeido ***I. whitei*** se observó el mayor consumo de los efemerópteros del perifiton y el neuston; y además fue la especie que mostró el mayor número de componentes de origen vegetal.

En cuanto al consumo de algas filamentosas, se registró que ***I. whitei*** presentó el mayor número de algas filamentosas y en menores proporciones, seguida por ***C. nigrofasciatum.*** Aunque estas dos especies comparten seis componentes vegetales, únicamente los restos de vegetales superiores presentaron porcentajes relativamente altos y similares.

8.1.5. Sobrelapamiento.

El sobrelapamiento es típicamente el uso al mismo tiempo, por más de un organismo del mismo recurso, sin hacer caso de la abundancia de este último (Weatherly, en Zaret y Rand, 1971).

Un caso de sobrelapamiento alimentario significativo (un valor mayor o igual a 0.60) (Zaret y Rand, *op. cit.*) encontrado entre las especies estudiadas corresponde a ***Poeciliopsis gracilis*** y ***Poecilia sphenops***; este es debido a que ambas especies se alimentan principalmente de detritus. Por épocas del año se observaron tres solapamientos, dos en la época de lluvias, el primero de ***P. sphenops*** y ***P. gracilis*** y el otro entre ***Ilyodon whitei*** y ***Cichlasoma nigrofasciatum***, mientras que en el estiaje el sobrelapamiento ocurrió entre ***P. sphenops*** y ***P. gracilis.*** Esta aparente superposición de la dieta no indica que las especies estén compitiendo por el alimento, puesto que se observó una segregación espacial entre ***I. whitei*** y ***C. nigrofasciatum,*** mientras que el sobrelapamiento registrado en los poecilidos puede ser reducido puesto que el detritus es abundante en el lecho del río.

Inger y Chin (1962); Costas y Fernando (1967); Zaret y Rand (1971); y Bishop (1973) indican que la segregación espacial al menos por el uso del espacio vertical y horizontal entre las especies o inclusive entre individuos de la misma especie, contribuye al reparto del recurso alimento, lo cual fue registrado en la comunidad íctica estudiada, en donde se observó que estas especies ocupan diferentes partes de la columna de agua, así ***C. nigrofasciatum*** ocupa principalmente el fondo de la zona litoral; ***I. whitei*** se encuentra en la parte superficial de la misma zona, en tanto que ***H. bimaculata*** ocupa la parte superficial de la columna de agua, ***P. gracilis*** y ***P. sphenops*** se encuentran en el fondo del río (Fig. 9).

Schmitter-Soto y Castro-Aguirre (1996) estudiaron la repartición ecológica entre peces de la familia Triglidae en la costa oeste de Baja California Sur y encontraron que principalmente está determinada por factores espaciales, así como por el tipo de sedimento,

la temperatura y por diferencias tróficas. Estos autores mencionan que lo anterior coincide con lo declarado por Ross (1977) y otros autores, en que el orden de importancia de los factores de repartición del recurso es espacio, dieta y tiempo; lo antes mencionado se ajusta con los resultados obtenidos en el presente estudio, puesto que se registró la existencia de segregación espacial, así como de diferenciación alimentaria interespecífica lo que determinan un buen reparto del recurso.

Figura 9. Posición de las especies en la columna de agua para la obtención del alimento (A. ***Ilyodon whitei***, B. ***Cichlasoma nigrofasciatum***, C. ***Poecilia sphenops***, D. ***Poeciliopsis gracilis*** y E. ***Heterandria bimaculata***)

La separación espacial y las dimensiones tróficas son importantes para la repartición del recurso en animales (Schoener, 1974). Estudios de ensambles de peces de agua dulce en zonas templadas han llegado a la conclusión que el factor espacial más que la separación trófica es el modo más dominante de repartición del recurso (Greenfield, *et al.* 1983). Sin embargo, esto no siempre ocurre en los sistemas tropicales en donde la separación trófica también es un factor importante para la repartición del recurso alimento.

8.1.6. Trama trófica.

De acuerdo a los resultados obtenidos del análisis del tubo digestivo de las cinco especies, se registró que ***Poeciliopsis gracilis*** y ***Poecilia sphenops*** son consideradas como detrítivoras y ***Heterandria bimaculata*** como carnívora, en cuanto a ***Cichlasoma nigrofasciatum*** e ***Ilyodon whitei*** debido a la plasticidad que presentaron en su dieta, no es posible ubicarlas en un solo nivel, por lo cual en el presente estudio a ***C. nigrofasciatum*** en su fase temprana de vida es considerada como carnívora y cuando adulto como omnívora, en tanto que a ***I. whitei*** se le ubica como detritívora en etapas tempranas y omnívora en la fase adulta.

Con base en lo anterior se registró que la trama trófica de la ictiofauna del río Amacuzac, Morelos (localidad "Chisco") es corta, puesto que únicamente se observaron dos niveles: nivel II detritívoros y omnívoros y nivel III carnívoros. Lo cual concuerda con lo mencionado por Lowe-McConnell, (1987), Begon *et al.*, (1988) y Gerking, (1995), quienes señalan que las tramas alimentarias rara vez se encuentran constituidas por más de cuatro o cinco niveles debido a que las tramas grandes son energéticamente expansivas y una gran proporción de la energía potencial es perdida en cada estado sucesivo.

En aguas tropicales las redes alimentarias con frecuencia son complejas y basadas en relativamente pocos recursos, por ejemplo el "aufwuchs" soporta numerosas especies en las orillas del Lago Malawi (Lowe-McConnell, *op. cit.*). En el presente estudio se registró que los peces ingieren gran cantidad de componentes alimenticios (52); sin embargo, la dieta de las especies primordialmente se basa en los restos de vegetales superiores, dípteros (***Simulium pulverulentum***), efemerópteros, himenópteros y detritus, es decir son pocos los componentes básicos de la dieta de estos peces.

Con base en lo anterior, se puede concluir que los estudios de alimentación de una comunidad son de gran importancia, puesto que muestran cómo las especies utilizan diversas estrategias espacio-temporales para repartirse en forma equitativa el alimento.

A pesar de que la comunidad de peces estudiada ha sido perturbada debido a la introducción de especies exóticas, representadas por los pecílidos ***Heterandria bimaculata*** y ***Poeciliopsis gracilis*** y por el cíclido ***Cichlasoma nigrofasciatum***, en el presente estudio se registró que, desde el punto de vista alimentario, la comunidad en estudio puede ser considerada como estable, dado que se observó que la dieta general de las especies está constituida por 52 componentes alimenticios, siendo la mayoría de ellos autóctonos, de los cuales 28 son compartidos por las especies en diferentes proporciones, además de que presentan estrategias alimentarias diferentes, por lo cual el sobrelapamiento de la dieta es mínimo y por tanto esta comunidad presenta un reparto equitativo por el recurso alimenticio.

9. CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados obtenidos con el análisis de la dieta de la ictiofauna del río Amacuzac, Morelos (localidad Chisco) se puede concluir lo siguiente:

1. La dieta general de las cinco especies analizadas se encuentra constituida por 52 componentes alimenticios tanto de origen animales, vegetales y detritus, la mayoría de ellos son autóctonos; 28 de estos alimentos son compartidos por las especies.

2. Las variaciones estacionales en la dieta no fueron significativas en cuatro de las especies analizadas, únicamente se observó que el poecílido ***Heterandria bimaculata*** presenta dietas diferentes por épocas del año.

3. El cíclido ***C. nigrofasciatum*** y el poecílido ***H. bimaculata*** fueron las dos únicas especies que presentaron diferencias alimenticias por sexos.

4. En el cíclido ***C. nigrofasciatum*** y el goodeido ***I. whitei.*** Principalmente se observaron cambios ontogénicos en la dieta; el cíclido se comporta como una especie entomófaga en tallas pequeñas, mientras que en las tallas mayores puede ser ubicado como omnívoro con tendencia a la carnivoría, en tanto que ***I. whitei*** en la talla pequeña se comporta como detritófaga y conforme alcanza la talla máxima como omnívora con tendencia a la herbivoría. Sin embargo, los poecílidos presentaron dietas similares en las tres tallas.

5. Las cinco especies analizadas presentaron un amplitud de nicho estrecho, registrándose para ***C. nigrofasciatum*** un valor de 0.12, ***I. whitei*** 0.17. ***H. bimaculata*** 0.31, ***P. gracilis*** y ***P. sphenops*** 0.02.

6. Existe un sobrelapamiento de la dieta general entre los pecílidos ***Poeciliopsis gracilis*** y ***Poecilia sphenops***, en tanto que por estaciones del año se observaron tres, dos en la estación de lluvias (uno entre ***P. sphenops*** y ***P. gracilis*** y otro entre ***I. whitei*** y ***C. nigrofasciatum***). En el estiaje únicamente se registró un sobrelapamiento entre ***P. sphenops*** y ***P. gracilis***.

7. ***Poeciliopsis gracilis*** y ***Poecilia sphenops*** fueron ubicadas como especies detritívoras y ***Heterandria bimaculata*** como carnívora y debido a la plasticidad alimentaria que presentaron ***Cichlasoma nigrofasciatum*** e ***Ilyodon whitei***, estas fueron ubicadas en niveles de acuerdo con sus fases de vida, así pues ***C. nigrofasciatum*** fue ubicada como carnívora en su fase temprana y omnívora en su fase adulta, en tanto que ***I. whitei*** en su fase temprana como detrítivora y omnívora cuando adulta.

10. LITERATURA CITADA

Aguilera, L. R., 1966. Contribución al conocimiento de los simúlidos del estado de Morelos (Diptera:Simuliidae) Tesis Profesional Fac. Cienc. UNAM. 66 p.

Albertaine, B. J. 1973. Biologie des stades juveniles de teleosteens Mugilidae ***Mugil auratus*** Risso 1810, ***Mugil saliens*** Risso 1810. I Régimen alimentaire. **Aquaculture** 2:251-266.

Allan, J. D., 1995. Stream ecology. Structure and function of running waters. Chapman and Hall. London 388 p.

Álvarez del Villar, J., 1970. Peces mexicanos (claves) Secretaría de Industria y Comercio. Instituto Nacional de Investigaciones Biológico-Pesqueras y Comisión Nacional de Pesca, México, D.F. 166 p.

Angermeir, P. y J. Karr 1983. Fish communities along environmental gradients in a system of tropical streams. **Environ. Biol. Fishes** 9:39-57.

Arcifa, M. S., T. G. Northoote y O. Froehlinch 1991. Interactive ecology of two cohabiting Characin fishes (*Astyanax fasciatus* and *Astyanax bimaculatus*) in an eutrophic Brazilian reservoir. **J. Trop.Ecol.** 7:257-268

Arenas-Granados, P. y A. P. Aceros 1992. Organización trófica de las mojarras (Pisces:Guerridae) de la Ciénaga Grande de Santa Marta (Caribe Colombiano). **Rev. Biol. Trop.**, 40:287-302.

Baker, J. A. y S. T. Ross 1981. Spatial and temporal resource utilization by southeastern cyprinids. **Copeia** 2:178-189.

Begon, M.; J. L. Harper y C. R. Townsend 1988. Ecología. Individuos, poblaciones y comunidades. Ediciones Omega, S.A. Barcelona. 886 p.

Berry, P. F., 1977. A preliminary account of a study of biomass and energy flow in a shallow subtidal reef community on the east coast of South Africa, involving the rock lobster *Panulirus homarus*. **Circ. CSIRO Div. Fish, Oceanogr**. (Australia) 7:1-24.

Bishop, J. E., 1973. Limnology of a small Malayan river Sungai Gombak. Monographiae Biologicae No. 22 Dr. W. Junk. The Llague Netherlands.

Bland, R. G., 1979. How to know, the inmature insects. Third Edition W.M.C. Brow Co. Pub. U.S.A. 409 p.

Bourelly, P., 1968. Les algues d'eau douce. Initiation a la Systematique. Les algues jaunes et brunes. N. Boubée et Cie. París. T. II. 572 p.

Bourelly, P., 1970. Les algues d'eau douce. Initiation a la systematique. Les algues blues et rouges. N. Boubée et Cie. París. T. III 512 p.

Bourelly, P., 1972. Les algues d'eau douce. Initiation a la Systematique. Les algues vertes. N. Boubée et Cie. París. T. I. 572 p.

Cabrera, P. J., F. R. Loessener y M. M. Jamett 1983. Aspectos biológicos de *Cichlasoma macracanthum* (Pisces:Cichlidae) en el canal de Chiquimulilla, Guatemala. **Rev. Biol. Trop.** 31:167-174.

Carrillo, W. C. R. 1996. Variación de la estructura de los ensambles icticos a lo largo del río Amacuzac, Morelos. Tesis Profesional Fac. Cienc. biol. U.A.E.M. 50 p.

Caspeta, M. J. M., 1991. Variación alimentaria de ***Cichlasoma istlanum*** (Pisces:Cichlidae) del río Amacuzac, Morelos. Tesis Profesional Fac. Cienc. Biol. U.A.E.M. 39 p.

Connell, J. H., 1980. Diversity and the coevolution of competitors, or the ghost of competition past. **Oikos** 35:131-138.

Connor, E. F. y E. D. McCoy 1979. The assembly of species communities:Chance or competition? **Ecol.** 60:1132-1140

Contreras-MacBeath, T., 1991. Zebras in Mexiko. Die Aquarinem and terrarinen. **Datz** 44:305-307.

Contreras-MacBeath, T., 1995. Ecosistemas acuáticos del Estado de Morelos. Con énfasis en los peces. **Cienc. Des.** XXI:42-51

Contreras-MacBeath, T., 1996. Peces nativos versus peces introducidos. Pp.134-145 en Monroy R; S. S. Alarcón y H. Colin. ANTOLOGÍA I. Topicos selectos de Biología.

Contreras-MacBeath, T. (en prensa). Estrategia reproductiva de *Cichlasoma istlanum* (Osteichthyes:Cichlidae), en la subcuenca del río Amacuzac, Morelos, México. Tesis de Maestría. Fac. de Cienc. UNAM. 45 p.

Costas, H. H. y C. M. Fernando 1967. The food and feeding relationships of common meso and microfauna in the Maha Oya, a small mountainous stream at peradeniya, Ceylon. **J. Sci.** 7:75-90.

Cyrus, P. D. y J. M. Blaber 1983. The food and feeding ecology of Gerreidae, Bleeke 1859, in the estuaries of Natal. **J. Fish. Biol.** 22:373-393.

Chiappa, C. F. X., 1988. Consideraciones bioecológicas sobre la alimentación, crecimiento, hábitos alimenticios y contenido calorico de la dieta de las poblaciones de la anchoveta *Engraulis mordax* Girard, localizadas en las Costas Occidentales de Baja California. Tesis de Maestría. Colegio de Ciencias y Humanidades UNAM. 131 p.

Chu, H. F., 1979. The inmature insects. W.M.C. Co. Pub. U.S.A. 61 p.

Desikachary, T. V., 1959. Cyanophyta. Monograph on algae. Indian Council of Agricultural Research. New Delhi. 686 p.

Díaz-Pardo, E. y C. Guerra-Magaña 1994. Estudio bioecológico del lago de Atezca, Hidalgo. México III Variación ontogénica de la dieta y longitud intestinal de la ictiofauna. **Univ. Cienc. Tecn.** 3:15-23.

Dolédec, S., 1989. Seasonal dynamics benthic macroinvertebrate communities in the Lower Ardéche River (France). **Hydrob.** 182:73-89.

Fisher, W. L. y W. D. Pearson 1987. Patterns of resource utilization among four species of darters in three Central Kentucky Streams. Pp. 69-76 en Mattews, W. J. y D. C. Heins (Eds) 1987. Community and evolutionary ecology of North American stream fishes. University of Oklahoma Press. Norman and London.

Galacatos, K.; D. J. Stewart y M. Ibarra 1996. Fish community patterns of Lagoons and associated Tributaries in the Ecuadorian Amazon. **Copeia** 4:875-894.

García, M. E., 1981, Modificación al sistema de clasificación climática de Köppen Larios, México, D.F. 252 p.

Gatz, A. J., 1979. Community organization in fishes as indicated by morphological features. **Ecol.** 60:711-718.

Geitler, L., 1932. Cyanophycea. En Rabenhorst´s Krytogamen-Floravon Deutschland, Osterreich und der Schweiz. Akademische Verlagsgesellschaft m. b. h. Leipzig. Germany. 1196 p.

Gerking, S. D. 1995. Feeding ecology of fish. Academic Press, Inc. San Diego California. 416p.

Gibbons, J. R. H. y J. H. Gee 1972. Ecological segregation between longnose y blacknose dace (Genus *Rhinichthys*) in the Mink River, Manitoba. **J. Fish. Res. Board. Can.** 29:1245-1252.

Gladfelter, B. W. y W. S. Johnson 1983. Feeding niche separation in a guild of tropical reef fishes (Holocentridae). **Ecol.** 64:552-563.

Godínez, R. M. A., 1989. Aspectos biológicos y ecológicos de *Xenotoca variata* (Pisces:Goodeidae). Tesis Profesional. Escuela Nacional de Ciencias Biológicas I.P.N. México. 50 p.

González-Sansón, G. y C. Aguilar-Betancourt 1983. Análisis del coeficiente de correlación por rangos de Spearman como índice de similitud en los estudios sobre comunidades de peces. **Rev. Inv. Mar.** 4:123-136.

Gorman, O. T. y J. R. Karr 1978. Habitat structure and stream fish communities. **Ecol.** 59:507-516.

Goulding, M., 1980. The fishes and the forest. Exploration Amazonian natural history. California University Press, Los Angeles, California.

Greenfield, D. W.; T. A. Greenfield y L. Brinton 1983. Spatial and trophic interaction between *Gambusia sexradiata* and *Gambusia puncticulata yucatana* (Pisces:Poeciliidae) in Belize, Central America. **Copeia**. 3:598-607.

Greenfield, D. W.; C. F. Rakocinski y T. A. Greenfield 1983a. Spatial and trophic interaction in wet and dry season between *Gambusia luma* and *Gambusia sexradiata* (Pisces:Poeciliidae) in Beliza, Central America. **Field. Zool**. 14:1-16.

Greger D. P. y J. E. Deacon 1988. Food partitioning among fishes of the Virgin River. **Copeia** 2:314-323.

Harrington, R. W. Jr. y E. S. Harrington 1961. Food selection among fishes invading a high subtropical salt marsh: from on set of flooding through the progress of a mosquito brood. **Ecol.** 42:649-665.

Harrington, R. W. Jr. y E. S. Harrington 1982. Effects on fishes and their forage organisms of impounding a Florida marsh to prevent by salt marsh mosquitoes. **Bull. Mar. Sci.** 32:525-531

Hess, A. D. y C. M. Tarzwell 1942. The feeding habits of *Gambusia affinis affinis* with special reference to the malaria mosquito, *Anopheles quadrimaculatus*. **J. Amer. Hyg.** 35:142-151.

Hixon, A. M., 1980. Competitive interactions between california reef fishes of the genus *Embiotoca*. **Ecol.** .61:918-931.

Horn, H. S., 1966. Measurement of "overlap" in comparative ecological studies. **Am. Natur.** 100:419-424.

Horwitz, J. R., 1978. Temporal variability patterns and the distributinal patterns of stream fishes. **Ecol. Mon.** 48:307-321.

Hurlbert, S. H., 1978. The measurement of niche overlap and some relatives. **Ecol.** 59:67-77.

INEGI, (Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática) 1980. Cartas originales del plan ecológico del Estado de Morelos, México. Ed., México. 38 p.

Infante, O., 1981. Aspects of the feeding ecology of *Petenia kraussii* (Steindachner, 1878) (Pisces:Perciformes) in Lake Valencia, Venezuela. **Verh. Internat. Verein. Limnol.** 21:1326-1333

Inger, R. F. y C. P. Chin 1962. The freshwater fishes of north Borneo. **Field. Zool.** 45:1-268.

Kato, M. E. y M. E. R. García 1981. Algunos aspectos biológicos del bagre dulceacuícola nativo *Istlarius balsanus* (Jordan & Snyder), en el río Amacuzac, Morelos. Tesis Profesional UNAM Iztacala, México 95 p.

Knoppel, H. A., 1970. Food of Central Amazonian fishes. **Amaz.** 2:257-352.

Krammer, K. y Lange-Bertalot 1986.2/1. Bacillariophyceae. 1. Teil: Naviculaceae. en: Ettl, H., J. Gerloff, H. Heynig y D. Mollenhauer (Edrs.). Sübwasserflora von Mitteleuropa. Gustav Fischer Verlag, Stuttgart, Germany. 206 Tafeln mit 2876 Figuren. 876 p.

Krammer, K. y Lange-Bertalot 1988. 2/2. Bacillariophyceae. 2. Teil: Bacillariaceae. Ephithemiaceae, Surirellaceae. En: H., J. Gerloff, H. Heynig y D. Mollenhauer (Edrs.). Sübwasserflora von Mitteleuropa. Gustav Fischer Verlag, Stuttgart, Germany. 184 Tafeln mit 1914 Figuren. 596 p.

Krammer, K. y Lange-Bertalot 1991. 2/3. Bacillariophyceae. 3. Teil: Centrales, Fragilariaceae, Eunotiaceae. En: Ettl, H., J. Gerloff, H. Heynig y D. Mollenhauer (Edrs.) Sübwasseflora von Mitteleuropa. Gustav Fischer Verlag, Stuttgart. 166 Tafeln mit 2180 Figuren. 576 p.

Krammer, K. y Lange-Bertalot 1991a. 2/4. Bacillariophyceae. 4. Teil: Achnanthaceae. Kritische Ergänzungen zu Navicula (Lineolatae) und Gomphonema. en: Ettl, H., G. Gärtner, J. Gerloff, H. Heynig y D. Mollenhauer (Edrs.) Sübwasserflora von Mitteleuropa. Gustav Fischer Verlag, Stuttgart. 88 Tafeln mit 2048 Figuren. 437 p.

Krebs, J. C., 1989. Ecological methodology. De. Harper Collins Publisher. 654 p.

Lagler, K. F., 1977. Freshwater fishery biology. Wm. C. Browm Company Pub. USA 421 p.

Lagler, K. F.; J. E. Bardach; R. R. Miller y D. R. M. Passino 1984. Ictiología. AGT Editor 489 p.

Lehmkuhl, D. M. 1979. How to know to the aquatic insects. Wm. C. Brown, Dubuque, Iowa. 168 p.

Levin, R., 1968. Evolution in Changing Environments: Some Theoretical Explorations. Princeton University Press, Princeton, N. J.

Livingston, R. J., 1982. Trophic organization of fishes in a coastal sea grass system. **Mar. Ecol. Prog. Ser**. 7:1-12.

López-López, E.; M. Salgado-Mejía y S. A. Guzmán-del Proo 1991. Un análisis estacional de la ictiofauna de la laguna de Tampamachoco, Ver., y sus hábitos alimentarios. **An. Esc. Nac. Cienc. Biol..Méx**.34:81-107.

Lowe-McConnell, R. H., 1964. The fishes of the Rupununi savana district of British Guiana, South America. **J. Linn. Soc. London (Zool)** 45:103-144.

Lowe-McConnell, R. H., 1987. Ecological studies in tropical fish communities. Cambridge University Press, London England 382 p.

Ludwing J. A. y J. F. Reinolds 1988. Statistical ecology. John Wiley & Sons. USA 337 p.

MacArthur, R. H. y R. Levin 1967. The limiting similarity, convergence, and divergense of coexisting species. **Am. Nat**. 101:377-385

McCafferty, W. P. 1981. Aquatic entomology. Guide to insects and their relatives. Science Books Intl. Boston, U.S.A. 448 p.

Marcus, O., 1986. Food and feeding habits of *Ilisha africana* (Bloch) (Pisces:Clupeidae) of the Lagos coast, Nigeria. **J. Fish Biol**. 29:671-683.

Martínez, T. M., 1989. Contribución al conocimiento de la biología de *Poecilia sphenops* Valenciennes (Pisces:Poeciliidae) en la presa de Zicuirán, Michoacán. **Bol. Biol. U.M.S.N.H**. México 49-63.

Meffe, G. K., D. A. Hendrickson y W. L. Mincley 1983. Factors resulting in decline of the endangered Sonora topminnow Poeciliopsis occidentalis (Atheriniformes:Poeciliidae) in the United States. **Biol. Cons**. 25:135-159.

Mejía, M. H., 1991. Biología reproductiva de *Astyanax fasciatus* (Pisces:Characidae) del río Amacuzac, Morelos. **Univ. Cienc. Tecnol.** 1:45-52.

Merrit, R. W. y K. W. Cummins 1996. An introduction to the aquatic insects of North America. Kendall/Hunt Pub. Co. Dubuque, Iowa. 722 p.

Miley, W. W., 1978. Ecological impact of the pike killifish, *Belonesox belizanus*, Kner (Poeciliidae) in southern Florida. M. S. Theis Florida Atlantic Univ. Boca Ratón, U.S.A.

Morisita, M., 1959. Measuring of interespecific association and similarity between communities. **Mem. Fac. Sci. Kyushu Univ. Ser. E (Biol.)** 3:65-80

Moyle, P. B. y F. R. Senanayake 1984. Resource partitioning among the fishes of rainforest streams in Sri Lanka. **London J. Zool.** 202:195-223.

Moyle, P. B. y J. J. Ceach Jr. 1988. Fishes and introduction to icthyology Prentice Hall, Englewood Cliffs, New Jersey. 559 p.

Needham J. G. y P. R. Needham 1978. Guía para el estudio de los seres vivos de las aguas dulces. Reverté, Barcelona 82 p.

Ortaz, M., 1992. Hábitos alimenticios de los peces de un río de Montaña. **Biot.** 24:550-559.

Paine, M. D.; J. J. Dodson y G. Power 1982. Habitat and food resource partitioning among four species of darters (Percidae:Etheostoma) in a southern Ontario stream. **Canad. J. Zool**. 60:1635-1641.

Paulo-Maya J. y H. Mejía-Mojica 1991. Peces dulceacuícolas Mexicanos V. *Astyanax fasciatus* (Cypriniformes:Characidae). **Zool. Inf.**. 22:10-15

Pennak, K., 1978. freshwater invertebrate of the United States. John Wiley and Sons, N.Y. 420 p.

Power, M. E., 1984. Grazing responses of tropical freshwater fishes to different scales of variation in their food. **Environ. Biol. Fishes** 9:103-115.

Prejs, A., 1981. Métodos para el estudio de los alimentos y las relaciones tróficas de los peces. Univ. Central Venezuela. Inst. Zool. Trop. Caracas. 129 p.

Prescott, G. W., 1962. Algae of the wertern great lakes area. Revised Edition. W.M.C. Brow Co. Pub. 977 p.

Roberts, T. R., 1972. Ecology of fishes in the Amazon and Congo Basins. **Bull. Mus. Comp. Zool.,** 143:117-147.

Renkonen, O., 1938. Statisch-okologische Untersuchungen uber die terrestiche kaferwelt der finnischen bruchmoore. **Ann. Zool. Soc. Bot. Fenn. Vanamo** 6:1-231

Ricklefs, E. R., 1979. Ecology. Second Edition. Chiron Press New York. 966 p.

Ross, S. T., 1977. Patterns of resource partitioning in searobins (Pisces:triglidae). **Copeia**: 3:561-571.

Ross, S. T., 1978. Trophic ontogeny of the leopard searobin *Prionotus scitulus* (Pisces:Triglidae). **Fish. Bull. U.S.** 76:225-234.

Ross, S. T., 1986. Resource partitioning in fish assemblages: A review of field studies. **Copeia** 2:352-388.

Sabino, J. y R. Castro 1990. Alimentaçâo, período de atividade e distribuiçâo espacial dos peixes de um riacho da Floresta Atlântica (Sudueste Brasil). **Rev. Brasil. Biol.** 50:23-36.

Sánchez, A. J., 1994. Feeding of *Lutjanus apodus* (Osteichthyes:Lutjanidae) in laguna de Terminos, Southwest Gulf of Mexico. **Rev. Invest. Mar**. 15:125-134.

SARH, (Secretaría de Agricultura y Recursos Hidráulicos) 1970. Región hidrológica Num. 18 (Parcial). Cuenca del río Amacuzac. Relación de bordos y presas de almacenamiento en el estado de Morelos. Boletin hidrológico No.47 Tomo I.

Sato, H. 1989. Ecological studies on the mosquito fish Gambusia affinis for encephalitis control whit special reference to selectve feeding on mosquito larvae and competition whit the medaka, ***Oryzias latipes***. **J. Trop. Med. Hyg. Jap**. 17:157-173.

Schlosser, J. Y., 1982. Fish community structure and function along two habitat gradient in a headwater stream. **Ecol. Mon.** 52:395-414.

Schmitter-Soto, J. J. y J. L. Castro-Aguirre 1996. Trophic comparison among Triglidae (Pisces:Scorpaeniformes) of Baja California Sur, Mexico. **Rev. Biol. Trop.** 44:803-811.

Schoener, T. W., 1974. Resource partitioning in ecological communities. **Scien.** 185:27-39

Scrimgeour, G. J. y M. J. Winterbourn 1989. Effects of floods on epilithon and benthic macroinvertebrate populations in an unstable New Zeland river. **Hydrob.** 171:33-44.

Siegel, S., 1976. Estadística no paramétrica. Editorial Trillas, México. 346 p.

SPP, (Secretaría de Programación y Presupuestos) 1981. Síntesis Geográfica de Morelos. México. 39 p.

Soto, G. E., 1993. Depredación selectiva de *Chirostoma jordani* sobre el zooplancton en el embalse Ignacio Allende, Guanajuato. Tesis de Maestría. Esc. Nac. Cienc. Biol., IPN. 101 p.

Toledo, B. H. 1996. Variación alimentaria de ***Heterandria bimaculata*** y ***Poecilia sphenops*** (Pisces:Poeciliidae) en el embalse "Los Carros" Axochiapan, Morelos, México. Tesis Profesional Fac. Cienc. Biol. UAEM. 40p.

Torres, V., 1978. Anatomía e histología del tubo digestivo de *Chirostoma promelas* con análisis de hábitos alimentarios. Tesis Profesional Esc. Nac. Cienc. Biol., IPN. México. 41 p.

Trujillo-Jiménez, P., 1991. Variación de un ciclo anual de la dieta y hábitos alimentarios de ***Ilyodon whitei*** (Eigenman) (Pisces:Goodeidae) en el río del Muerto, Morelos. Tesis Profesional Fac. Cienc. Biol. U.A.E.M. 39p.

Trujillo-Jiménez, P., 1996. Ecología alimentaria de "***Cichlasoma*** (***Archocentrus***) ***nigrofasciatum***" (Pisces:Cichlidae) en el río Amacuzac, Morelos. **Zool. Inf.** 33:13-32

Trujillo-Jiménez, P. y E. Díaz-Pardo 1996. Espectro trófico de *Ilyodon whitei* (Pisces:Goodeidae) en el río del Muerto, Morelos. **Rev. Biol. Trop.**, 44:755-761.

Turner, J. S. y F. F. Snelson Jr. 1984. Population structure, reproduction and laboratory behavior of the introduced *Belonesox belizanus* (Poeciliidae) in Florida. **Env. Biol. Fish**. 10:89-100.

Viana, L. J. A., 1991. Espectro trófico y hábitos alimentarios de la trucha Arco-Iris ***Oncorhynchus mykiss*** Walbaum (Pisces:Salmonidae) del lago de Zempoala, Morelos, México. Tesis profesional Fac. Cienc. Biol. 82p.

Ufodike, E. B. C. y R. K. Wada 1991. Feeding habits of tilapia ***Sarotherodon nilotica*** (Perciformis:Cichlidae) fry in Jas, Nigeria. **Rev. Biol. Trop**. 39:189-192.

Usinger, R. L. 1956. Aquatic insects of California. University California Press. Berkeley. 508 p.

Watson, D. J. y E. K. Balon 1984. Ecomorphological analysis of fish taxocenes in rainforest streams in northern Borneo. **J. Biol.. Fishes**, 25:371-384.

Welcomme, R. L., 1985. River fisheries. FAO Fisheries Technical Paper. Rome Italy. 330 p.

Werner, E. E. y D. J. Hall 1979. Foraging efficiency and habitat switching in competing sunfishes. **Ecol**. 60:256-264.

Wetzel, R. L., 1971. Analysis of cohabitation by *Gambusia affinis* and *Poecilia latipinna* (Pisces:Poeciliidae) in a salt marsh canal in Florida. Mis. Thesis, Univ. West. Florida Pensacola, F. L. U.S.A.

Windell J. T. y S. H. Bowen 1978. Study of fish diets based on analysis of stomach contents. Pp. 219-226 en T. Bagenal (ed), 1978. Methods for assessment of fish production in freswater. IBP Handbook No. 3, Blackwell Scientific Publications Osxford.

Whitern, W. A., 1979. Livebearers. T. H. F. Publications. U.S.A. 447 p.

Wootton, R. J., 1990. Ecology of teleost fishes. Chapman and Hall. London. 404 p.

Wootton, R. J., 1992. Fish ecology. Department of Biological Sciences. University College of Wales. Chapman and Hall. New York. 212 p.

Zaret, T. M. y A. S. Rand 1971. Competition in tropical stream fishes: Support for the competitive exclusion principle. **Ecol.** 52:336-346.