



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES IZTACALA

Laboratorio de Ecología de Peces

Características de la alimentación de larvas y juveniles de peces en la Laguna de Sontecomapan, Veracruz, durante el mes de marzo del 2006.

T E S I S D E I N V E S T I G A C I Ó N

QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE

B I Ó L O G A

PRESENTA:

LIZBETH GARDUÑO ANDRADE

Biol. Asela del Carmen Rodríguez Varela
Directora

M. en C. Adolfo Cruz Gómez
Co-director



Los Reyes Iztacala, Tlalnepantla, Edomex. 2007



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



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.



El presente trabajo fue apoyado por la UNAM a través del Programa de Apoyo a Proyectos para la Innovación y Mejoramiento de la Enseñanza (PAPIME) de la DGAPA, Proyecto EN203804 y de la Facultad de Estudios Profesionales Iztacala, a través del Programa de Apoyo a los Profesores de Carrera para Promover grupos de Investigación (PAPCA) 2006-2007 y se realizó en el Laboratorio de Ecología de Peces a cargo de los profesores Biol. Asela del Carmen Rodríguez Varela y M. en C. Adolfo Cruz Gómez, instituciones y laboratorio a los que agradezco su apoyo.

AGRADECIMIENTOS

A la Biol. Asela del Carmen Rodríguez Varela por todo su apoyo,
consejos y paciencia para la realización de este proyecto.
Por ser tan accesible en todo momento. Gracias profesora.

Al profesor M. en C. Adolfo Cruz Gómez por su valiosa ayuda y
por aportar parte de sus conocimientos a este proyecto.

A mis sinodales Dr. Sergio Cházaro Olvera, M. en C. Rafael Chávez López y Biol. José Antonio Martínez Pérez, por la revisión del proyecto,
por sus observaciones y sugerencias.



CONTENIDO

RESUMEN.....	1
INTRODUCCIÓN.....	2
OBJETIVOS.....	4
ANTECEDENTES.....	5
ÁREA DE ESTUDIO.....	6
MATERIAL Y METODO.....	7
RESULTADOS	12
LISTADO TAXONOMICO.....	12
CARACTERISTICAS ALIMENTARIAS.....	14
<i>Dormitator maculatus</i>	14
<i>Ulaema lefroyi</i>	16
<i>Eleotris pisonis</i>	18
<i>Pomadasys crocro</i>	20
<i>Gobionellus hastatus</i>	22
<i>Strongylura notata</i>	24
<i>Evorthodus lyricus</i>	26
<i>Gobiomorus dormitor</i>	26
<i>Diapterus auratus</i>	28
<i>Bairdiella chrysoura</i>	30
<i>Membras martinica</i>	32
<i>Gobionellus boleosoma</i>	34
<i>Microphis brachyurus lineatus</i>	36
<i>Cichlasoma urophthalmus</i>	38
<i>Mugil cephalus</i>	40
<i>Poecillia sphenophs</i>	42
<i>Elops saurus</i>	44
<i>Syngnathus scovelli</i>	44
<i>Strongylura marina</i>	44
<i>Eucinostomus melanopterus</i>	44
<i>Sphoeroides testudineus</i>	45
<i>Anchoa mitchilli</i>	45
<i>Anchoa hepsetus</i>	45
<i>Diapterus rhombeus</i>	44
SIMILITUD ENTRE DIETAS.....	46
MODELO GRAFICO DE LA RED TROFICA.....	50
DISCUSIÓN	59
CONCLUSIONES.....	68
REFERENCIAS.....	69

RESUMEN

Se determinaron las características de los hábitos alimentarios de larvas y juveniles de peces en 10 estaciones de la Laguna de Sontecomapan, Veracruz, en el mes de marzo del 2006. Los organismos fueron colectados con una red tipo Renfro con boca de 76.5 cm. por 148 cm. y 204 cm. de largo, con malla de 700 micras. Se obtuvieron 11436 organismos, pertenecientes a 15 familias, 21 géneros y 24 especies. Se les analizó el tracto digestivo, determinando el tipo de alimento consumido por cada especie. Se elaboró el espectro trófico por talla, determinando la selectividad alimenticia por medio del índice de Ivlev, con lo anterior se estableció el nivel trófico de cada una de las especies, así mismo, se obtuvo la amplitud de nicho mediante el índice de Shannon-Wiener; posteriormente se definió la similitud entre dietas de las especies mediante distancias euclidianas, finalmente se modeló la trama trófica y se obtuvieron características de la estructura del ecosistema a nivel larval y juvenil. Del total de los organismos analizados el 75% son consumidores de segundo orden, carnívoros primarios, zooplanctófagos; el 16.67% son consumidores de primer orden, herbívoros y el 8.33% restante son consumidores de primer orden detritívoros. Esto debido a que los peces analizados fueron larvas y juveniles y estos se alimentan básicamente de zooplancton, ya sea porque las larvas eligen presas de tamaño adecuado a la talla de su boca y de movimientos lentos, o porque la mayoría de las larvas son cazadores planctónicos sin importar los hábitos que tendrá cuando sea adulto. De igual manera, el 70.83% fueron eurípagos y generalistas y el 29.17% fueron estenófagos y especialistas. Esta diferencia tan marcada, se debe a que las larvas y juveniles presentan un espectro trófico amplio, pues la mayoría va cambiando de hábitos a lo largo del ciclo de vida, hasta ser más específicos al llegar a edades adultas; todo lo anterior es una estrategia para disminuir la competencia tanto con miembros de su especie como con los de otras y de esta manera incrementar las posibilidades de supervivencia. Según el modelo gráfico de la trama trófica de peces a nivel larval y juvenil, en la laguna de Sontecomapan, Veracruz, durante el mes de marzo, los ítems alimentarios más importantes fueron diatomeas/algas y los copepodos.



INTRODUCCIÓN

Las lagunas costeras son cuerpos de agua someros y salobres, separados del ambiente costero por una barrera de arena. Una de sus características relevantes es la conexión periódica con el océano; otro rasgo destacable de este tipo de ambientes es la fuerte interrelación que tienen con los factores bióticos y abióticos (De Sylva, 1985). Los estuarios y lagunas costeras son medios altamente productivos debido a la fuerte interacción ambiental provocada por los cambios en la dirección del viento y la estacionalidad climática del sitio (Hemingway y Elliot, 2002).

Estas áreas ocupan un 14% del total de la zona costera del planeta (Conde *et al.*, 2002). La República Mexicana cuenta con 1 500 000 ha de lagunas costeras, esteros y bahías a lo largo de sus 10 000 Km. de cordón litoral. De estas áreas 892 800 ha se localizan en las costas del Océano Pacífico, 587 200 ha en las del Golfo de México, y 87 300 ha en las del Mar Caribe (FAO, 1994). En el Golfo de México y Mar Caribe, Lankford (1977) ha determinado la existencia de 31 lagunas costeras, mientras que Contreras (1993) contempla 37 (De la Lanza, 1991).

Las lagunas costeras, reciben agua de mar por medio de canales o bocas y agua dulce proveniente de ríos o arroyos (FAO, 1994). Los aportes continentales y marinos producen un gran número de ambientes que son capaces de sostener un alto número de especies bentónicas y nectónicas que pueden transferir su energía directamente al océano (Hemingway y Elliot, 2002). Estas zonas sirven de refugio y/o criaderos naturales para una gran variedad de peces, crustáceos y moluscos de interés comercial; también numerosas especies de aves utilizan estos lugares, ya sea estacionalmente o durante todo el año, con fines de reproducción (Álvarez-Cadena, 1978). Cabe destacar que la gran mayoría de los organismos utiliza estos ambientes para obtener recursos alimentarios, ya que son uno de los más ricos si hablamos de nutrientes (Maldonado, 2002).

Dentro de los grupos faunísticos con mayor éxito biológico en los sistemas estuarinos, se encuentran los peces, debido a sus excelentes adaptaciones para soportar los cambios en los parámetros fisicoquímicos que presentan estos sistemas (Vilchis, 1993).

En las lagunas costeras los peces transforman energía desde fuentes primarias, conducen energía activamente a través de la trama trófica, intercambian energía con ecosistemas vecinos a través de importación y exportación de ella, constituyen una forma de almacenamiento de energía dentro del ecosistema, y finalmente constituyen un agente de regulación energética (Yáñez -Arancibia, 1975).



En estas áreas, la dinámica de estancia de los peces en la laguna puede estar formada por todos o algunos de los siguientes grupos: 1) peces dulceacuícolas que ocasionalmente penetran en las aguas salobres, 2) peces anádromos y catádromos, en tránsito, 3) peces verdaderamente estuarinos, los cuales permanecen toda su vida en el estuario, pudiendo penetrar ocasionalmente al mar o al agua dulce, 4) peces marinos que utilizan el estuario como áreas de crianza o para desovar, pero pasan la mayor parte de su vida en el mar, regresando al estuario estacionalmente, 5) peces marinos que efectúan visitas al estuario, generalmente como adultos y para alimentarse, 6) visitantes marinos ocasionales que irregularmente penetran al estuario por diferentes razones y su frecuencia es baja (Yáñez-Arancibia, 1975).

A pesar de la importancia de los peces para estos sistemas, no se debe perder de vista que estos organismos en sistemas tan dinámicos, dependen en gran parte de los factores bióticos y abióticos; ya que si no disponen de las condiciones adecuadas, su comportamiento se modifica, de manera notoria en aspectos, como son la distribución, supervivencia, el escape a depredadores, la velocidad de alimentación, la disponibilidad de alimento, entre otros (De Sylva, 1985).

El alimento es uno de los muchos factores biológicos importantes del medio ambiente de los peces. Su abundancia y la variabilidad son determinantes tanto en composición como en las magnitudes de las poblaciones de peces, la manera de comer y el estímulo para hacerlo son también de suma importancia en estudios de alimentación (Lagler *et al.*, 1984).

El conocimiento de que y cuanto comen los peces es central para entender las cadenas y redes, y la importancia indirecta de las pesquerías no comerciales en la vida marina (Hemingway y Elliot, 2002).

La alimentación y hábitos alimenticios de los peces, es importante por diversas razones: 1) por una parte indica las relaciones tróficas de las diferentes especies e indirectamente un aspecto del flujo de la energía en las comunidades lagunares, 2) por otra, indica las relaciones de depredador-presa, productor-consumidor lo que es especialmente valioso cuando existen en el ambiente otros grupos que también reviste importancia económica (camarón, mejillón, ostión, vegetación y otros peces), y finalmente 3) nos indica las relaciones ecológicas de los organismos, lo que sirve para interpretar mejor la dinámica general de los



estuarios y lagunas costeras y efectuar recomendaciones para la administración adecuada de sus recursos pesqueros (Yáñez-Arancibia y Nugent, 1977).

Además, se debe tomar en cuenta que la alimentación en los peces varía de acuerdo a la edad y a la disponibilidad del alimento, pues hay una gran diferencia entre lo que consume un adulto, una larva o un juvenil, pero básicamente dependen del fitoplancton y los detritus, ya sea de manera directa o indirecta, ésta última a través de las rutas pelágicas o bénticas (De Sylva, 1985).

Los estuarios que reciben entradas regulares de agua dulce usualmente tienen una estructura trófica dominada por fitoplancton, que soporta grandes poblaciones de peces zooplanctívoros. Muchos peces estuarinos son comedores generalistas u oportunistas; sin embargo es muy difícil hacer un listado que sea cerrado de los tipos alimentarios (Hemingway y Elliot, 2002).

A menudo es difícil ubicar un organismo con certeza exclusivamente en una categoría trófica, debido a que los hábitos alimenticios también cambian con la época del año, localidad, disponibilidad del alimento y amplitud del espectro trófico.

La información de la dieta de peces juveniles, que cohabitan áreas de crianza en los estuarios, es necesaria para una mejor comprensión de la dinámica de las relaciones ecológicas que allí existen; incluyendo el desarrollo de cultivos y la explotación óptima de los recursos pesqueros (Arceo, 2002).

El estudio de las fases larvarias de los peces, es una etapa importante dentro de su ciclo de vida, debido a que es un periodo crítico, el cual va a ser determinante en el tamaño de la población subsiguiente, es decir, dependerá en mucho de esta fase la cantidad de elementos que se integren a la población de adultos (Álvarez-Cadena *et al.*, 1978).



OBJETIVOS

Por lo anterior el presente trabajo contempla como objetivo general:

- Aportar información sobre el hábito alimenticio de las larvas y juveniles de peces en la laguna de Sontecomapan, Veracruz, durante el mes de marzo del año 2006, así como las características de las relaciones tróficas existentes en este ecosistema.

Como objetivos particulares:

- ⊙ Identificar hasta nivel de especie los organismos colectados.
- ⊙ Determinar la importancia del tipo de alimento consumido por cada especie y su clasificación de acuerdo a Pauly *et al.* (2000).
- ⊙ Elaborar el espectro trófico por talla de cada especie.
- ⊙ Determinar la selectividad alimenticia de cada especie mediante el índice de Ivlev.
- ⊙ Determinar de acuerdo a la clasificación de Day y Yáñez- Arancibia (1985) y a su selectividad, el nivel trófico de cada una de las especies a nivel larval y juvenil.
- ⊙ Determinar la diversidad trófica o amplitud de nicho mediante el índice de Shannon-Wiener.
- ⊙ Definir la similitud entre dietas de las especies mediante distancias euclidianas
- ⊙ Proponer el modelo gráfico de la trama trófica de peces a nivel larval y juvenil, en la laguna de Sontecomapan, Veracruz, durante el mes de marzo y sus características en la estructura de la red trófica.

ANTECEDENTES

Las investigaciones realizadas en la Laguna de Sontecomapan son múltiples y muy variadas, estas abordan aspectos hidrobiológicos, bioquímicos, estudios de las comunidades animales y vegetales, de impacto ambiental y aspectos morfológicos de algunas especies (Castañeda y Contreras, 1994); sin embargo, los estudios de alimentación son muy pocos, principalmente los que abordan el estudio de los estadios tempranos de los peces.

Entre los cuales podemos citar a De la Cruz y Franco (1981), que estudiaron las relaciones tróficas de la ictiofauna de la Laguna de Sontecomapan, Cruz y Rodríguez (1993), realizaron un estudio del ictioplancton en 10 sistemas estuarinos de Veracruz, entre ellos la Laguna de Sontecomapan, trabajo en el que nos muestran la composición y abundancia de especies, desde 1979 a 1992, además ubicaron algunos consumidores de segundo orden.



Cruz y Rodríguez (1996), generaron un listado del zooplancton consumido en las cadenas alimentarias de larvas de peces a nivel específico, lo anterior en diversos sistemas estuarino-lagunares entre los que se incluye la Laguna de Sontecomapan. Zamora (2002), determinó los hábitos alimentarios en larvas y juveniles de peces en esta laguna, durante la época de sequía de 1996 a la época de sequía de 1997, asimismo registró la abundancia, densidad, riqueza específica, diversidad y la relación peso-longitud de las especies más abundantes; además incrementó 4 especies al registro que se tenía para la laguna. Alarcón (2007), determinó algunos aspectos tróficos de la ictiofauna de la Laguna de Sontecomapan, durante la temporada de secas del 2005.



ÁREA DE ESTUDIO

La laguna de Sontecomapan (Fig. 1) se localiza en la región de la cuenca que forman el volcán de San Martín Tuxtla y la Sierra de Santa Marta, al sureste del estado de Veracruz a una distancia de 16 Km. dirección noreste del municipio de Catemaco entre los paralelos $18^{\circ} 30' 19''$ y $18^{\circ} 34'$ de latitud Norte y los meridianos $94^{\circ} 59'$ y $95^{\circ} 02' 13''$ de longitud oeste. Forma parte de la reserva denominada “Sierra de los Tuxtlas Laguna del Ostión” (Castellanos, 2002).



Fig. 1. Ubicación de la Laguna de Sontecomapan, Ver.

Esta laguna tiene alrededor de 12 Km. de longitud por 1.5 Km de anchura en promedio, su única conexión con el mar se establece a través de un canal profundo, aproximadamente 5.5 m, denominado Barra de Sontecomapan, el resto de la laguna es somero con un fondo fangoso, que se vuelve arenoso en el canal de desembocadura (Reséndez, 1983). Presenta en el fondo cenizas volcánicas provenientes de la actividad del macizo de los tuxtlas, por acarreo fluvial de las áreas cercanas o por procesos eólicos de cenizas volcánicas preexistentes. La boca se localiza en la parte noreste de la laguna en cuyo extremo existe un derrame basáltico denominado “Roca Morro”, hacia el noroeste se presenta un depósito de sedimentos y un valle que facilita la acumulación de materia orgánica (Contreras, 1993).

Es influida por varios ríos y arroyos principalmente en la zona sur y suroeste tales como: río de la Palma, arroyo del Sumidero, arroyo Basura, arroyo de Sontecomapan, arroyo de Chumiapan, río Coscoapan, río Viejo Coscoapan, arroyo del Fraile, río Sábalo, río Hultajapan, arroyo de lo Pollos, y arroyo de la Boya, que a su vez la dividen en varias zonas: la Barra, que comprende desde la playa a Roca Morro; el canal “El Real”, que abarca la zona del río la Palma hasta el canal que se abre y que conforma la laguna en su mayor parte (Castro, 1986).



MATERIAL Y MÉTODOS

Para cumplir con los objetivos planteados, se realizó un muestreo en la Laguna de Sontecomapan en 10 estaciones mostradas en el mapa de la figura 2, en el mes de marzo del año 2006; así mismo, la posición de cada estación fue registrada con un geoposicionador GPS Magellan modelo MAP 410.



Fig. 2 Ubicación de las diferentes estaciones de muestreo

Para la colecta del material biológico, se utilizó una red tipo Renfro con boca de 76.5 cm. por 148 cm. y 204 cm. de largo, con malla de 700 micras, los organismos capturados se fijaron *in situ* con formol al 10%, para su preservación y traslado al laboratorio de Ecología de Peces de la FES-Iztacala. En el laboratorio se procedió a analizar las muestras. Se identificó a los organismos mediante el uso de literatura especializada, como Álvarez del Villar (1970), Fisher (1978), Nelson (1994), Castro-Aguirre *et al.* (1999) y Miller *et al.* (2005). Los registros de longitud patrón y peso de los peces se realizaron con ayuda de un vernier marca Scala con precisión de 0.001 y con una báscula digital Acculab Pocket Pro c-50 con una capacidad máxima de 10g y una precisión de 0.002 g.

Del total de organismos de cada especie se seleccionó un 20% para extraerles el tracto digestivo utilizando la propuesta planteada por Prejs y Colomine (1981), la cual consistió en fijar el organismo en un charola de disección y abrir la parte ventral, con un bisturí o aguja muy afilada, se removió el tracto digestivo utilizando pinzas entomológicas; posteriormente el tracto fue abierto para extraer el contenido estomacal, colocándolo en un portaobjetos excavado que contenía agua para así evitar la desecación de la muestra, se observó la muestra con ayuda de



un microscopio estereoscópico marca Zeiss modelo 475022, y cuando fue necesario también se uso de un microscopio óptico.

Posteriormente se identificó cada grupo alimentario utilizando la bibliografía de Smith (1977), Bolstovskoy (1981), Campos y Suárez (1994), Rocha *et al.* (1996) y Ortiz *et al.* (2005). Se cuantificó y pesó cada tipo alimentario con las básculas antes mencionadas. El acomodo por clases de talla, se hizo clasificándolos de acuerdo a la medida en intervalos de 0.5 cm.

Los datos obtenidos fueron capturados en una hoja de cálculo de Excel versión XP 2005, con los que se obtuvieron diagramas que muestran la composición de la dieta y los espectros tróficos de cada especie.

Los porcentajes obtenidos de cada ítem alimentario fueron clasificados de acuerdo a su contribución relativa en la composición de la dieta, según la propuesta de Pauly *et al.* (2000), siendo ésta la siguiente:

Tipo de alimento	Porcentaje relativo
Abundante	81-100
Dominante	61-80
Muy común a en su mayor parte	51-60
Frecuente	21-50
Ocasional	5-20
Raro	≤4

La selectividad alimenticia de cada especie se calculó mediante el índice de selección de Ivlev (1961) (Krebs, 1989):

$$E_i = \frac{(r_i - n_i)}{(r_i + n_i)}$$

Donde:

E_i : la selectividad de Ivlev medida para la especie i

r_i : el porcentaje de la especie i en la dieta

n_i : el porcentaje de la especie i en el ambiente

De acuerdo al valor obtenido, el alimento se clasificó conforme a la siguiente propuesta:

Valor de Ivlev	Clasificación
1 - 0.5	Alimento seleccionado preferentemente



0.49 – 0.1	Alimento seleccionado pero no preferentemente
0	Alimento consumido de acuerdo a su proporción en el ambiente
-0.01 ~ -0.9	Alimento consumido ocasionalmente
-1	Taxa existente en el ambiente pero no consumido

El nivel trófico o la posición que ocupa una especie consumidora en una cadena trófica fue definida de acuerdo a la propuesta de Day y Yáñez- Arancibia (1985) siendo ésta la siguiente:

Nivel trófico	Características	
Segundo nivel trófico	Consumidores primarios o consumidores de primer orden	<p>Herbívoros: Comen algas bénticas, pastos marinos y vegetación submarina.</p> <p>Detritívoros: La fuente principal son las poblaciones microbianas que viven en el detrito.</p> <p>Omnívoros: Comen algo de vegetales, detrito y pequeños animales</p>
Tercer nivel trófico	Consumidores secundarios o consumidores de segundo orden	<p>Carnívoros primarios: Comen o principalmente animales del primer orden o consumidores primarios: Herbívoros, omnívoros y detritívoros; así como pequeñas cantidades de plantas y detrito.</p> <p>Los peces que se alimentan de zooplancton, tales como anchoas y sardinas, peces demersales como los sciaenidos y bagres.</p>
Cuarto nivel trófico	Consumidores terciarios o consumidores de tercer orden	<p>Carnívoros secundarios: Estos organismos son exclusivamente carnívoros, que se alimentan de animales tanto de primer orden como del segundo orden o de ambos.</p>



Para determinar la diversidad trófica o amplitud de nicho de cada especie se utilizó el índice de Shannon-Wiener (Krebs, 1989):

$$H' = -\sum_{i=1}^s (p_i)(\ln p_i)$$

Donde:

H': índice de diversidad de especies

s: número de especies

pi: proporción de la especie i de el total de la muestra

El índice de equitatividad para cada especie se calculó por medio de la siguiente fórmula:

$$J' = \frac{H'}{H_{\max}}$$

Donde:

H': Índice de Shannon-Weaver

Hmax: log S

S: # de especies de la comunidad

De acuerdo al valor de diversidad trófica obtenido, la especie se clasificó según el grado de selectividad o exigencia trófica, con base a la siguiente propuesta:

H = ∞ o J = 1: Eurífago. Especie con una dieta amplia, poco exigente y aprovecha cualquier tipo de alimento disponible y por lo tanto, es una especie generalista, ya que tiene un nicho trófico amplio.

H = 0 o J = 0: Estenófago. Especie con una dieta estricta, bastante selectiva y por lo tanto es una especie especialista ya tiene un nicho trófico limitado.



Se aplicó el índice de distancias euclidianas ponderadas para obtener los grupos de especies con dietas similares y se representó mediante un dendrograma, construido por ligamento promedio, usando el programa Ana Com (De la Cruz, 1994)

Se propuso el modelo trófico gráfico, que representa la red trófica de la comunidad a nivel larval y juvenil de los peces mediante el uso del programa UCINET 6 for windows v.6. 96, con dicho modelo se calcularon mediante la prueba de Freeman las principales medidas de centralidad, como son rango, intermediación y cercanía, se definieron las especies basales, intermedias y topes, además se presentaron las principales cadenas tróficas que conforman la estructura de la red trófica (Borgatti *et al.*, 2002).





RESULTADOS

Se colectaron 11436 organismos a nivel larval y juvenil, pertenecientes a 15 familias, 21 géneros y 24 especies, listadas a continuación filogenéticamente:

Familia Atherinidae

Género *Membras*

Especie *Membras martinica* (Valenciennes, 1835)

Familia Belontiidae

Género *Strongylura*

Especie *Strongylura notata* (Poey, 1860)

Especie *Strongylura marina* (Walbaum, 1792)

Familia Centropomidae

Género *Centropomus*

Especie *Centropomus parallelus* Poey, 1860

Familia Cichlidae

Género *Cichlasoma*

Especie *Cichlasoma urophthalmus* (Günther, 1862)

Familia Engraulidae

Género *Anchoa*

Especie *Anchoa mitchilli* (Valenciennes, 1848)

Especie *Anchoa hepsetus* (Linnaeus, 1758)

Familia Eleotridae

Género *Dormitator*

Especie *Dormitator maculatus* (Bloch, 1792)

Género *Eleotris*

Especie *Eleotris pisonis* (Gmelin, 1789)

Género *Gobiomorus*

Especie *Gobiomorus dormitor* Lacépède, 1800

Familia Elopidae

Género *Elops*

Especie *Elops saurus* Linnaeus, 1796

Familia Gerreidae

Género *Ulaema*

Especie *Ulaema lefroyi* (Goode, 1874)

Género *Diapterus*

Especie *Diapterus auratus* Ranzani, 1840

Especie *Diapterus rhombeus* (Cuvier, 1829)

Género *Eucinostomus*

Especie *Eucinostomus melanopterus* (Bleeker, 1863)

Familia Gobiidae



Género *Gobionellus*

Especie *Gobionellus boleosoma* (Jordan & Gilbert, 1882)

Especie *Gobionellus hastatus* (Girard, 1859)

Género *Evorthodus*

Especie *Evorthodus lyricus* (Girard, 1858)

Familia Haemulidae

Género *Pomadasys*

Especie *Pomadasys crocro* (Cuvier, 1830)

Familia Mugilidae

Género *Mugil*

Especie *Mugil cephalus* Linnaeus, 1758

Familia Poeciliidae

Género *Poecilia*

Especie *Poecilia sphenops* (Valenciennes, 1846)

Familia Scianidae

Género *Bairdiella*

Especie *Bairdiella chrysoura* (Lacepède, 1802)

Familia Tetraodontidae

Género *Sphoeroides*

Especie *Sphoeroides testudineus* (Linnaeus, 1735)

Familia Synghnathidae

Género *Microphis*

Especie *Microphis brachyurus lineatus* (Kaup, 1856)

Género *Synghnathus*

Especie *Synghnathus scovelli* (Evermann y Kendall, 1895)

Las características alimentarias de cada una de estas especies, se presentan según su abundancia relativa de mayor a menor:

Familia Eleotridae



Dormitator maculatus (Bloch, 1792)

Se analizaron 210 estómagos y se identificaron 14 tipos alimentarios, según la clasificación de Pauly *et al.* (2000), se definió como ítem dominante a la materia orgánica animal con un 67.55%, los ítems ocasionales fueron los copepodos calanoideos con un 10.38%, la materia orgánica vegetal con un 6.88% y las diatomeas con un 5.24%; los grupos alimentarios raros fueron con un 4.29% las larvas nauplio, los huevos de crustáceo con un 1.88% y por último con menos del 1.5% algas, copepodos ciclopoideos, harpacticoideos, larvas zoea, anfipodos, pelecipodos, huevos de pez y larvas de insecto (Fig. 3).

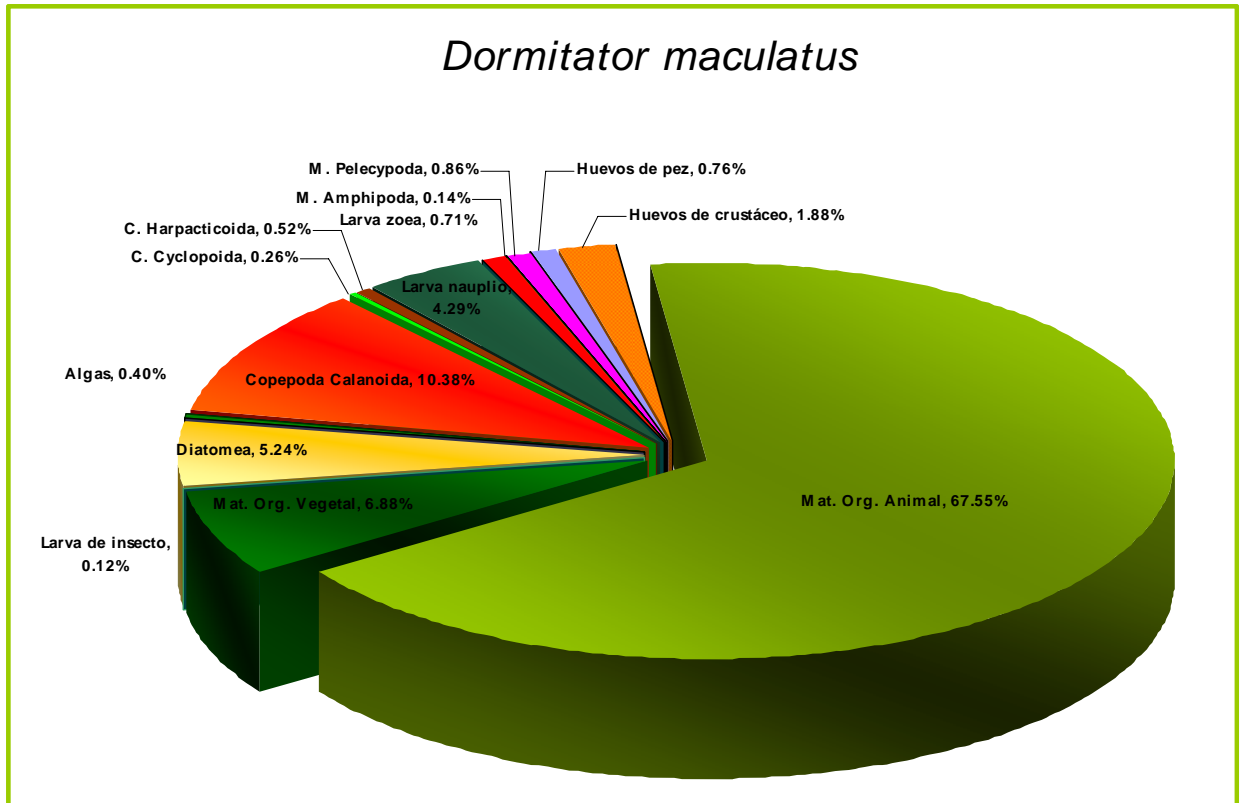


Fig. 3. Porcentaje de composición de la dieta en *Dormitator maculatus* durante el mes de marzo del 2006, en la laguna de Sontecomapan, Veracruz

Con base a la composición de la dieta y de acuerdo a la clasificación de Day y Yáñez-Arancibia (1985), esta especie a nivel larval y juvenil, es consumidor de segundo orden, carnívoro primario, zooplanctófago.

De acuerdo al índice de Ivlev, se obtuvo que de los 14 tipos alimentarios consumidos, 6 fueron seleccionados preferentemente, 2 fueron seleccionados pero no preferentemente y los restantes fueron alimentos consumidos ocasionalmente, como se muestra en la Tabla 1.

Tabla 1. Índice de selectividad de Ivlev, obtenido para *Dormitator maculatus* durante el mes de marzo del 2006, en la laguna de Sontecomapan, Veracruz.

Tipos alimentarios	Selectividad	Clasificación
Diatomea	1	Alimento consumido preferentemente
Mollusca Pelecypoda	1	Alimento consumido preferentemente
Algas	1	Alimento consumido preferentemente



Larva de insecto	1	Alimento consumido preferentemente
Mat. Org. Animal	1	Alimento consumido preferentemente
Mat. Org. Vegetal	1	Alimento consumido preferentemente
Larva nauplio	0.44	Alimento seleccionado pero no preferentemente
Huevos de crustáceo	0.19	Alimento seleccionado pero no preferentemente
Malacostraca Amphipoda	-0.08	Alimento consumido ocasionalmente
Copepoda Calanoida	-0.18	Alimento consumido ocasionalmente
Larva zoea	-0.43	Alimento consumido ocasionalmente
Huevos de pez	-0.52	Alimento consumido ocasionalmente
Copepoda Cyclopoida	-0.54	Alimento consumido ocasionalmente
Copepoda Harpacticoida	-0.68	Alimento consumido ocasionalmente

De acuerdo a los tipos alimentarios seleccionados, la especie se clasificó como consumidor de segundo orden, carnívoro primario, zooplanctófago.

La amplitud de nicho para esta especie fue de 1.24 bits/ ind. y la equitatividad de 0.47; por lo que esta especie es eurífaga y generalista.

La longitud de los peces colectados de esta especie fue de 0.76 – 1.96 cm. Para las tallas más pequeñas (0.76 – 0.86), el principal tipo alimentario fue la materia orgánica animal, copepodos, diatomeas y larvas nauplio; a partir de 1 cm. agregó a su dieta los anfipodos y aumentó el consumo de huevos de crustáceo aproximadamente un 10%; sin embargo, la talla más grande (1.96 cm) ya no los consumió; al llegar a 1 cm inició el consumo de pelecipodos y algas; así cuando incrementó la talla (1.6 – 2.0 cm) este consumo aumentó 25% y 5% respectivamente (Fig. 4).

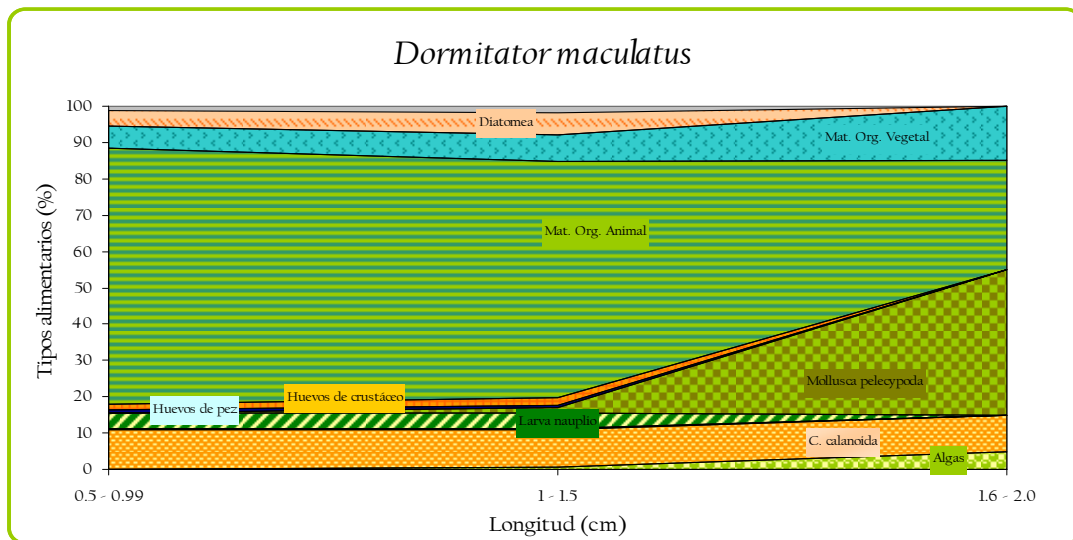


Fig. 4. Espectro trófico para *Dormitator maculatus*, durante el mes de marzo del 2006, en la laguna de Sontecomapan, Veracruz.

Familia Gerreidae

Ulaema lefroyi (Goode, 1874)

Fueron analizados 120 estómagos; se identificaron 10 tipos alimentarios, según la clasificación de Pauly *et al.* (2000), fueron definidos como el alimento más común los copepodos calanoideos con un 50.54%, el ítem alimentario frecuente fue la materia orgánica animal con un 35.50%; mientras que el ítem ocasionalmente encontrado fueron con un 6.88% las diatomeas; por último los



grupos alimentarios raros fueron los huevos de crustáceo con 2.75%, las larvas nauplio con 1.42%, y con menos del 1% copepodos ciclopoideos, larvas zoea, huevos de pez, materia orgánica vegetal y larvas de insecto (Fig. 5).

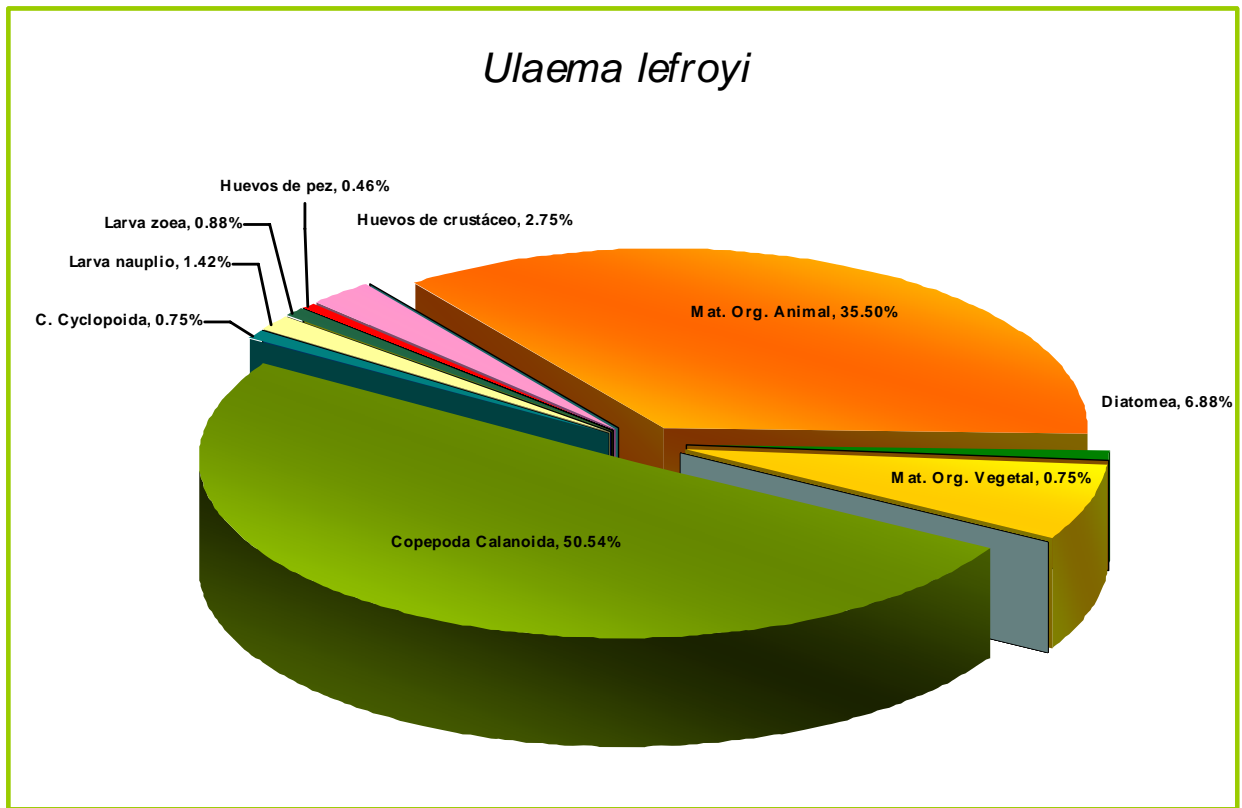


Fig. 5. Porcentaje de composición de la dieta en *Ulaema lefroyi* durante el mes de marzo del 2006, en la laguna de Sontecomapan, Veracruz

Con base a la composición de la dieta y de acuerdo con la clasificación de Day y Yáñez-Arancibia (1985), esta especie a nivel larval y juvenil, es un consumidor de segundo orden, carnívoro primario, zooplanctófago.

De acuerdo al índice de Ivlev, se obtuvo que de los 10 tipos alimentarios consumidos, 5 fueron seleccionados preferentemente, uno fue seleccionado pero no preferentemente y los restantes fueron alimentos consumidos ocasionalmente, como se muestra en la Tabla 2.

Tabla 2. Índice de selectividad de Ivlev, obtenido para *Ulaema lefroyi* durante el mes de marzo del 2006, en la laguna de Sontecomapan, Veracruz.

Tipos alimentarios	Selectividad	Clasificación
Diatomea	1	Alimento seleccionado preferentemente
Larva de insecto	1	Alimento seleccionado preferentemente
Mat. Org. Animal	1	Alimento seleccionado preferentemente
Mat. Org. Vegetal	1	Alimento seleccionado preferentemente
Copepoda Calanoida	0.55	Alimento seleccionado preferentemente
Huevos de crustáceo	0.37	Alimento seleccionado pero no preferentemente
Copepoda Cyclopoidea	-0.07	Alimento consumido ocasionalmente



Larva nauplio	-0.08	Alimento consumido ocasionalmente
Larva zoea	-0.34	Alimento consumido ocasionalmente
Huevos de pez	-0.68	Alimento consumido ocasionalmente

De acuerdo a los tipos alimentarios seleccionados, la especie se ubicó como consumidor de segundo orden, carnívoro primario, zooplanctófago.

La amplitud de nicho para esta especie fue de 1.20 bits/ind. y la equitatividad de 0.52; por lo tanto esta especie es eurífaga y generalista.

La longitud de los peces colectados de esta especie fue de 0.76 - 2.45 cm. El principal alimento para las tallas analizadas fueron los copepodos calanoideos. A partir de los 2 cm dejó de consumir diatomeas, y aumentó en un 10% aproximadamente el consumo de copepodos calanoideos y el de huevos de crustáceo; al tiempo que dejó de alimentarse de copepodos ciclopoideos, larvas zoea y huevos de pez (Fig. 6).

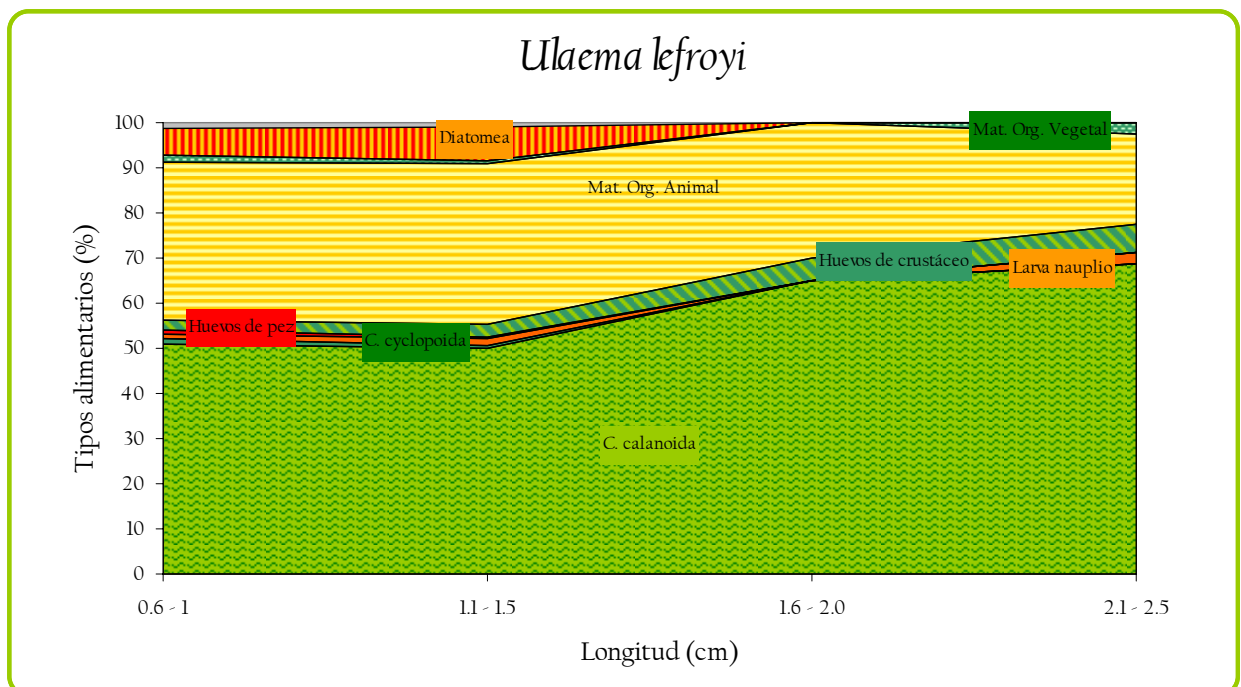


Fig. 6. Espectro trófico para *Ulaema lefroyi*, durante el mes de marzo del 2006, en la laguna de Sontecomapan, Veracruz.

Familia Eleotridae

Eleotris pisonis (Gmelin, 1789)

Se analizaron 104 estómagos; de los 11 tipos alimentarios encontrados el ítem alimentario abundante según la clasificación de Pauly *et al.* (2000), fue la materia orgánica animal con un 84.62%, el resto de los ítems alimentarios fueron raros, los copepodos calanoideos con 4.71%, la materia orgánica vegetal con un 2.88%, con un 2.69% las diatomeas, las larvas nauplio con 2.26%, los huevos de crustáceo con 1.54%, con menos del 1% fueron huevos de pez (0.72%), larvas zoea (0.29%), copepodos ciclopoideos y harpacticoideos (0.14%) y anfipodos (0.05%) (Fig. 7).



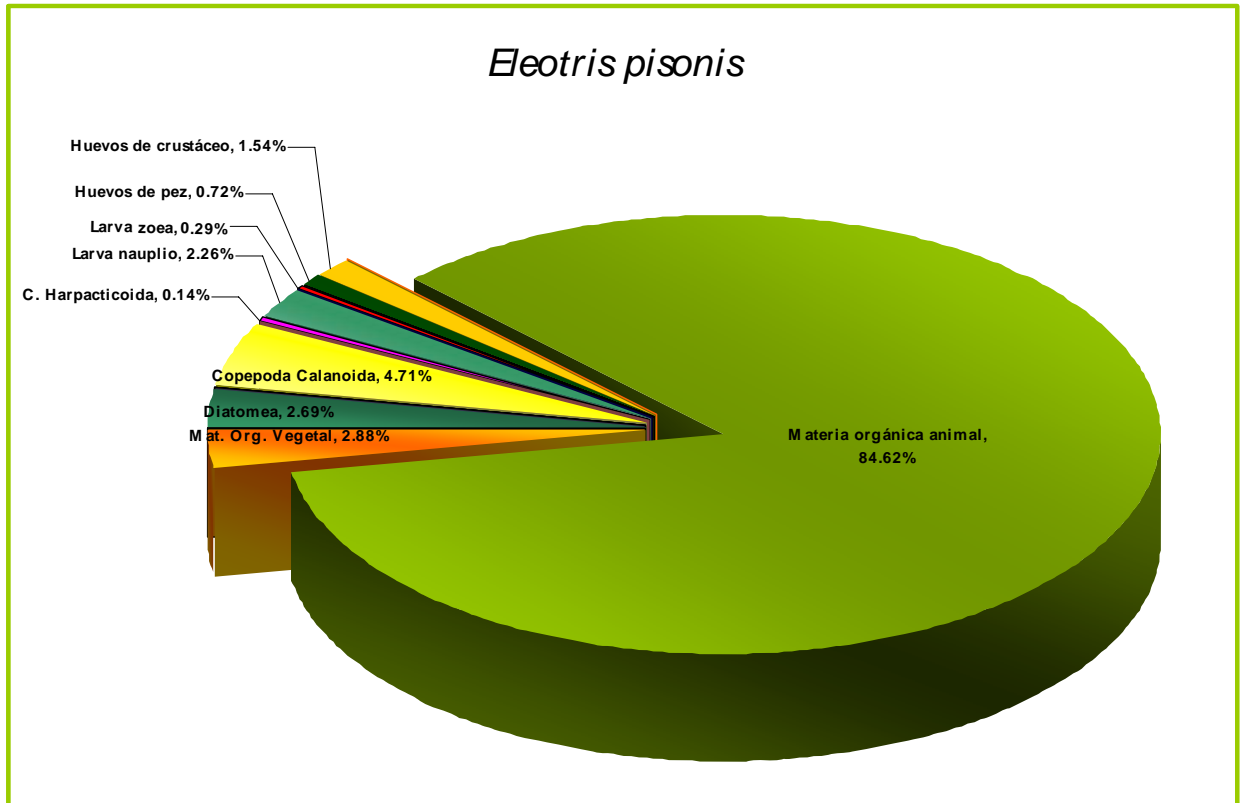


Fig. 7. Porcentaje de composición de la dieta en *Eleotris pisonis* durante el mes de marzo del 2006, en la laguna de Sontecomapan, Veracruz

Con base a la composición de la dieta y de acuerdo con la clasificación de Day y Yáñez-Arancibia (1985), esta especie a nivel larval y juvenil es un consumidor de segundo orden, carnívoro primario, zooplanctófago.

De acuerdo al índice de Ivlev, se obtuvo que de los 11 tipos alimentarios consumidos, 3 fueron seleccionados preferentemente, 2 fueron seleccionados pero no preferentemente y los restantes fueron alimentos consumidos ocasionalmente, como se muestra en la Tabla 3.

Tabla 3. Índice de selectividad de Ivlev, obtenido para *Eleotris pisonis* durante el mes de marzo del 2006, en la laguna de Sontecomapan, Veracruz.

Tipos alimentarios	Selectividad	Clasificación
Diatomea	1	Alimento seleccionado preferentemente
Mat. Org. Animal	1	Alimento seleccionado preferentemente
Mat. Org. Vegetal	1	Alimento seleccionado preferentemente
Larva nauplio	0.15	Alimento seleccionado pero no preferentemente
Huevos de crustáceo	0.093	Alimento seleccionado pero no preferentemente
Larva zoea	-0.49	Alimento consumido ocasionalmente
Copepoda Calanoida	-0.52	Alimento consumido ocasionalmente
Malacostraca Amphipoda	-0.53	Alimento consumido ocasionalmente
Huevos de pez	-0.54	Alimento consumido ocasionalmente
Copepoda Cyclopoida	-0.8	Alimento consumido ocasionalmente
Copepoda Harpacticoida	-0.9	Alimento consumido ocasionalmente



De acuerdo a los tipos alimentarios seleccionados, la especie se clasificó como consumidor de segundo orden, carnívoro primario, zooplanctófago.

La amplitud de nicho para esta especie fue de 0.71 bits/ind. y la equitatividad de 0.29; por lo tanto es una especie estenófaga y especialista.

Las longitudes encontradas oscilaron entre 0.84 -1.7 cm; a partir de 1 cm disminuyó 6% aproximadamente el consumo de diatomeas y a los 2 cm desapareció por completo. El consumo de materia orgánica animal decayó un 40% a partir de 1.1 cm; mientras aumentó casi 30% el de materia orgánica vegetal, así mismo el consumo de copepodos calanoideos se mantuvo más o menos constante durante todas las tallas analizadas (Fig. 8).

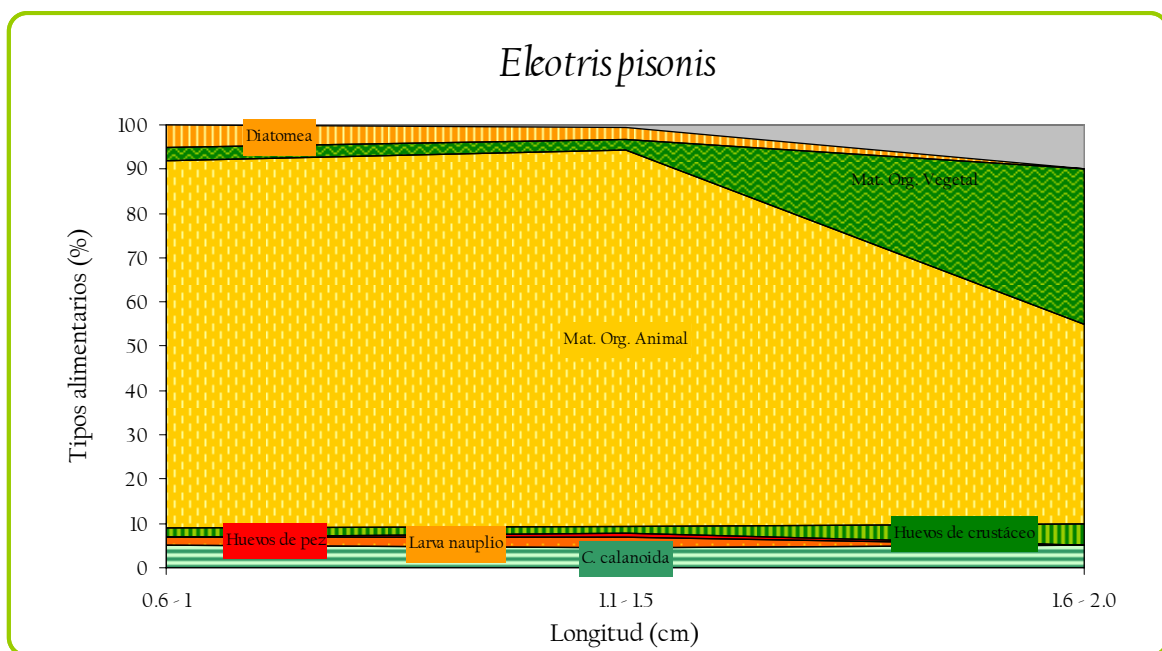


Fig. 8. Espectro trófico para *Eleotris pisonis*, durante el mes de marzo del 2006, en la laguna de Sontecomapan, Veracruz.

Familia Haemulidae

Pomadasys crocro (Cuvier, 1830)

Se analizaron 44 tractos digestivos; se identificaron 10 tipos alimentarios, según la clasificación de Pauly *et al.* (2000), la materia orgánica animal fue el ítem muy común con un 53.52%, el ítem frecuente fueron los copépodos calanoideos 22.27%, los ítems ocasionales fueron los copepodos ciclopoideos con 7.73% y las larvas megalopas con un 5.45%; por otro lado los ítems raros fueron la materia orgánica vegetal con 5.23%, los huevos de crustáceo y las larvas nauplio con 2.50%, las larvas cypris y larvas mysis con 0.45% y 0.11% respectivamente (Fig. 9).



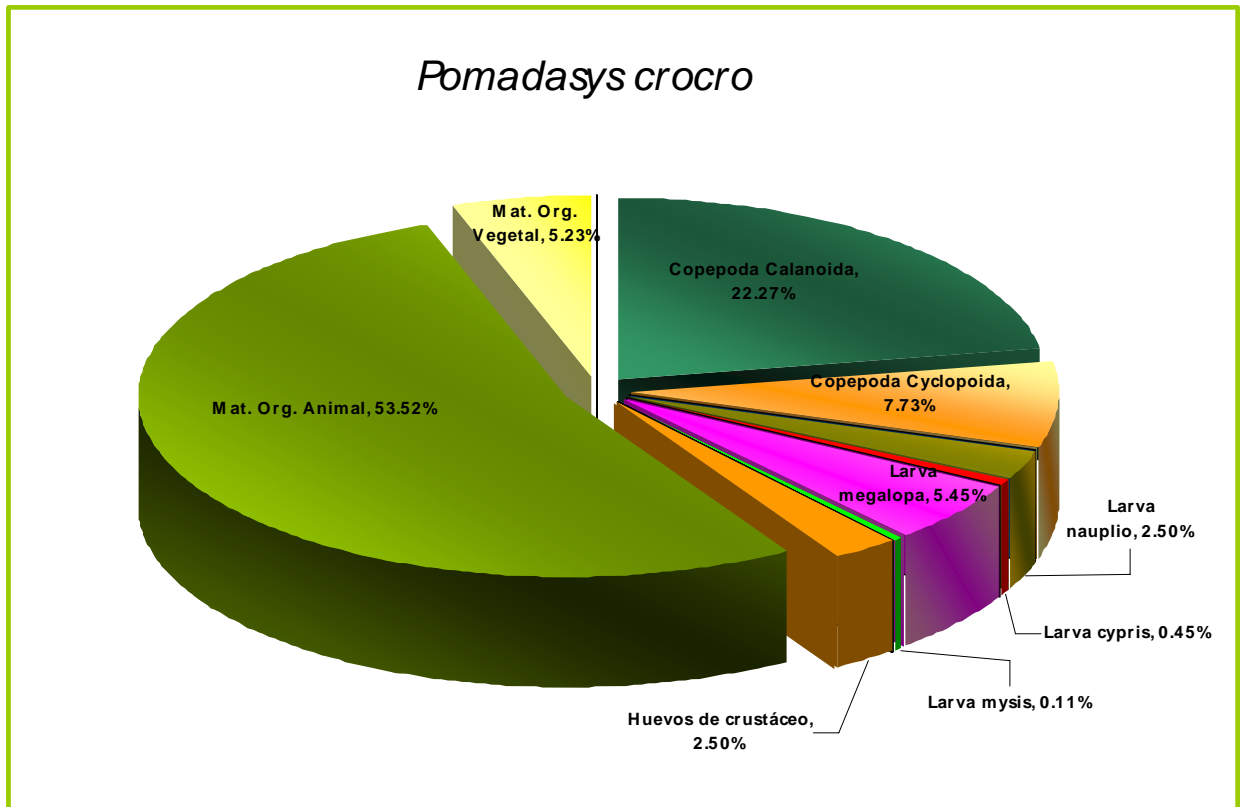


Fig. 9. Porcentaje de composición de la dieta en *Pomadasys crocro* durante el mes de marzo del 2006, en la laguna de Sontecomapan, Veracruz

Con base a la composición de la dieta y de acuerdo con la clasificación de Day y Yáñez- Arancibia (1985), esta especie a nivel larval y juvenil es un consumidor de segundo orden, carnívoro primario, zooplanctófago.

De acuerdo al índice de Ivlev, se obtuvo que de los 10 tipos alimentarios consumidos, 5 fueron seleccionados preferentemente, 3 fueron seleccionados pero no preferentemente y los restantes fueron alimentos consumidos ocasionalmente, como se muestra en la Tabla 4.

Tabla 4. Índice de selectividad de Ivlev, obtenido para *Pomadasys crocro* durante el mes de marzo del 2006, en la laguna de Sontecomapan, Veracruz.

Tipos alimentarios	Selectividad	Clasificación
Larva cypris	1	Alimento seleccionado preferentemente
Mat. Org. Vegetal	1	Alimento seleccionado preferentemente
Mat. Org. Animal	1	Alimento seleccionado preferentemente
Copepoda Cyclopoida	0.80	Alimento seleccionado preferentemente
Larva megalopa	0.74	Alimento seleccionado preferentemente
Huevos de crustáceo	0.32	Alimento seleccionado pero no preferentemente
Copepoda Calanoida	0.20	Alimento seleccionado pero no preferentemente
Larva nauplio	0.20	Alimento seleccionado pero no preferentemente
Larva zoea	-0.77	Alimento consumido ocasionalmente
Larva mysis	-0.92	Alimento consumido ocasionalmente



De acuerdo a los tipos alimentarios seleccionados, la especie se clasificó como consumidor de segundo orden, carnívoro primario, zooplanctófago.

La amplitud de nicho para esta especie fue de 1.41 bits/ind. y la equitatividad de 0.61; por lo que esta especie es eurífaga y generalista.

Las tallas encontradas para esta especie fueron desde 0.66 – 1.37 cm; para las dos tallas analizadas fue importante el consumo de materia orgánica animal, aunque a partir de 1.5 cm disminuyó un 20% aproximadamente; al aumentar de talla (1.1 cm) incrementó el consumo de materia orgánica vegetal un 5% y el de copepodos calanoideos 10%; mientras que el aumento en el consumo de larvas nauplio, larvas megalopas y huevos de crustáceo no fue mayor al 5% (Fig. 10).

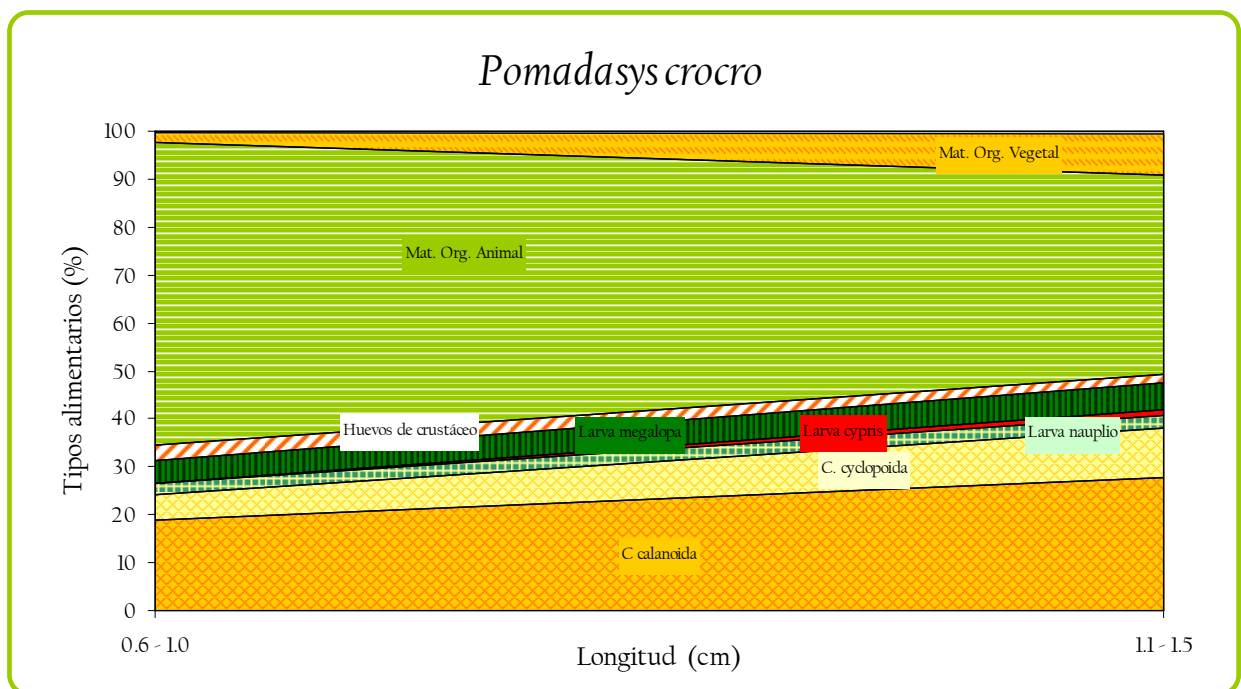


Fig. 10. Espectro trófico para *Pomadasys crocro*, durante el mes de marzo del 2006, en la laguna de Sontecomapan, Veracruz.

Familia Gobiidae

Gobionellus hastatus (Girard, 1859)

En los estómagos de 30 peces de esta especie, se identificaron 8 tipos alimentarios entre los cuales, según la clasificación de Pauly *et al.* (2000), el ítem dominante fue la materia orgánica animal con un 80.5%, el grupo alimentario ocasional fue la materia orgánica vegetal con un 8%, los ítems raros fueron los copepodos calanoideos con 5%, las diatomeas con 2.67%, las larvas nauplio con 1.50%, los huevos de crustáceo con un 1.33% y con un 0.50% huevos de pez y larvas zoea (Fig. 11).



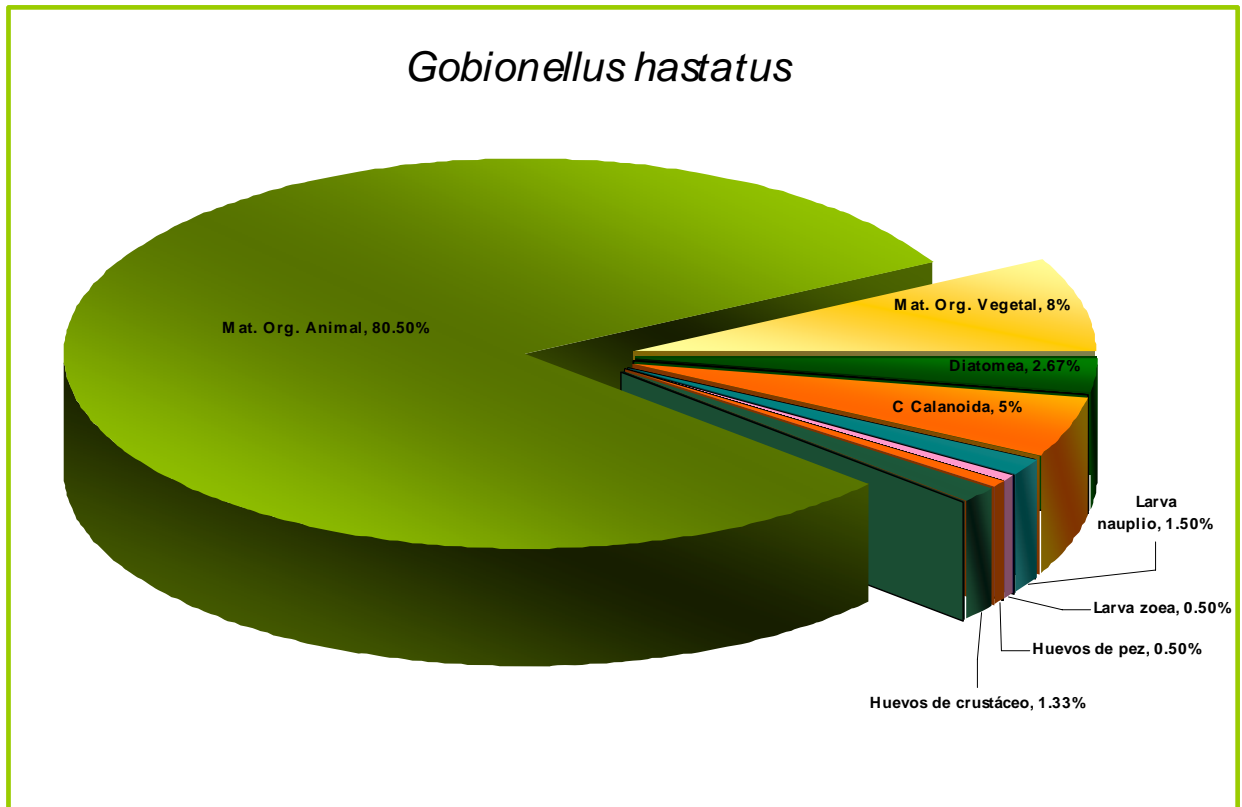


Fig. 11. Porcentaje de composición de la dieta en *Gobionellus hastatus* durante el mes de marzo del 2006, en la laguna de Sontecomapan, Veracruz

Con base a la composición de la dieta y de acuerdo con la clasificación de Day y Yáñez-Arancibia (1985), esta especie a nivel larval y juvenil es un consumidor de segundo orden, carnívoro primario, zooplanctófago.

De acuerdo al índice de Ivlev, se obtuvo que de los 8 tipos alimentarios consumidos, 3 fueron seleccionados preferentemente, 1 fue seleccionado pero no preferentemente y los restantes fueron alimentos consumidos ocasionalmente, como se muestra en la Tabla 5.

Tabla 5. Índice de selectividad de Ivlev, obtenido para *Gobionellus hastatus* durante el mes de marzo del 2006, en la laguna de Sontecomapan, Veracruz.

Tipos alimentarios	Selectividad	Clasificación
Diatomea	1	Alimento consumido preferentemente
Mat. Org. Animal	1	Alimento consumido preferentemente
Mat. Org. Vegetal	1	Alimento consumido preferentemente
Huevos de crustáceo	0.02	Alimento seleccionado pero no preferentemente
Copepoda Calanoida	-0.50	Alimento consumido ocasionalmente
Larva nauplio	-0.05	Alimento consumido ocasionalmente
Larva zoea	-0.56	Alimento consumido ocasionalmente
Huevos de pez	-0.66	Alimento consumido ocasionalmente



De acuerdo a los tipos alimentarios seleccionados, la especie se clasificó como un consumidor de segundo orden, carnívoro primario, zooplanctófago.

La amplitud de nicho para esta especie fue de 0.80 bits/ind. y la equitatividad de 0.38; por lo tanto esta especie es estenófaga y especialista.

Se encontraron organismos con tallas que fueron desde 0.93 cm hasta 1.5 cm; al cambiar de talla decayó de manera importante el consumo de huevos de crustáceo, casi el 80%, y a partir de 1 cm inició el consumo de diatomeas; mientras que la ingesta de copepodos y de materia orgánica animal se mantuvo constante (Fig.12).

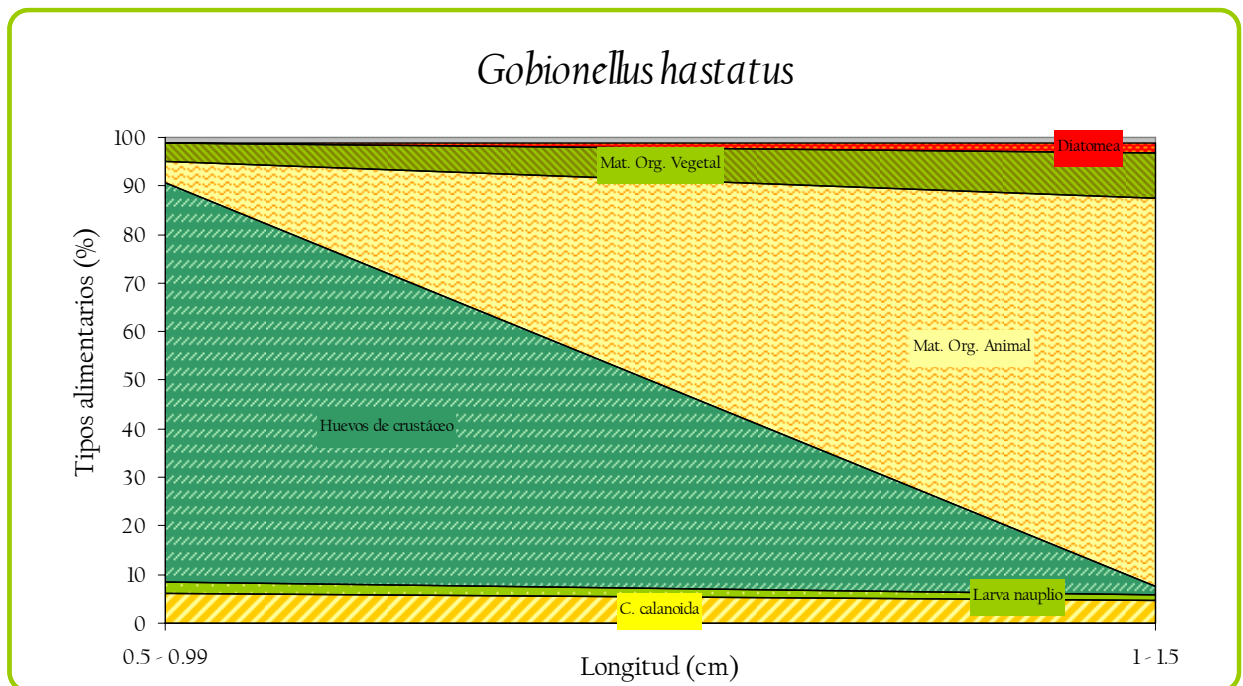


Fig. 12. Espectro trófico para *Gobionellus hastatus*, durante el mes de marzo del 2006, en la laguna de Sontecomapan, Veracruz.

Familia Belonidae *Strongylura notata* (Poey, 1860)

Para esta especie se analizaron 10 tractos digestivos, encontrando que los ítems alimentarios frecuentes según la clasificación de Pauly *et al.* (2000), fueron la materia orgánica animal con 46% y los copepodos calanoideos con 29.5%, los ítems alimentarios ocasionales fueron los huevos de crustáceo y larvas nauplio con 8%; mientras que los grupos alimentarios raros fueron con 4.5% los huevos de pez, con 2% las diatomeas, además las larvas de pez y larvas de insecto con 1% respectivamente (Fig. 13).



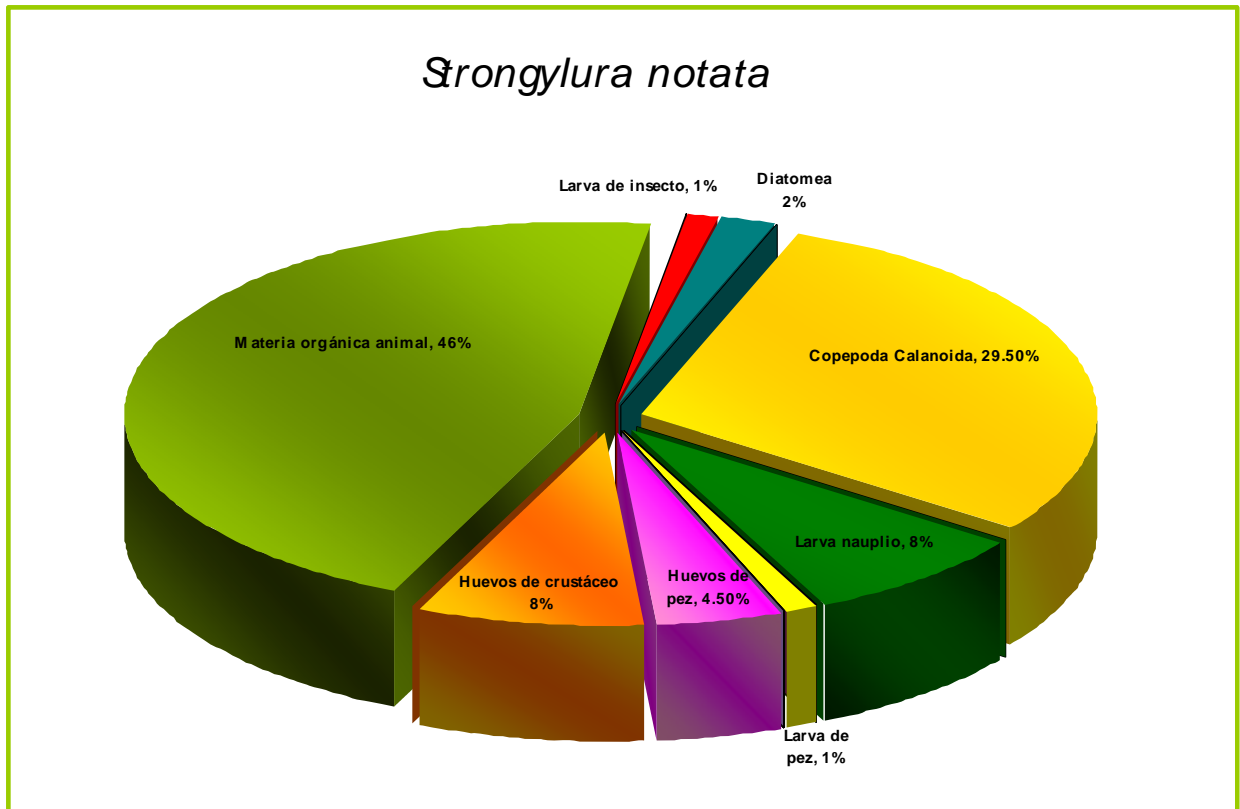


Fig. 13. Porcentaje de composición de la dieta en *Strongylura notata* durante el mes de marzo del 2006, en la laguna de Sontecomapan, Veracruz

Con base a la composición de la dieta y de acuerdo con la clasificación de Day y Yáñez-Arancibia (1985), esta especie a nivel larval y juvenil es un consumidor de segundo orden, carnívoro primario, zooplanctófago.

De acuerdo al índice de Ivlev, se obtuvo que de los 8 tipos alimentarios consumidos, 5 fueron seleccionados preferentemente, 2 fueron seleccionados pero no preferentemente, como se muestra en la Tabla 6.

Tabla 6. Índice de selectividad de Ivlev, obtenido para *Strongylura notata* durante el mes de marzo del 2006, en la laguna de Sontecomapan, Veracruz.

Tipos alimentarios	Selectividad	Clasificación
Diatomea	1	Alimento seleccionado preferentemente
Larvas de pez	1	Alimento seleccionado preferentemente
Larva de insecto	1	Alimento seleccionado preferentemente
Mat. Org. Animal	1	Alimento seleccionado preferentemente
Huevos de crustáceo	0.72	Alimento seleccionado preferentemente
Larva nauplio	0.65	Alimento seleccionado preferentemente
Copepoda Calanoida	0.33	Alimento seleccionado pero no preferentemente
Huevos de pez	0.30	Alimento seleccionado pero no preferentemente



De acuerdo a los tipos alimentarios seleccionados, la especie se clasificó como un consumidor de segundo orden, carnívoro primario, zooplanctófono.

La amplitud de nicho para esta especie fue de 1.43 bits/ind. y la equitatividad de 0.69; por lo tanto esta especie es eurífaga y generalista.

Para esta especie encontramos tallas que iban desde 1.52 – 5.6 cm; las diatomeas sólo fueron consumidas en una talla (2.1-2.5 cm), la ingesta de larvas de pez inició en la talla más grande; los demás tipos alimentarios cambiaron mucho al paso de las tallas. La ingesta de copepodos calanoideos, de la primera a la segunda talla incrementó 20%, a la talla siguiente disminuyó 25% aproximadamente, en la talla de 4.1 – 4.5 cm decayó otro 10% y en la última talla aumentó 30%. El consumo de larvas nauplio varió muy poco, acortó o aumentó tan sólo un 3% como máximo. El consumo de huevos de pez se mantuvo constante, aunque no apareció en las tallas 2 y 3. La ingesta de materia orgánica animal no cambió mucho de la primera a la segunda talla, sin embargo ya para la tercer talla disminuyó poco menos del 50%, a la siguiente talla aumentó 40% aproximadamente, en la quinta talla acrecentó 10% y para la última talla se redujo 30% (Fig. 14).

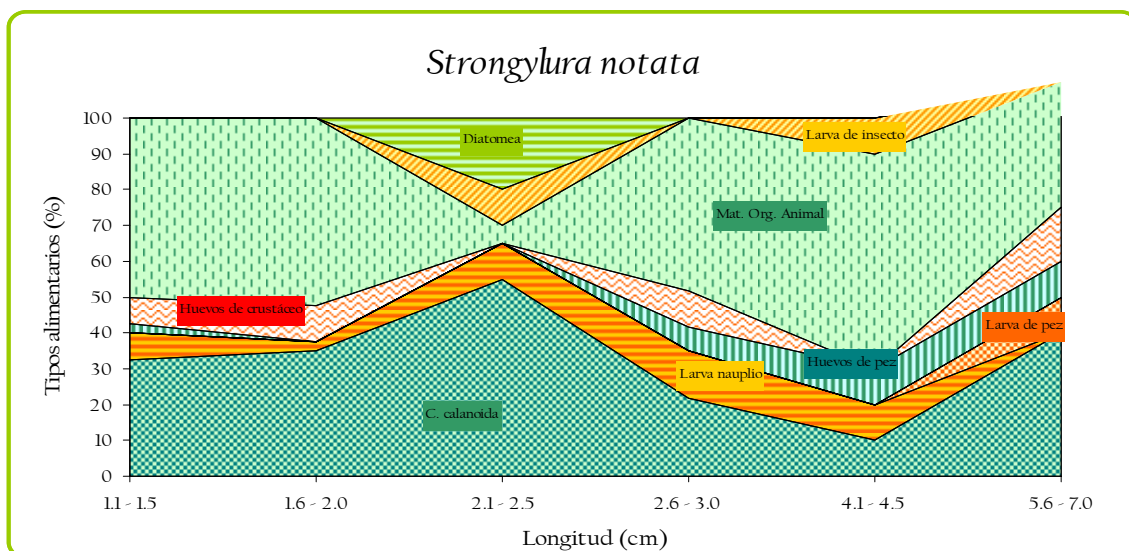


Fig. 14. Espectro trófico para *Strongylura notata*, durante el mes de marzo del 2006, en la laguna de Sontecomapan, Veracruz.

Familia Gobiidae

Evorthodus lyricus (Girard, 1858)

Para esta especie se colectaron 5 organismos con longitudes entre 1.4 – 1.7 cm; al analizar los tractos digestivos el único tipo alimentario encontrado fue la materia orgánica vegetal, por lo cual esta especie es estenófaga y especialista. De acuerdo con la clasificación de Day y Yáñez-Arancibia (1985), esta especie a nivel larval y juvenil es un consumidor de primer orden, herbívoro.

Familia Eleotridae

Gobiomorus dormitor Lacépède, 1800



Fueron analizados 4 estómagos, en los cuales el tipo alimentario dominante fue la materia orgánica animal según la clasificación de Pauly *et al.* (2000), con un 76.25%, los ítems alimentarios ocasionales fueron los copepodos ciclopoideos con 8.75%, con un 7.50% los huevos de crustáceo; finalmente los grupos alimentarios raros fueron con 2.50% la materia orgánica vegetal, las larvas zoea, larvas cypris, copepodos calanoideos y larvas de insecto con 1.25% cada una (Fig. 15).

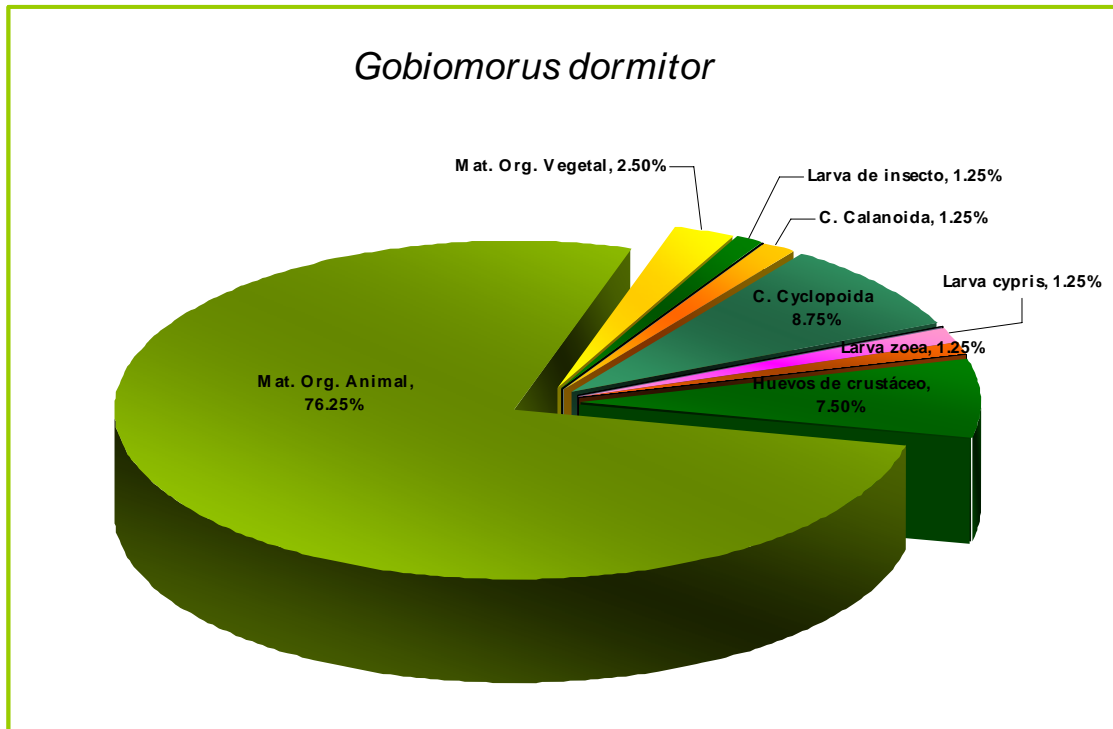


Fig. 15. Porcentaje de composición de la dieta en *Gobiomorus dormitor* durante el mes de marzo del 2006, en la laguna de Sontecomapan, Veracruz

Con base a la composición de la dieta y de acuerdo con la clasificación de Day y Yáñez-Arancibia (1985), esta especie a nivel larval y juvenil es un consumidor de segundo orden, carnívoro primario, zooplanctófono.

De acuerdo al índice de Ivlev, se obtuvo que de los 8 tipos alimentarios consumidos, 6 fueron seleccionados preferentemente y los 2 restantes fueron alimentos consumidos ocasionalmente, como se muestra en la Tabla 7.

Tabla 7. Índice de selectividad de Ivlev, obtenido para *Gobiomorus dormitor* durante el mes de marzo del 2006, en la laguna de Sontecomapan, Veracruz.

Tipos alimentarios	Selectividad	Clasificación
Larva cypris	1	Alimento seleccionado preferentemente
Larva de insecto	1	Alimento seleccionado preferentemente
Mat. Org. Animal	1	Alimento seleccionado preferentemente
Mat. Org. Vegetal	1	Alimento seleccionado preferentemente
Copepoda Cyclopoida	0.82	Alimento seleccionado preferentemente
Huevos de crustáceo	0.71	Alimento seleccionado preferentemente
Larva zoea	-0.18	Alimento consumido ocasionalmente



Copepoda Calanoida	-0.84	Alimento consumido ocasionalmente
--------------------	-------	-----------------------------------

De acuerdo a los tipos alimentarios seleccionados, la especie se clasificó como consumidor de segundo orden, carnívoro primario, zooplanctófago.

La amplitud de nicho para esta especie fue de 0.93 bits/ind. y la equitatividad de 0.45; por lo cual esta especie es eurífaga y generalista.

Para esta especie las longitudes encontradas fueron desde 2.16 – a 2.7 cm; al aumentar de talla (3 cm) inició el consumo de larvas de insecto, e incrementó el de copepodos ciclopoideos un 15%, mientras que dejó de consumir larvas cypris y zoea (Fig. 16).

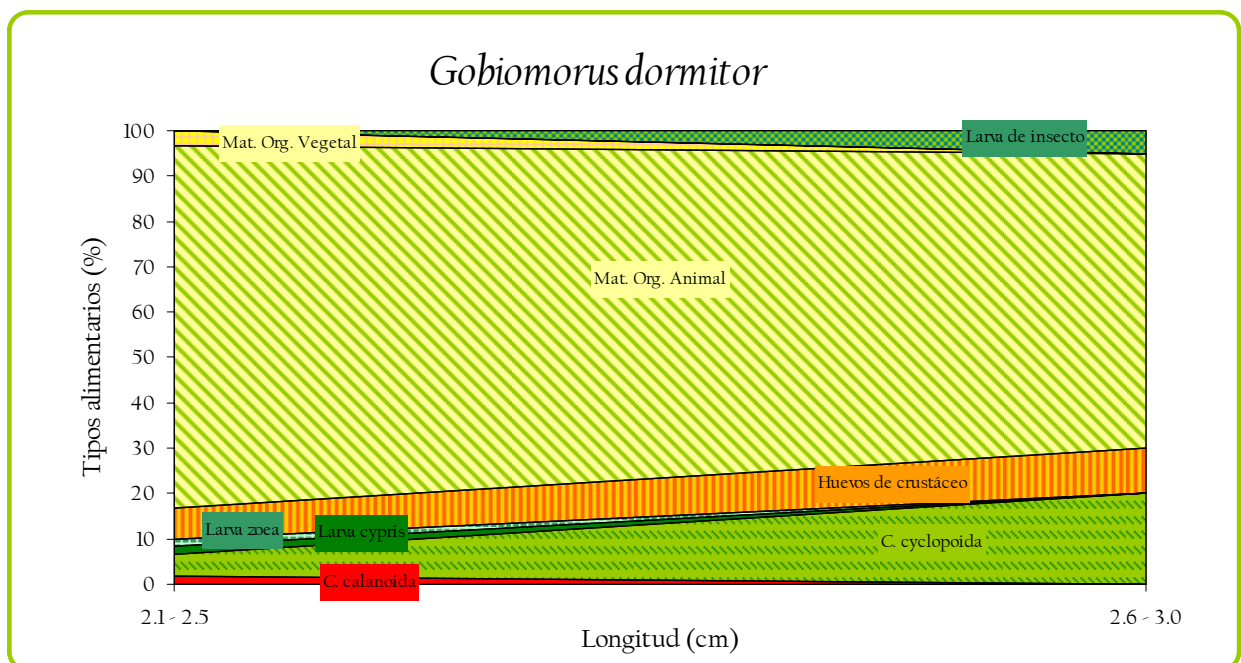


Fig. 16. Espectro trófico para *Gobiomorus dormitor*, durante el mes de marzo del 2006, en la laguna de Sontecomapan, Veracruz.

Familia Gerreidae

Diapterus auratus Ranzani, 1840

Para esta especie la talla de los organismos colectados fue de 0.7 – 0.85 cm; se analizaron 4 estómagos, en los que se encontró como tipo alimentario dominante según la clasificación de Pauly *et al.* (2000), a la materia orgánica animal con un 66.25%, como ítems ocasionales con un 15% se encontró a las larvas nauplio y a los copépodos calanoideos con un 12.50%; los ítems raros fueron los huevos de pez con 3.75% y larvas zoea con 2.5% (Fig. 17).



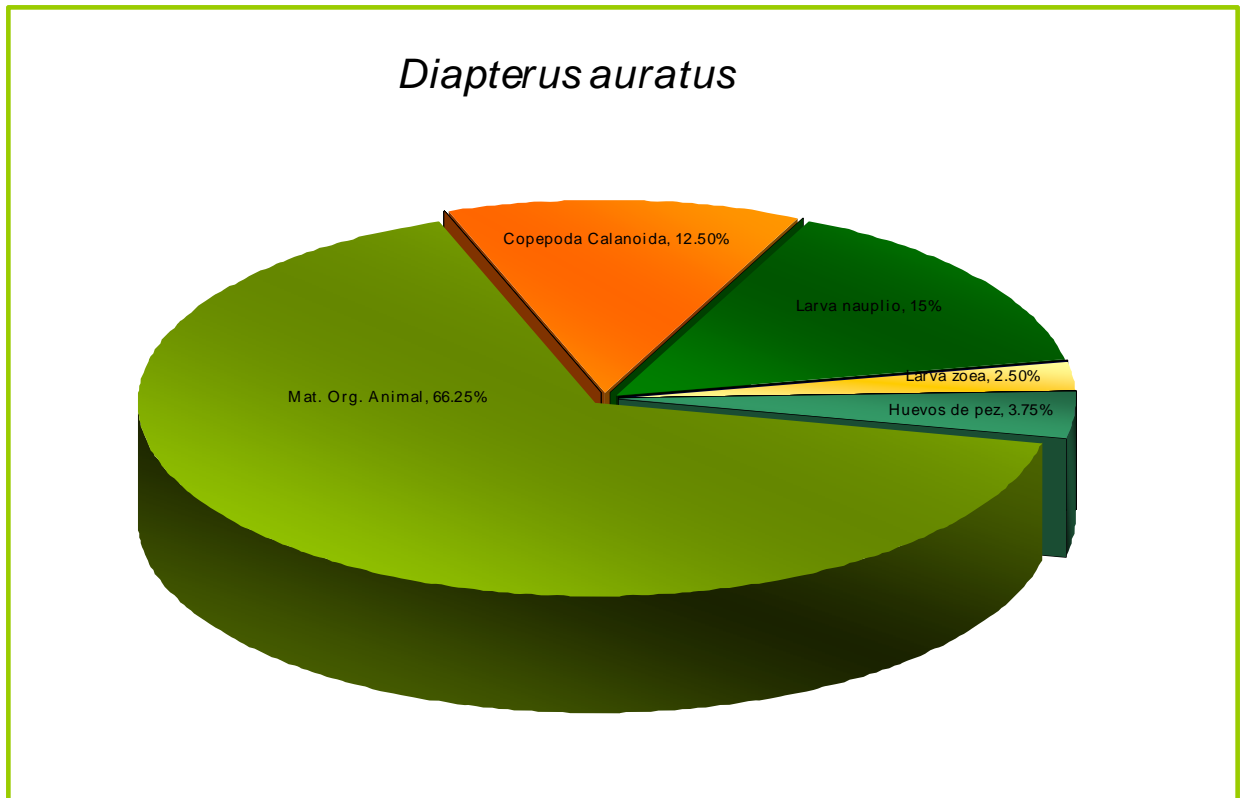


Fig. 17. Porcentaje de composición de la dieta en *Diapterus auratus* durante el mes de marzo del 2006, en la laguna de Sontecomapan, Veracruz

Con base a la composición de la dieta y de acuerdo con la clasificación de Day y Yáñez-Arancibia (1985), esta especie a nivel larval y juvenil es un consumidor de segundo orden, carnívoro primario, zooplanctófago.

De acuerdo al índice de Ivlev, se obtuvo que de los 5 tipos alimentarios consumidos, 2 fueron seleccionados preferentemente, 2 fueron seleccionados pero no preferentemente y el restante fue un alimento consumido ocasionalmente, como se muestra en la Tabla 8.

Tabla 8. Índice de selectividad de Ivlev, obtenido para *Diapterus auratus* durante el mes de marzo del 2006, en la laguna de Sontecomapan, Veracruz.

Tipos alimentarios	Selectividad	Clasificación
Mat. Org. Animal	1	Alimento seleccionado preferentemente
Larva nauplio	0.80	Alimento seleccionado preferentemente
Huevos de pez	0.22	Alimento seleccionado pero no preferentemente
Larva zoea	0.17	Alimento seleccionado pero no preferentemente
Copepoda Calanoida	-0.09	Alimento consumido ocasionalmente

De acuerdo a los tipos alimentarios seleccionados, la especie se clasificó como consumidor de segundo orden, carnívoro primario, zooplanctófago.



La amplitud de nicho para esta especie fue de 1.03 bits/ind. y la equitatividad de 0.64; por lo que esta especie es eurífaga y generalista.

Familia Scianidae

Bairdiella chrysoura (Lacépède, 1802)

Se analizaron 4 estómagos en los que los ítems alimentarios frecuentes según la clasificación de Pauly *et al.* (2000), fueron la materia orgánica animal con 45%, los copépodos calanoideos con 35%; el tipo alimentario ocasional fueron los huevos de crustáceo con 8.75%, finalmente los grupos alimentarios raros fueron con un 5% la materia orgánica vegetal, las larvas megalopas con 2.5%, los copepodos harpacticoideos, larvas nauplio y larvas zoea con 1.25% respectivamente (Fig.18).



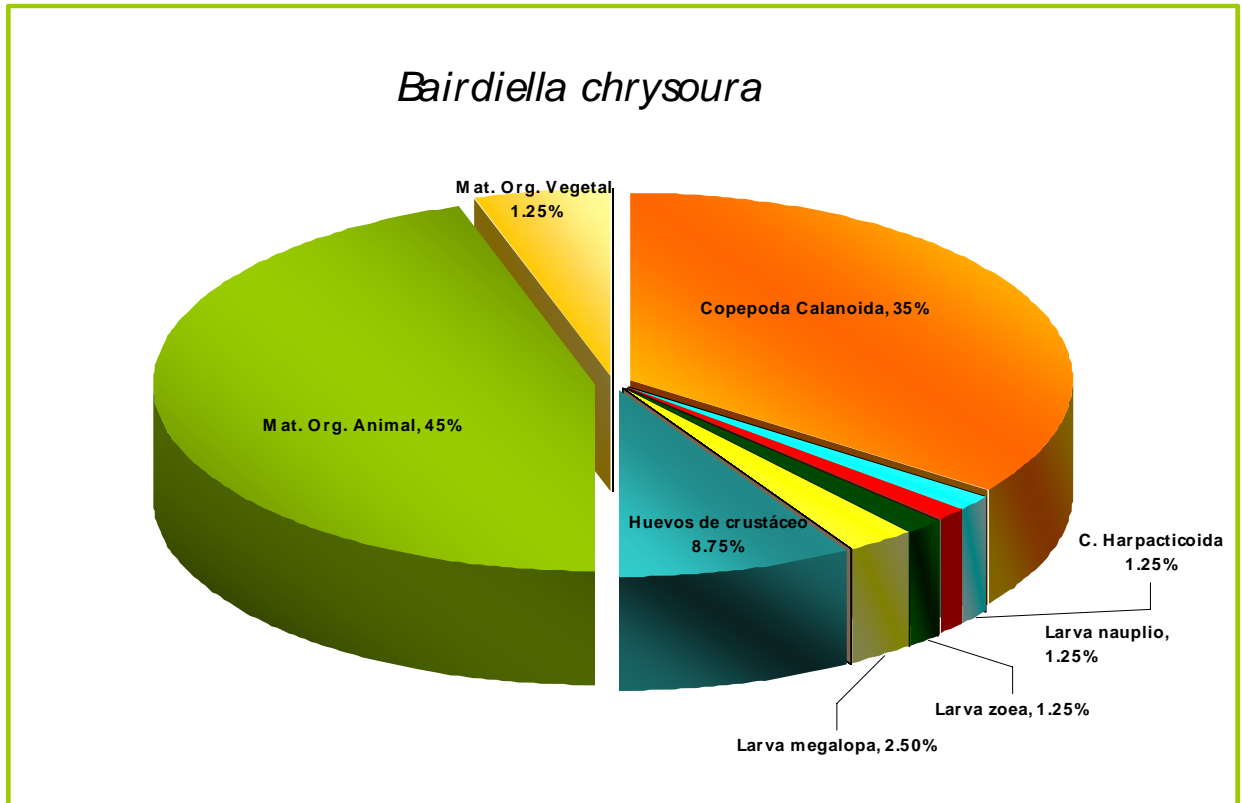


Fig. 18. Porcentaje de composición de la dieta en *Bairdiella chrysoura* durante el mes de marzo del 2006, en la laguna de Sontecomapan, Veracruz

Con base a la composición de la dieta y de acuerdo con la clasificación de Day y Yáñez-Arancibia (1985), esta especie a nivel larval y juvenil es un consumidor de segundo orden, carnívoro primario, zooplanctófago.

De acuerdo al índice de Ivlev, se obtuvo que de los 8 tipos alimentarios consumidos, 4 fueron seleccionados preferentemente, sólo uno fue seleccionado pero no preferentemente y los restantes fueron un alimento consumido ocasionalmente, como se muestra en la Tabla 9.

Tabla 9. Índice de selectividad de Ivlev, obtenido para *Bairdiella chrysoura* durante el mes de marzo del 2006, en la laguna de Sontecomapan, Veracruz.

Tipos alimentarios	Selectividad	Clasificación
Mat. Org. Animal	1	Alimento seleccionado preferentemente
Mat. Org. Vegetal	1	Alimento seleccionado preferentemente
Huevos de crustáceo	0.75	Alimento seleccionado preferentemente
Larva megalopa	0.50	Alimento seleccionado preferentemente
Copepoda Calanoida	0.40	Alimento seleccionado pero no preferentemente
Larva nauplio	-0.14	Alimento consumido ocasionalmente
Larva zoea	-0.18	Alimento consumido ocasionalmente
Copepoda Harpacticoida	-0.37	Alimento consumido ocasionalmente



De acuerdo a los tipos alimentarios seleccionados, la especie se clasificó como un consumidor de segundo orden, carnívoro primario, zooplanctófago.

La amplitud de nicho para esta especie fue de 1.35 bits/ind. y la equitatividad de 0.65; por lo tanto esta especie es eurífaga y generalista.

Se encontraron organismos con longitudes desde 0.4- 3.25 cm; al ir aumentando de talla (a partir de 1 cm) incrementó el consumo de copépodos calanoideos poco mas del 50%, el de huevos de crustáceo 10%, mientras que a partir de 1 cm hubo un decremento casi del 70% en el consumo de materia orgánica animal, y dejó de consumir larvas nauplio y larvas zoea (Fig. 19).

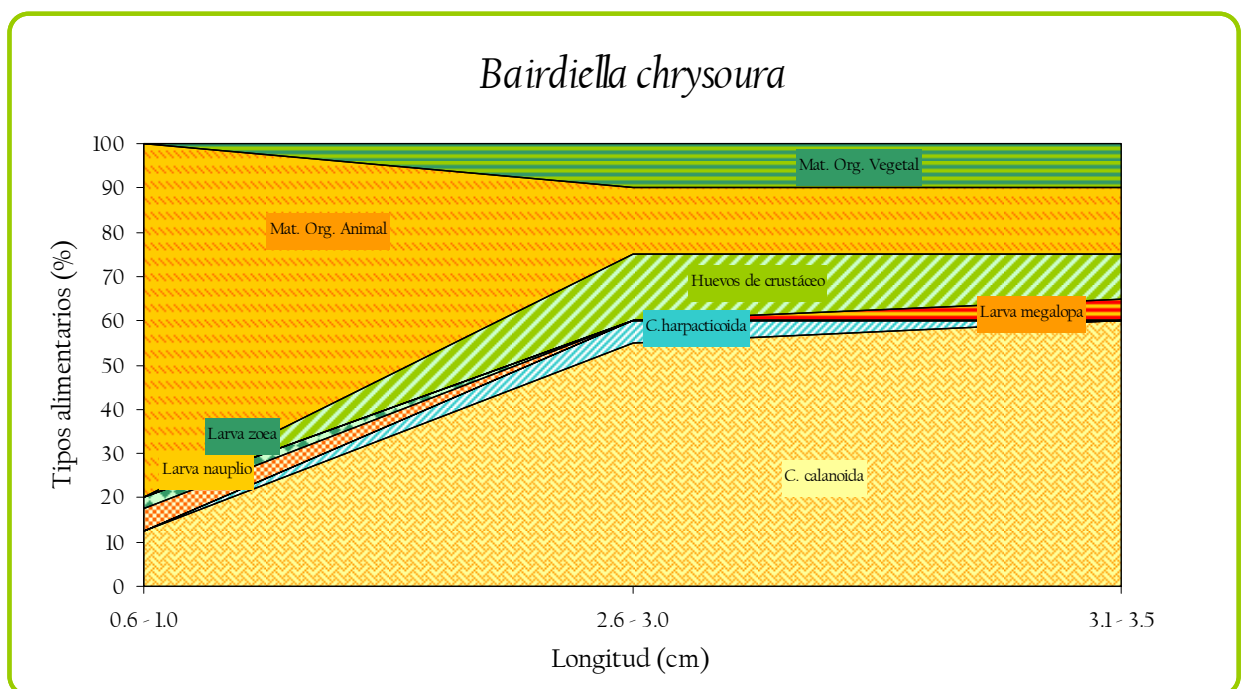


Fig. 19. Espectro trófico para *Bairdiella chrysoura*, durante el mes de marzo del 2006, en la laguna de Sontecomapan, Veracruz.

Familia Atherinidae

Membras martinica (Valenciennes, 1835)

En los tractos digestivos de 4 peces de esta especie, el ítem alimentario dominante fue según la clasificación de Pauly *et al.* (2000), con un 72.5% la materia orgánica animal, los tipos alimentarios ocasionales fueron con un 12.5% los copepodos calanoideos, con un 5% se encontró a las diatomeas; mientras que los grupos alimentarios raros fueron la materia orgánica vegetal con 3.75%, con 2.5% las larvas nauplio y larvas zoea (Fig. 20).



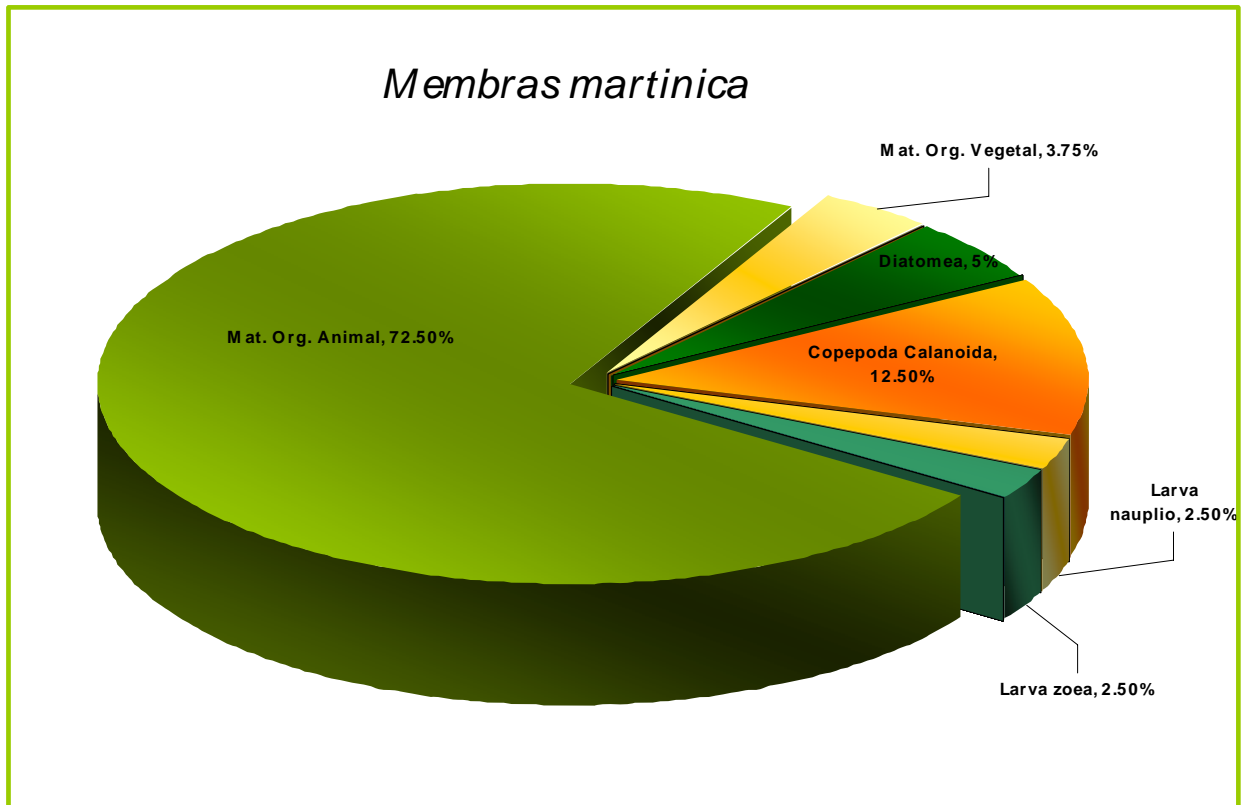


Fig. 20. Porcentaje de composición de la dieta en *Membras martinica* durante el mes de marzo del 2006, en la laguna de Sontecomapan, Veracruz

Con base a la composición de la dieta y de acuerdo con la clasificación de Day y Yáñez-Arancibia (1985), esta especie a nivel larval y juvenil es un consumidor de segundo orden, carnívoro primario, zooplanctófago.

De acuerdo al índice de Ivlev, se obtuvo que de los 7 tipos alimentarios consumidos, 3 fueron seleccionados preferentemente, 2 fueron seleccionados pero no preferentemente y los restantes fueron un alimento consumido ocasionalmente, como se muestra en la Tabla 10.

Tabla 10. Índice de selectividad de Ivlev, obtenidos para *Membras martinica* durante el mes de marzo del 2006, en la laguna de Sontecomapan, Veracruz.

Tipos alimentarios	Selectividad	Clasificación
Diatomea	1	Alimento seleccionado preferentemente
Mat. Org. Animal	1	Alimento seleccionado preferentemente
Mat. Org. Vegetal	1	Alimento seleccionado preferentemente
Larva nauplio	0.20	Alimento seleccionado pero no preferentemente
Larva zoea	0.17	Alimento seleccionado pero no preferentemente
Huevos de crustáceo	-0.01	Alimento consumido ocasionalmente
Copepoda Calanoida	-0.09	Alimento consumido ocasionalmente



De acuerdo a los tipos alimentarios seleccionados, la especie se clasificó como consumidor de segundo orden, carnívoro primario, zooplanctófago.

La amplitud de nicho para esta especie fue de 1.01 bits/ind. y la equitatividad de 0.52; por lo que esta especie es eurífaga y generalista.

La longitud de los peces colectados de esta especie fue desde 1.06 cm a 2.1 cm; hacia las tallas más grandes hubo un decremento del 10% en el consumo de materia orgánica animal y del 8% en copepodos calanoideos; mientras que aumentó 7% el consumo de larvas nauplio y un 5% el de huevos de crustáceo. Así mismo dejó de consumir larvas zoea, materia orgánica vegetal y diatomeas (Fig. 21).

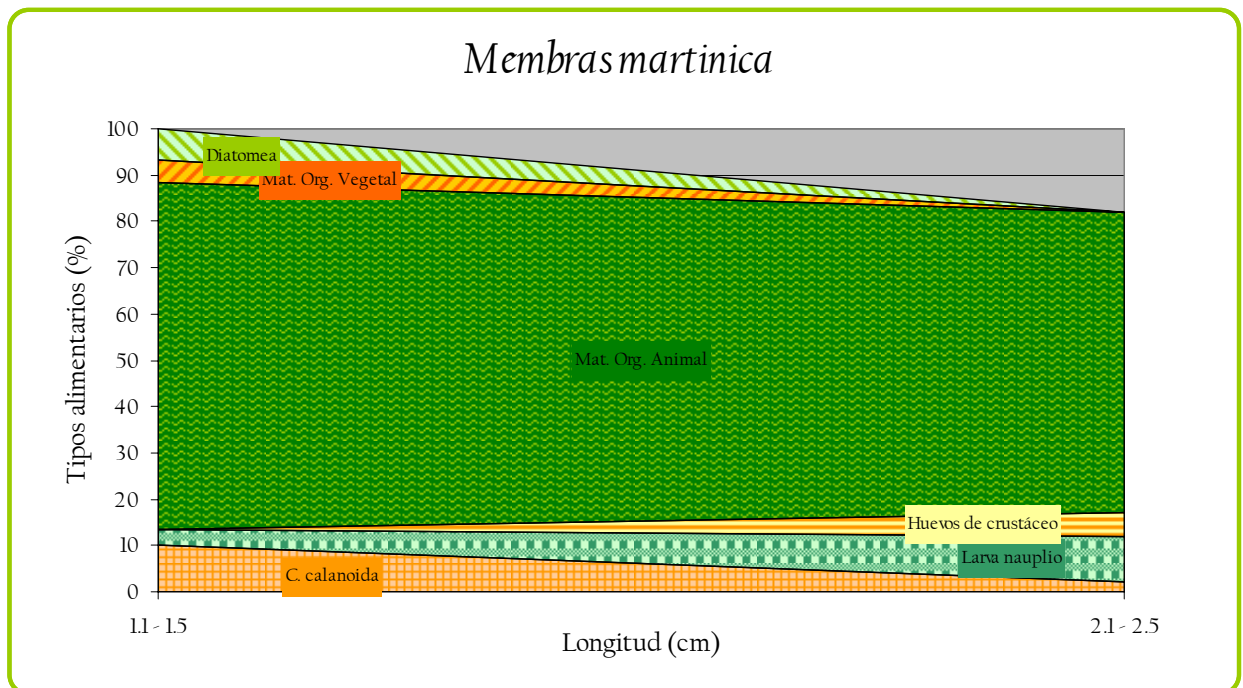


Fig. 21. Espectro trófico para *Membras martinica*, durante el mes de marzo del 2006, en la laguna de Sontecomapan, Veracruz.

Familia Gobiidae

Gobionellus boleosoma (Jordan & Gilbert, 1882)

Se analizaron 3 estómagos en cuales el ítem alimentario dominante según la clasificación de Pauly *et al.* (2000), fue la materia orgánica animal con un 73.33%, los tipos alimentarios ocasionales fueron con 11.67% los copépodos calanoideos, los huevos de crustáceo con 10%, y por último el grupo alimentario raro fueron con 5% las larvas nauplio (Fig. 22).



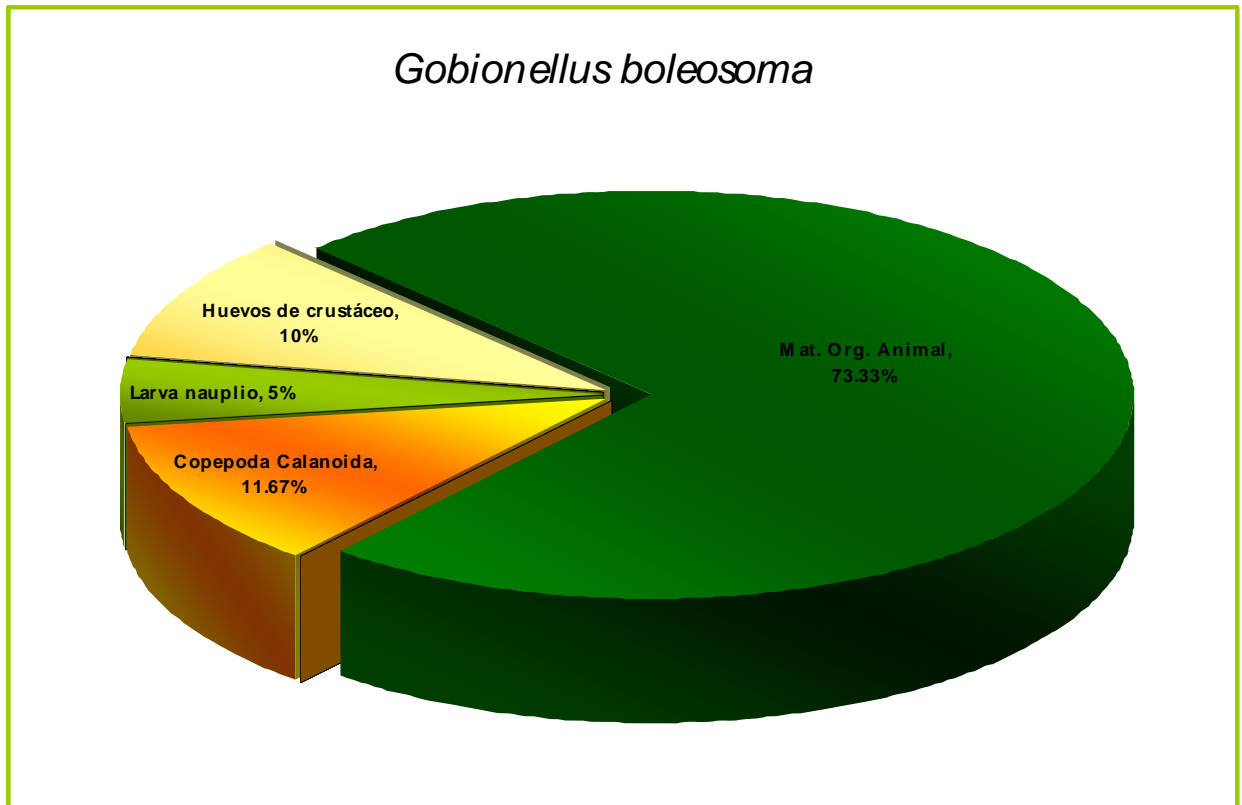


Fig. 22. Porcentaje de composición de la dieta en *Gobionellus boleosoma* durante el mes de marzo del 2006, en la laguna de Sontecomapan, Veracruz

Con base a la composición de la dieta y de acuerdo con la clasificación de Day y Yáñez-Arancibia (1985), esta especie a nivel larval y juvenil es un consumidor de segundo orden, carnívoro primario, zooplanctófago.

De acuerdo al índice de Ivlev, se obtuvo que de los 4 tipos alimentarios consumidos, 2 fueron seleccionados preferentemente, 1 fue seleccionado pero no preferentemente y el restante fue un alimento consumido ocasionalmente, como se muestra en la Tabla 11.

Tabla 11. Índice de selectividad de Ivlev, obtenido para *Gobionellus boleosoma* durante el mes de marzo del 2006, en la laguna de Sontecomapan, Veracruz.

Tipos alimentarios	Selectividad	Clasificación
Mat. Org. Animal	1	Alimento seleccionado preferentemente
Huevos de crustáceo	0.77	Alimento seleccionado preferentemente
Larva nauplio	0.50	Alimento seleccionado pero no preferentemente
Copepoda Calanoida	-0.12	Alimento consumido ocasionalmente



De acuerdo a los tipos alimentarios seleccionados, la especie se clasificó como consumidor de segundo orden, carnívoro primario, zooplanctófago.

La amplitud de nicho para esta especie fue de 0.86 bits/ind. y la equitatividad de 0.62; por lo cual esta especie es eurífaga y generalista.

Las longitudes encontradas oscilaron entre 0.7 – 1.16 cm.; al aumentar de talla redujo un 10% el consumo de copepodos calanoideos, mientras dejó por completo el de larvas nauplio; a su vez acrecentó aproximadamente 10% la ingesta de huevos de crustáceo y materia orgánica animal (Fig. 23).

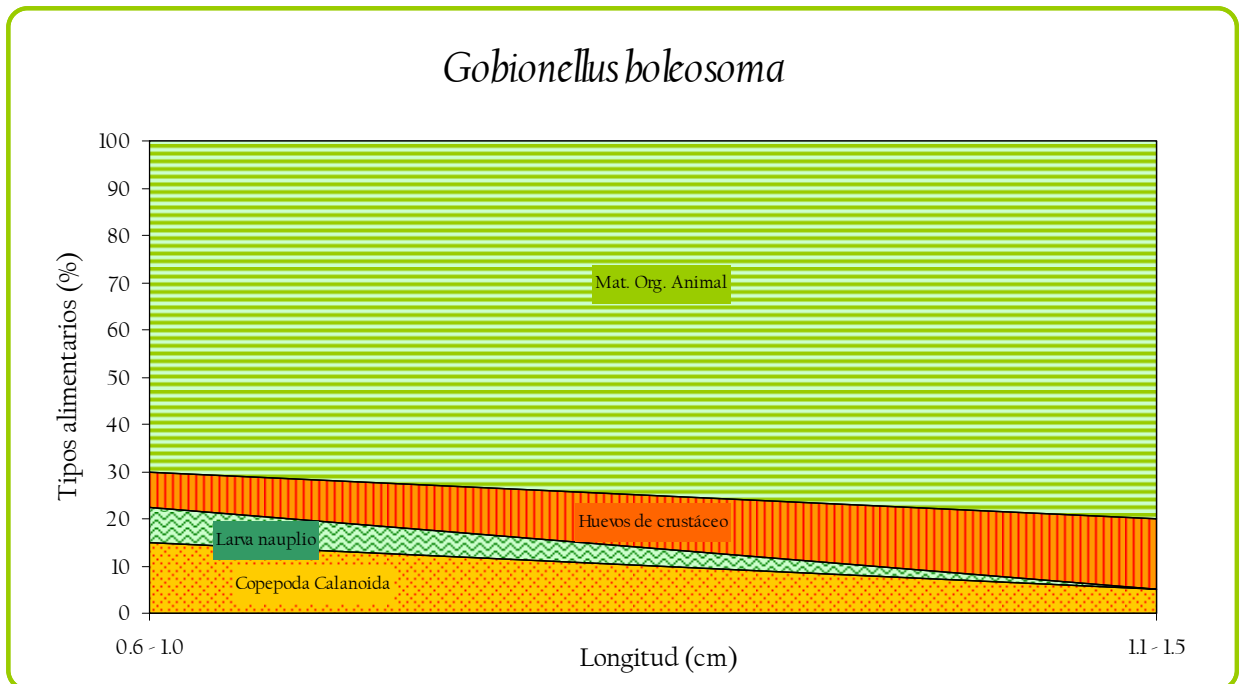


Fig. 23. Espectro trófico para *Gobionellus boleosoma*, durante el mes de marzo del 2006, en la laguna de Sontecomapan, Veracruz.

Familia Synghnathidae

Microphis brachyurus lineatus (Kaup, 1856)

Fueron analizados 2 estómagos en los que los tipos alimentarios frecuentes según la clasificación de Pauly *et al.* (2000), fueron los huevos de crustáceo con 45%, y con 32.5% la materia orgánica animal; los ítems alimentarios ocasionales fueron con 7.5% los copepodos calanoideos, la materia orgánica vegetal, respectivamente, además de las larvas zoea con 5% y finalmente el tipo alimentario raro fueron con 2.5% los copepodos harpacticoideos (Fig. 24).



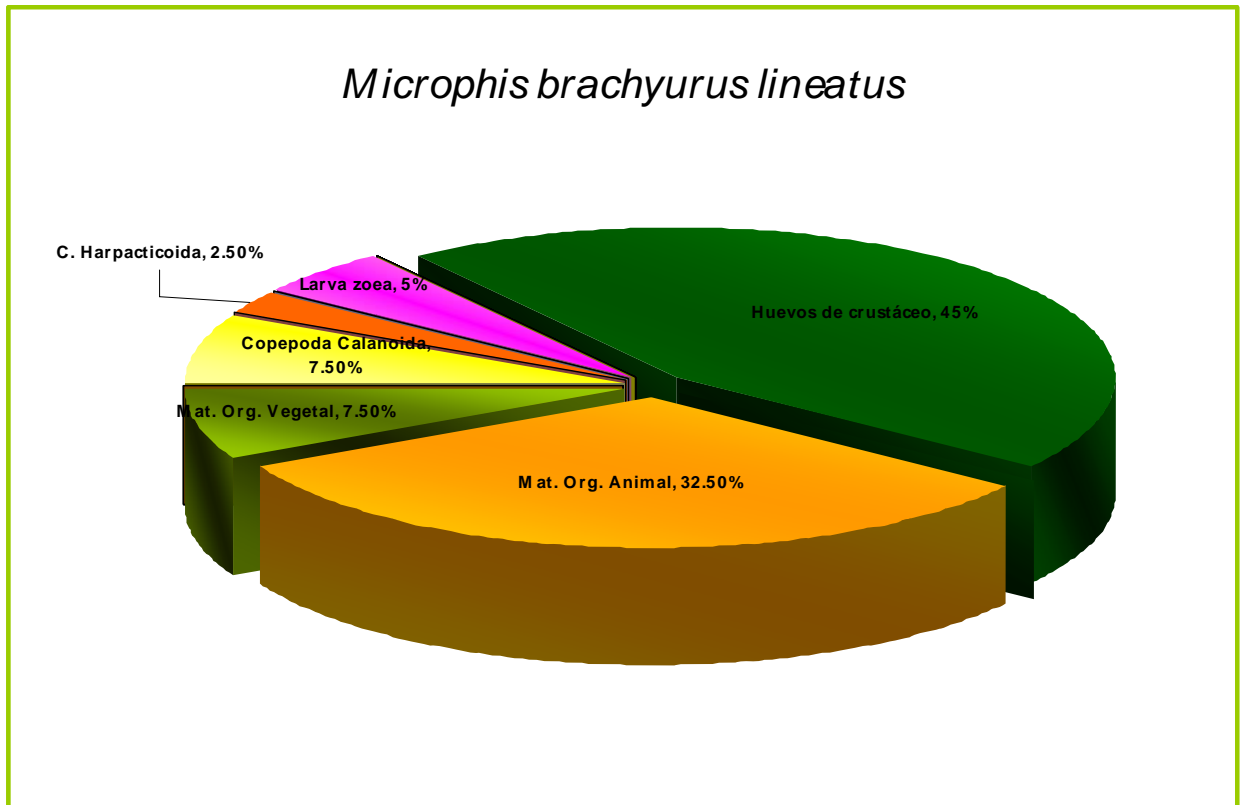


Fig. 24. Porcentaje de composición de la dieta en *Microphis brachyurus lineatus* durante el mes de marzo del 2006, en la laguna de Sontecomapan, Veracruz

Con base a la composición de la dieta y de acuerdo con la clasificación de Day y Yáñez-Arancibia (1985), esta especie a nivel larval y juvenil es un consumidor de segundo orden, carnívoro primario, zooplanctófago.

De acuerdo al índice de Ivlev, se obtuvo que de los 6 tipos alimentarios consumidos, 3 fueron seleccionados preferentemente, 1 fue seleccionado pero no preferentemente y los restantes fueron un alimento consumido ocasionalmente, como se muestra en la Tabla 12.

Tabla 12. Índice de selectividad de Ivlev, obtenido para *Microphis brachyurus lineatus* durante el mes de marzo del 2006, en la laguna de Sontecomapan, Veracruz.

Tipos alimentarios	Selectividad	Clasificación
Mat. Org. Animal	1	Alimento seleccionado preferentemente
Mat. Org. Vegetal	1	Alimento seleccionado preferentemente
Huevos de crustáceo	0.94	Alimento seleccionado preferentemente
Larva zoea	0.47	Alimento seleccionado pero no preferentemente
Copepoda Calanoida	-0.33	Alimento consumido ocasionalmente
Copepoda Harpacticoida	-0.05	Alimento consumido ocasionalmente

De acuerdo a los tipos alimentarios seleccionados, la especie se clasificó como consumidor de segundo orden, carnívoro primario, zooplanctófago.



La amplitud de nicho para esta especie fue de 1.36 bits/ind. y la equitatividad de 0.76; por lo tanto esta especie es eurífaga y generalista.

Se encontraron organismos con longitudes desde 5.18 – 8.35 cm.; se observó que deja por completo el consumo de huevos de crustáceo hacia la talla más grande; al tiempo que aumentó más del 50% la ingesta de materia orgánica animal y entre el 5 y 15% el de copepodos calanoideos, harpacticoideos, larvas zoea y materia orgánica vegetal (Fig. 25).

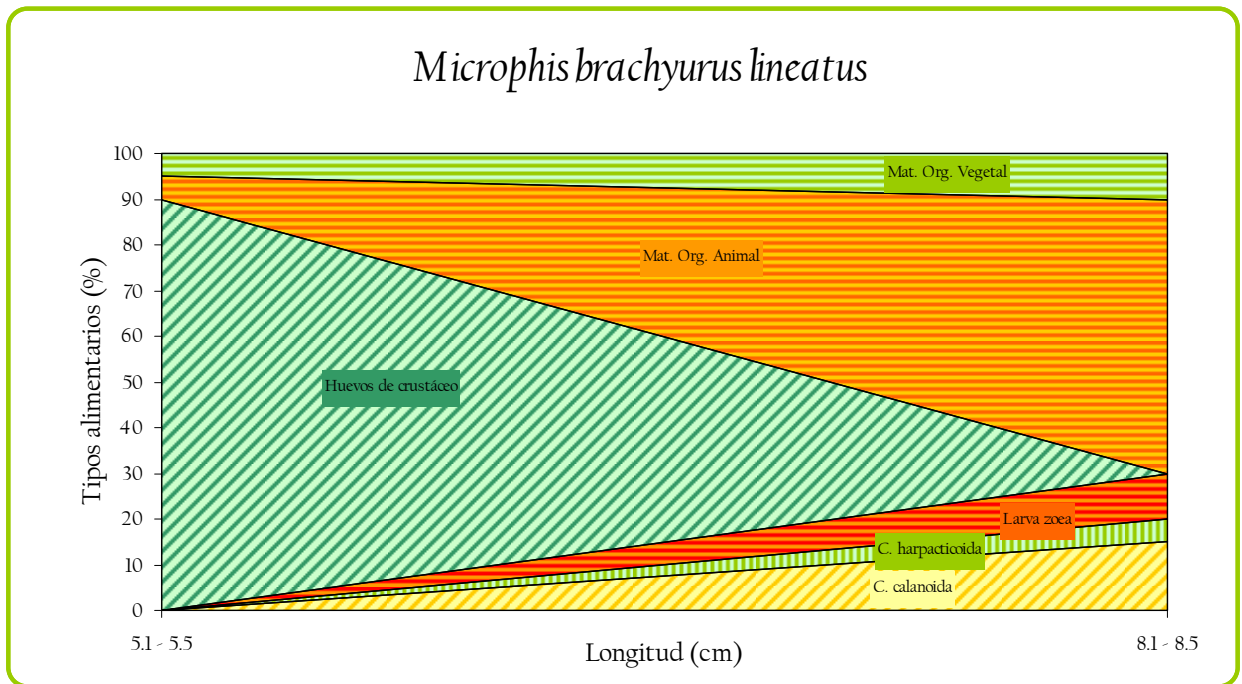


Fig. 25. Espectro trófico para *Microphis brachyurus lineatus*, durante el mes de marzo del 2006, en la laguna de Sontecomapan, Veracruz.

Familia Cichlidae

Cichlasoma urophthalmus (Günther, 1862)

Para esta especie se encontraron longitudes desde 1.18 a 1.27 cm (una sola talla); se analizaron 2 tractos digestivos, encontrando como ítem alimentario común según la clasificación de Pauly *et al.* (2000), a la materia orgánica animal con un 55%, los tipos alimentarios ocasionales fueron los moluscos gasterópodos con 20%; la materia orgánica vegetal y moluscos pelecipodos con un 12.50% respectivamente (Fig. 26).



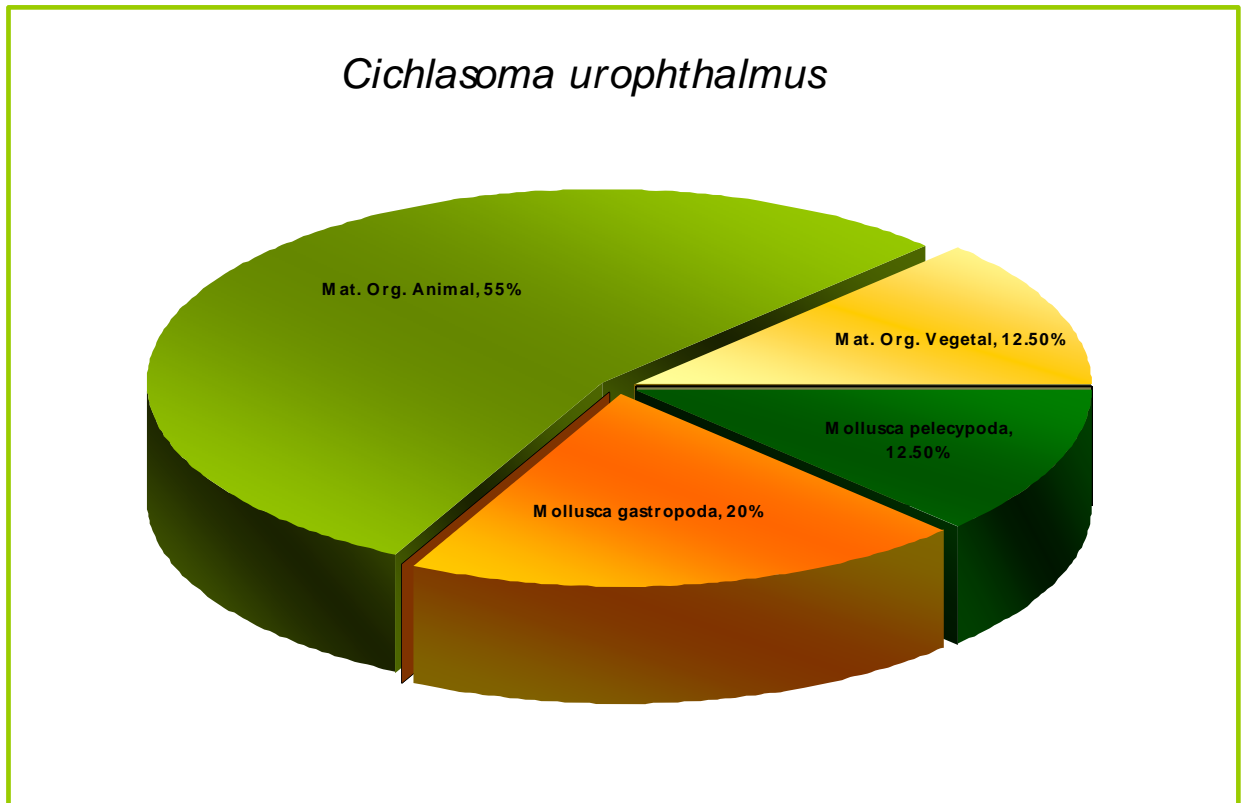


Fig. 26. Porcentaje de composición de la dieta en *Cichlasoma urophthalmus* durante el mes de marzo del 2006, en la laguna de Sontecomapan, Veracruz

Con base a la composición de la dieta y de acuerdo con la clasificación de Day y Yáñez-Arancibia (1985), esta especie a nivel larval y juvenil es un consumidor de segundo orden, carnívoro primario, zooplanctófono.

De acuerdo al índice de Ivlev, se obtuvo que de los 4 tipos alimentarios consumidos, todos fueron seleccionados preferentemente, como se muestra en la Tabla 13.

Tabla 13. Índice de selectividad de Ivlev, obtenido para *Cichlasoma urophthalmus* durante el mes de marzo del 2006, en la laguna de Sontecomapan, Veracruz.

Tipos alimentarios	Selectividad	Clasificación
Mollusca Gastropoda	1	Alimento seleccionado preferentemente
Mollusca Pelecypoda	1	Alimento seleccionado preferentemente
Mat. Org. Animal	1	Alimento seleccionado preferentemente
Mat. Org. Vegetal	1	Alimento seleccionado preferentemente



De acuerdo a los tipos alimentarios seleccionados, la especie se clasificó como consumidor de segundo orden, carnívoro primario.

La amplitud de nicho para esta especie fue de 1.17 bits/ind. y la equitatividad de 0.84; por lo que esta especie es eurífaga y generalista.

Familia Mugilidae

Mugil cephalus Linnaeus, 1758

Para esta especie se encontraron dos organismos, se analizaron dos tractos digestivos encontrando de acuerdo a Pauly *et al.* (2000), como ítem alimentario muy común a la materia orgánica animal con un 55%, los tipos alimentarios ocasionales fueron con 17.5% los copépodos calanoideos, con 10% de frecuencia materia orgánica vegetal, con 5 % larvas megalopas, huevos de pez y huevos de crustáceo respectivamente; por último el ítem alimentario raro fueron con 2.5% las larvas nauplio (Fig. 27).



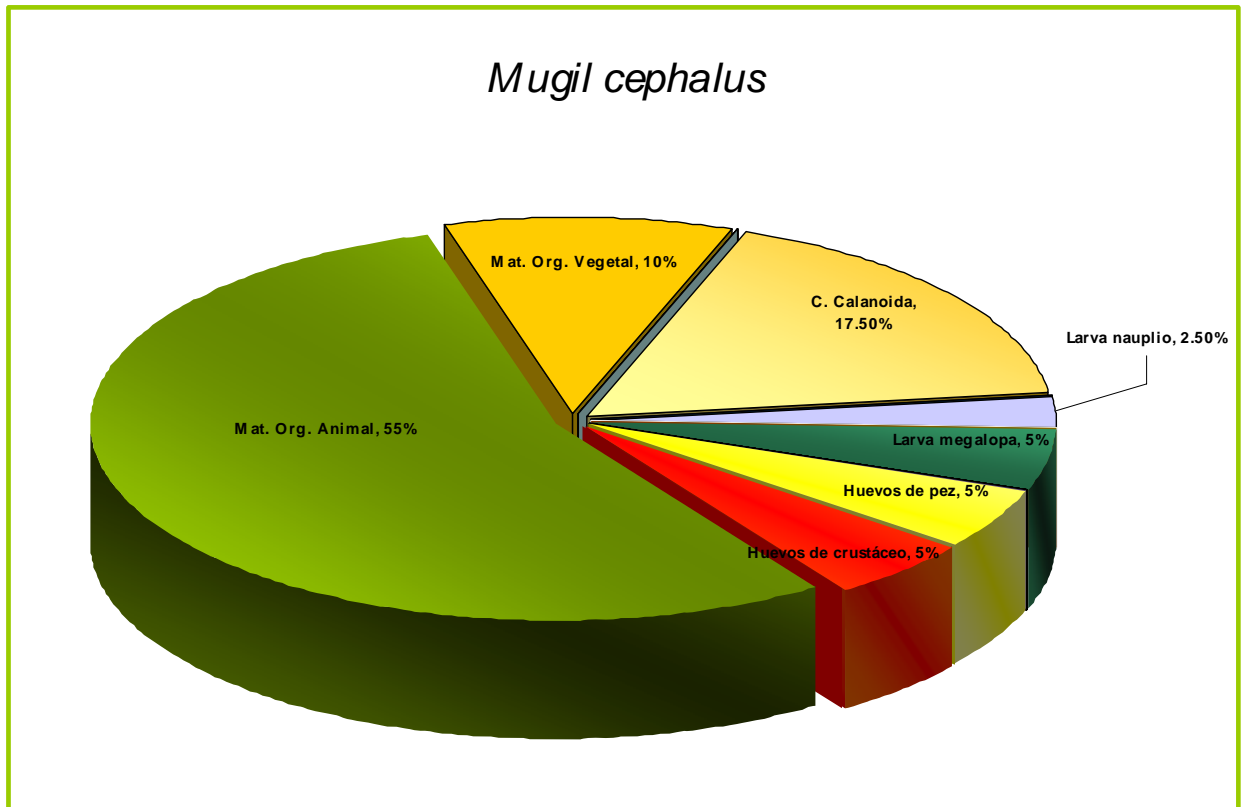


Fig. 27. Porcentaje de composición de la dieta en *Mugil cephalus* durante el mes de marzo del 2006, en la laguna de Sontecomapan, Veracruz

Con base a la composición de la dieta y de acuerdo con la clasificación de Day y Yáñez-Arancibia (1985), esta especie a nivel larval y juvenil es un consumidor de segundo orden, carnívoro primario, zooplanctófago.

De acuerdo al índice de Ivlev, se obtuvo que de los 7 tipos alimentarios consumidos, 4 fueron seleccionados preferentemente, 2 fueron seleccionados pero no preferentemente y el restante fue alimento consumido ocasionalmente, como se muestra en la Tabla 14.

Tabla 14. Índice de selectividad de Ivlev, obtenido para *Mugil cephalus* durante el mes de marzo del 2006, en la laguna de Sontecomapan, Veracruz.

Tipos alimentarios	Selectividad	Clasificación
Mat. Org. Animal	1	Alimento seleccionado preferentemente
Mat. Org. Vegetal	1	Alimento seleccionado preferentemente
Larva megalopa	0.72	Alimento seleccionado preferentemente
Huevos de crustáceo	0.59	Alimento seleccionado preferentemente
Huevos de pez	0.35	Alimento seleccionado pero no preferentemente
Larva nauplio	0.20	Alimento seleccionado pero no preferentemente
Copepoda Calanoida	0.08	Alimento consumido ocasionalmente



De acuerdo a los tipos alimentarios seleccionados, la especie se clasificó como un consumidor de segundo orden, carnívoro primario, zooplanctófago.

La amplitud de nicho para esta especie fue de 1.23 bits/ind. y la equitatividad de 0.76; por lo cual esta especie es eurífaga y generalista.

La longitud de los peces colectados de esta especie fue desde 2.37 – 3.3 cm, para las tallas más pequeñas fue mayor el consumo de diatomeas, con el aumento de crecimiento decayó hasta desaparecer, al igual que el de huevos de crustáceo, huevos de pez y larvas megalopas; el caso inverso ocurrió con la materia orgánica animal, materia orgánica vegetal, larvas nauplio y copepodos calanoideos que incrementó entre el 5 y el 20 % (Fig. 28).

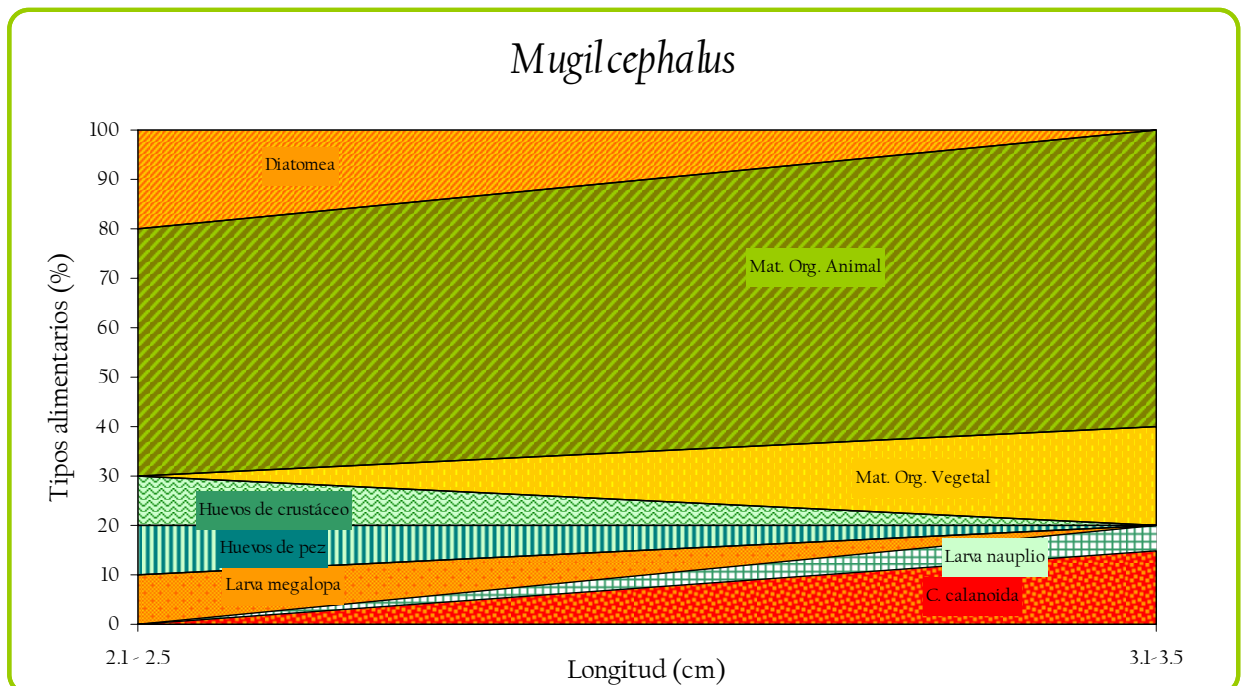


Fig. 28. Espectro trófico para *Mugil cephalus*, durante el mes de marzo del 2006, en la laguna de Sontecomapan, Veracruz.

Familia Poeciliidae

Poecillia sphenops (Valenciennes, 1846)

Se colectó sólo un organismo de esta especie con una longitud de 1.94 cm; se realizó el análisis de contenido estomacal y se encontró que el tipo alimentario dominante según la clasificación de Pauly *et al.* (2000), fue la materia orgánica vegetal con el 80%; mientras que el ítem ocasional fueron con 20% las algas (Fig. 29).



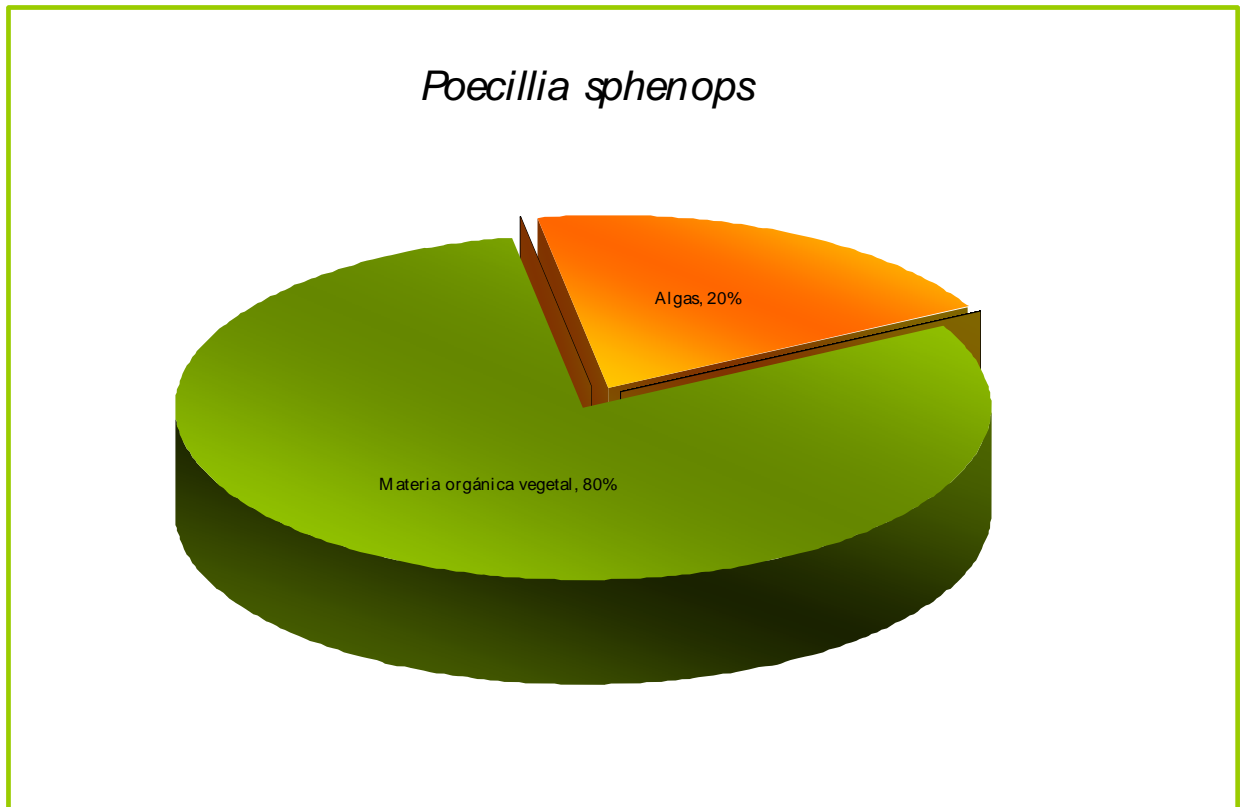


Fig. 29. Porcentaje de composición de la dieta en *Poecilia sphenops* durante el mes de marzo del 2006, en la laguna de Sontecomapan, Veracruz

Con base a la composición de la dieta y de acuerdo con la clasificación de Day y Yáñez-Arancibia (1985), esta especie a nivel larval y juvenil es un consumidor de primer orden, herbívoro.

De acuerdo al índice de Ivlev, se obtuvo que de los 2 tipos alimentarios consumidos, todos fueron seleccionados preferentemente, como se muestra en la Tabla 15.

Tabla 15. Índice de selectividad de Ivlev, obtenido para *Poecilia sphenops* durante el mes de marzo del 2006, en la laguna de Sontecomapan, Veracruz.

Tipos alimentarios	Selectividad	Clasificación
Algas	1	Alimento seleccionado preferentemente
Mat. Org. Vegetal	1	Alimento seleccionado preferentemente



De acuerdo a los tipos alimentarios seleccionados, la especie se clasificó como un consumidor primario, herbívoro; por lo cual es considerada estenófaga y especialista.

Familia Elopidae
Elops saurus Linnaeus, 1796

Se analizó el tracto digestivo de un organismo con longitud de 5.58 cm; se encontró únicamente al detritus como tipo alimentario con 100%, por lo tanto fue el alimento abundante según la clasificación de Pauly *et al.* (2000). Por lo cual es considerado como un consumidor de primer orden, detritívoro; además de ser estenófaga y especialista.



Familia Synghnathidae

Sygnathus scovelli (Evermann y Kendall, 1895)

Se analizó el contenido estomacal de un organismo con una longitud de 8.3 cm; encontrando como tipo alimentario dominante según la clasificación de Pauly *et al.* (2000), a malacostraca isopoda con 70% y como ítem frecuente a las larvas cypris con 30%. Se clasificó de acuerdo a Day y Yáñez-Arancibia (1985), como un consumidor de segundo orden, carnívoro primario, zooplanctófago; por lo cual esta especie es estenófaga y especialista.

Familia Belonidae

Strongylura marina (Walbaum, 1792)

Para esta especie se encontró un organismo, cuya longitud es de 5.4 cm, se analizó el contenido estomacal, se encontraron como ítems alimentarios frecuentes según la clasificación de Pauly *et al.* (2000), la materia orgánica vegetal con 70% y las algas con 30%. Según la clasificación de Day y Yáñez-Arancibia (1985) esta especie quedó clasificada como consumidor de primer orden, herbívoro; por lo que esta especie es estenófaga y especialista.

Familia Gerreidae

Eucinostomus melanopterus (Bleeker, 1863)

Se encontró un organismo con una longitud de 3.4 cm; se analizó el tracto digestivo y se encontró que los ítems alimentarios frecuentes según la clasificación de Pauly *et al.* (2000), fueron las larvas nauplio con 50%, las larvas zoea con 30% y finalmente los tipos alimentarios ocasionales con 10% fueron la materia orgánica vegetal y materia orgánica animal respectivamente. Según Day y Yáñez-Arancibia (1985) esta especie quedó clasificada como un consumidor de segundo orden, carnívoro primario, zooplanctófago. La amplitud de nicho para esta especie es de 1.16 bits/ind. y la equitatividad de 0.84; por lo tanto esta especie es eurífaga y generalista.

Familia Tetraodontidae

Spheoroides testudineus (Linnaeus, 1735)

De esta especie sólo se colectó un organismo con una longitud de 1.02 cm, al analizar el contenido estomacal se encontró que el ítem alimentario dominante según la clasificación de Pauly *et al.* (2000) fueron las larvas mysis con 70%, los grupos ocasionales fueron con 20% las larvas nauplio, mientras que con 10% los huevos de pez. De acuerdo con Day y Yáñez-Arancibia (1985) esta



especie se clasificó como un consumidor de segundo orden, carnívoro primario, zooplancófago. La amplitud de nicho para esta especie es de 0.57 bits/ind. y la equitatividad de 0.52; por lo tanto esta especie es eurífaga y generalista.

Familia Engraulidae

Anchoa mitchilli (Valenciennes, 1835)

Igual que en el caso anterior se colectó sólo un organismo con una talla de 1.6 cm, que tuvo como único ítem alimentario el detritus y según la clasificación de Pauly *et al.* (2000) fue el ítem alimentario dominante; según la clasificación de Day y Yáñez-Arancibia (1985) quedó ubicado como consumidor de primer orden, detritívoro; por lo que esta especie es estenófaga y especialista.

Familia Engraulidae

Anchoa hepsetus (Linnaeus, 1758)

Se colectó un organismo con una longitud de 2.2 cm y presentó como único tipo alimentario la materia orgánica vegetal y según la clasificación de Pauly *et al.* (2000) es el ítem alimentario abundante; de acuerdo a Day y Yáñez-Arancibia (1985) se ubicó como consumidor de primer orden, herbívoro; por lo que esta especie es estenófaga y especialista.

Familia Gerreidae

Diapterus rhombeus (Cuvier, 1829)

Se colectó sólo un organismo con una longitud de 1.1 cm, que según la clasificación de Pauly *et al.* (2000), tuvo como ítem alimentario abundante la materia orgánica animal y de acuerdo con la clasificación de Day y Yáñez-Arancibia (1985) se clasificó como consumidor secundario, carnívoro primario; por lo tanto esta especie es estenófaga y especialista.

Similitud entre dietas (Clasificación)

De manera general, las 24 especies antes descritas consumieron 21 tipos alimentarios, aunque el rubro denominado materia orgánica animal, no constituye un tipo o ítem alimentario, fue el que registró el mayor porcentaje relativo con 39.73%. Las diatomeas, algas microscópicas y restos de materia orgánica vegetal, constituyeron el segundo grupo alimentario más importante con 20.83% y el tercer grupo lo constituyeron los copepodos calanoideos, ciclopoideos, harpacticoideos y sus estadios nauplio con 14.94% (Fig. 30).



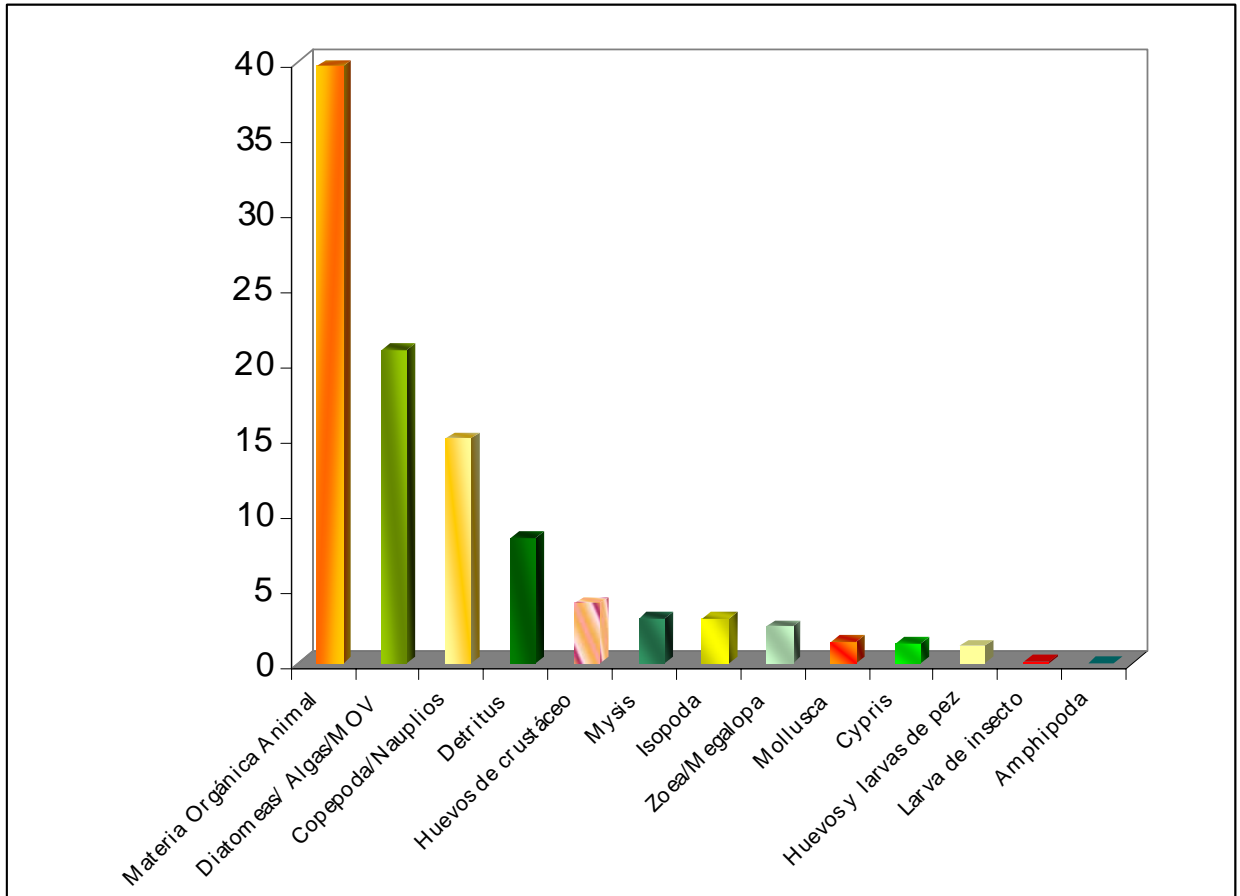


Fig. 30. Tipos alimentarios consumidos por los estadios larval y juvenil de la ictiofauna colectada en la laguna de Sontecomapan, Veracruz, durante el mes de marzo del 2006.

El grupo alimentario más frecuentemente consumido fueron las diatomeas, algas y restos de materia orgánica vegetal, ya que fue consumida por 17 de las 24 especies. La materia orgánica animal fue registrada en 16 especies de las 24. Le siguieron en frecuencia, los copepodos calanoideos, ciclopoideos, harpacticoideos y sus nauplios (15 especies), huevos de crustáceo, larvas zoeas y megalopas (12 especies cada uno) (Fig. 31).



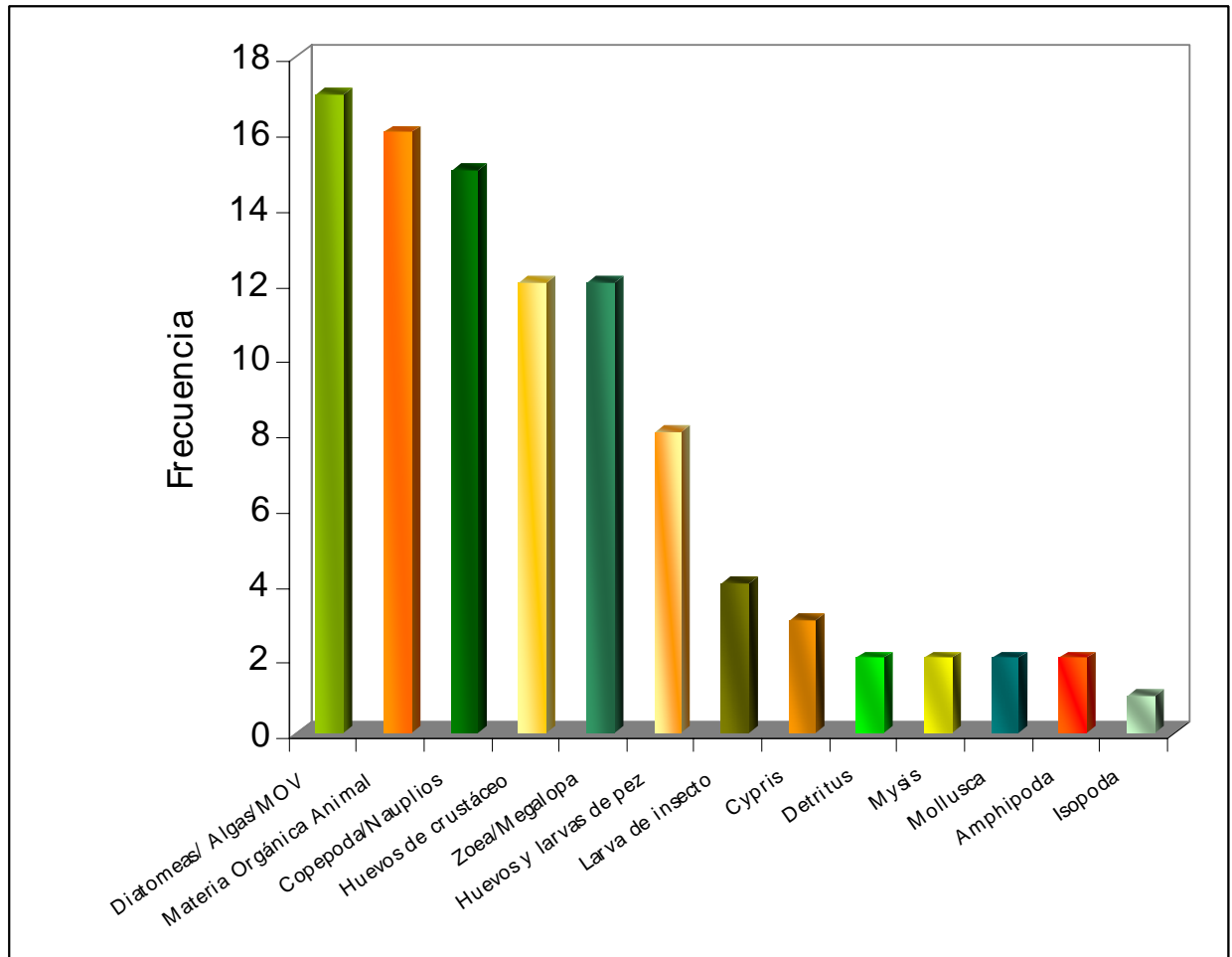


Fig. 31. Frecuencia de consumo por los estadios larval y juvenil de la ictiofauna colectada en la laguna de Sontecomapan, Veracruz, durante el mes de marzo del 2006.

Con los datos de las especies y la composición de las dietas, se realizó un análisis de clasificación, con la finalidad de determinar cuantitativamente las semejanzas y diferencias entre especies por su composición alimentaria. Con base en ello, se obtuvieron, dos tipos de consumidores: el 25% de las especies fueron de primer orden y el 75% de segundo orden (Fig. 32).



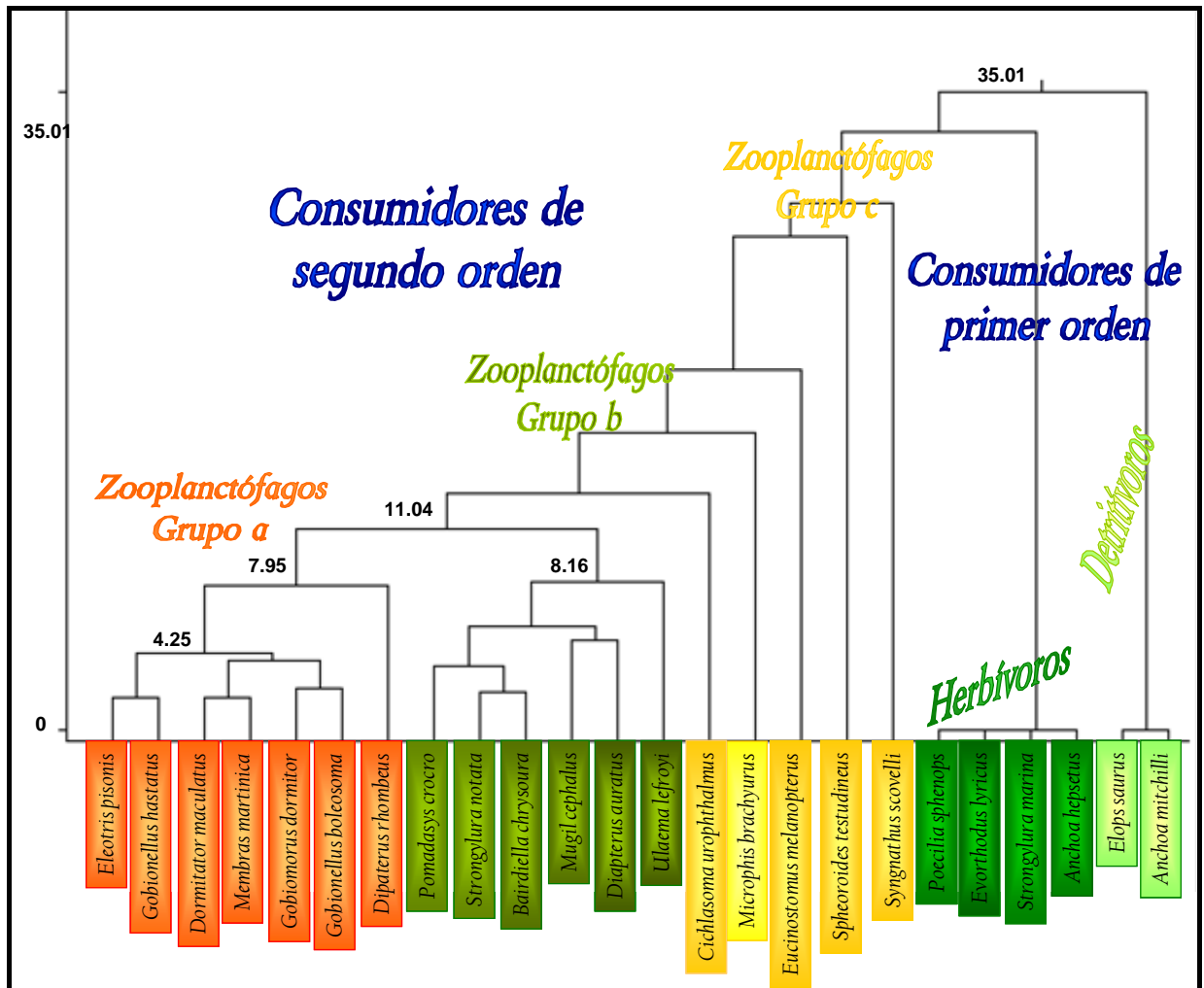


Fig. 32. Clasificación de la ictiofauna a nivel larval y juvenil de la laguna de Sontecomapan, Veracruz, durante el mes de marzo del 2006 con base a la composición de su dieta.

Los consumidores de primer orden, estuvieron representados por los herbívoros: *Poecilia sphenops*, *Evorthodus lyricus*, *Strongylura marina* y *Anchoa hepsetus*, especies que se alimentaron exclusivamente por diatomeas, algas microscópicas y restos de materia vegetal, y por aquellas que consumieron únicamente detritus y por lo tanto denominadas detritívoras: *Elops saurus* y *Anchoa mitchilli* (Fig. 32).

Las especies consumidoras de segundo orden que fueron 18 de las 24 especies colectadas, se caracterizaron por ser todas carnívoras primarias, alimentadas por el zooplancton y sin consumir detritus, pero con base al análisis de clasificación (Fig. 32), se propone la agrupación de tres grupos de zooplancófagos de acuerdo a la importancia relativa de cada ítem alimentario y por la ausencia de algún tipo alimentario.

Las zooplancófagas denominadas grupo "a", fueron aquellas especies que se caracterizaron por contener en sus tractos digestivos cerca del 80% en materia orgánica animal, que por su grado de digestión no fue posible identificarlo específicamente, cerca del 10% de copépodos, la menor ingesta de zoeas, megalopas, huevos y larvas de pez, no consumir larvas mysis e isopodos y ser los únicos en consumir anfípodos (Fig. 33).



Zooplancatófagas grupo "b", se caracterizaron por registrar cerca del 50% de materia orgánica animal (menor que el grupo anterior) y un mayor consumo de copepodos (35%), la menor ingesta de larvas cypris y mysis y por no consumir, anfípodos, isópodos y moluscos (Fig. 33).

Zooplancatófagas grupo "c", todas fueron diferentes entre si, pero su común denominador fue que consumieron a comparación de los dos grupos anteriores, menor cantidad de materia orgánica animal (19%), e intermedias de copepodos (16%), pero consumieron la mayor cantidad de huevos de crustáceo (9%), zoeas y megalopas (7%), larvas cypris (6%), mysis (14%) y moluscos (6.5%), no consumieron larvas de insecto y anfípodos y las únicas en consumir isópodos. (Fig. 33). A pesar de ser un grupo muy parecido, la diferencia entre ellas radicó, en la contribución porcentual de cada ítem alimentario.

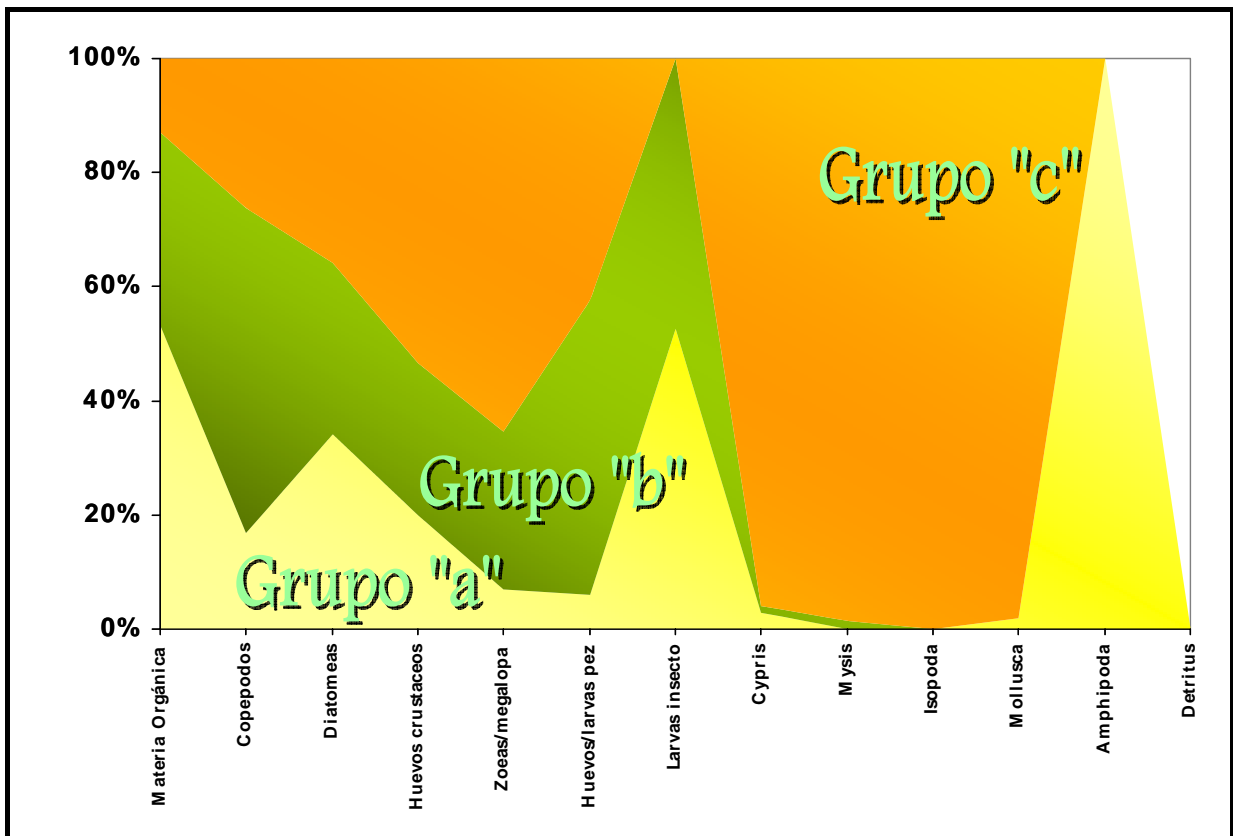


Fig. 33. Diferencias porcentuales entre los grupos alimentarios exhibidas por el gremio de los zooplancatófagos a nivel larval y juvenil y su propuesta de clasificación.

Modelo gráfico de la red trófica de la ictiofauna a nivel larval y juvenil

Con una matriz compuesta por las 24 especies de peces y los 21 grupos alimentarios, con el programa UCINET6 for Windows v. 6. 96, se propone el modelo gráfico de la red trófica de la ictiofauna a nivel larval y juvenil de la



laguna de Sontecomapan, Ver., para el mes de marzo del 2006, donde se representan en forma diagramática, las interacciones alimentarias, el flujo de la energía y la posición trófica que ocupan las especies en el ecosistema (Fig. 34).

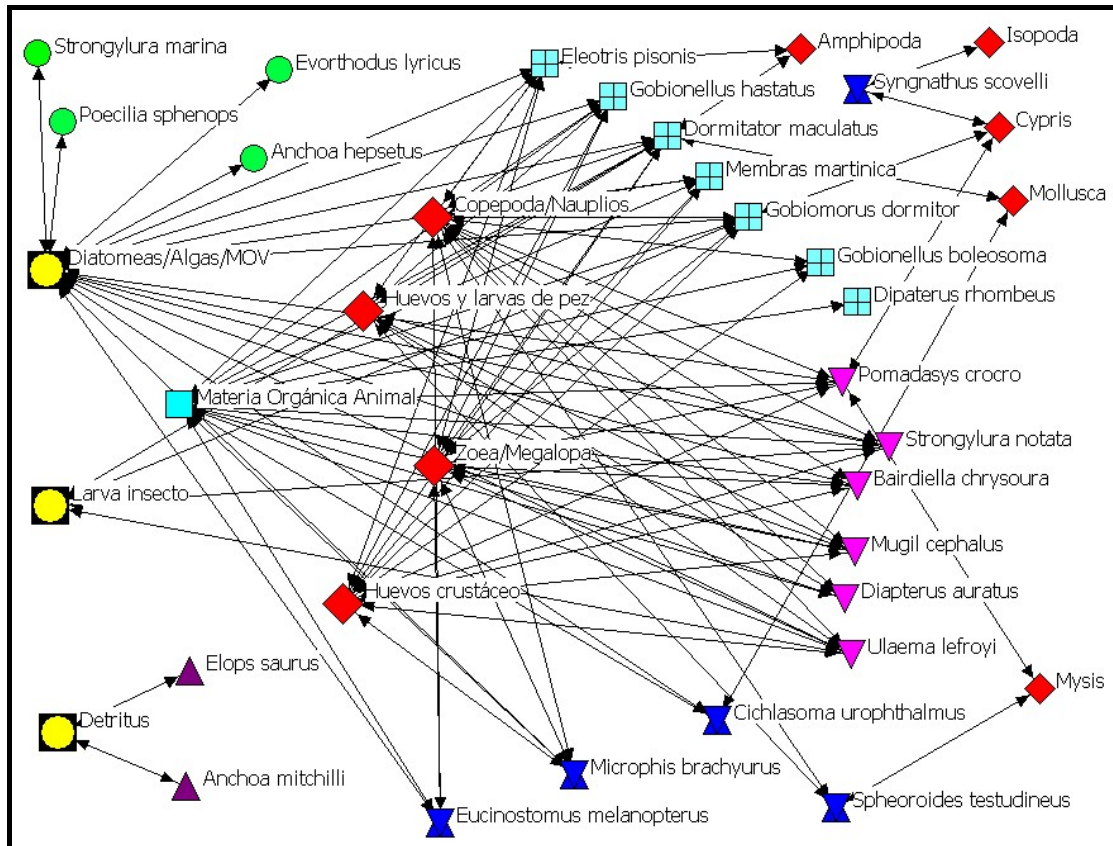


Fig. 34. Modelo gráfico de la red trófica de los peces en estadio larval y juvenil de la laguna de Sontecomapan, Veracruz, durante el mes de marzo del 2006. (Explicación del color y forma en texto).

Según el modelo, las especies o grupos basales, o aquellos que solo son presas en el ecosistema, fueron las diatomeas, algas, detritus y larvas de insecto, señaladas en círculos en caja amarillos en el diagrama. Las especies o grupos intermedios o intermediarios o aquellos que en el ecosistema son presa y depredador, fueron toda la comunidad zooplanctónica ingerida (holoplanctónica y meroplanctónica) como: copepodos, larvas cypris, megalopas, zoeas, mysis, de pez, anfípodos y moluscos y son considerados como consumidores de primer orden y están señalados en diamantes rojos. Las especies tope o aquellas que solo se comportan como depredadoras, fueron las 24 especies de peces a nivel larval y juvenil colectadas, 4 fueron consumidoras de primer orden: *Poecilia sphenops*, *Anchoa hepsetus*, *Evorthodus lyricus* y *Strongylura marina*, al consumir directamente diatomeas y algas, señaladas con círculos verdes y *Elops saurus* y

Anchoa mitchilli al hacerlo, pero vía del detritus, señaladas con triángulos morados. Las restantes (18), fueron consumidoras de segundo orden, carnívoras primarias, zooplanctófagas, que de acuerdo a la similitud entre las dietas, el grupo "a" señalado en cuadrados azules, las del grupo "b" señaladas en triángulos rosas y el grupo "c" señaladas con azul rey (Fig. 34).



Las medidas de centralidad (rango, intermediación y cercanía) obtenidas según el estadístico de Freeman, para determinar los grupos alimentarios y los depredadores más importantes, con base en la estructura de la red trófica obtenida por el modelo, indican que, las diatomeas, algas (17) y la materia orgánica animal (16), fueron los tipos alimentarios más consumidos y preferentes en las especies colectadas, por lo tanto, según el modelo, son las de mayor rango o las que mayor número de conexiones o interacciones presentan en la red trófica, le siguió el grupo de los copépodos y sus estadios nauplios (15), huevos de crustáceos, y las larvas zoeas y megalopas con 12 cada uno y los huevos y larvas de pez con 8. El grupo que menos relaciones establece fueron los isopodos (1). La cantidad promedio de relaciones que cada presa-depredador establece en la red trófica fue de $5.19 (\pm 4.34)$.

El grado de intermediación promedio fue de $21.46 (\pm 34.19)$, siendo los grupos de diatomeas/algas (164.64), materia orgánica animal (94.39), copepodos y sus nauplios (69.29), larvas cypris (62.4), huevos de crustáceo (32.75), larvas zoeas y megalopas (32.16) y huevos y larvas de pez (16.99), los más importantes grupos intermediarios, es decir, aquellos grupos que al ser presas y depredadores en el ecosistema, transfieren la energía hacia los consumidores secundarios, generando con ello la estructura de la red trófica y por lo tanto la estabilidad en las interrelaciones alimentarias al controlar los flujos de energía. Los isopodos (0), anfípodos (0.3) y moluscos (0.9), fueron los grupos alimentarios menos importantes.

Las especies: *D. maculatus*, *P. crocro* y *G. dormitor*, cada uno con 20.57, según el modelo, son las especies que se alimentan de un mayor número de tipos alimentarios, por lo tanto, su medida de cercanía o proximidad a los tipos alimentarios es más grande, es decir, estas especies tienen una mayor capacidad de acceder a los tipos alimentarios disponibles, le siguieron las especies *U. lefroyi* y *Eleotris pisonis* (20.11), *G. hastatus*, *Strongylura notata* y *Mugil cephalus* (19.89 cada una). Por el contrario, especies como *Anchoa mitchilli* y *Elops saurus* con 2.86 cada una, son las especies de menor capacidad para acceder a los tipos alimentarios disponibles en el ambiente y sólo recurren al detritus.

Características de las cadenas tróficas involucradas en el modelo de la red trófica



Debido a que solo dos especies de las 24 colectadas se alimentaron del detritus (*Elops saurus* y *Anchoa mitchilli*) y a la cantidad de observaciones obtenidas, se puede decir, que la red trófica de los peces a nivel larval y juvenil en el mes de marzo del 2006, no está generada por los dos tipos de fuentes (detritus y fitoplancton), que según De Sylva (1985) se presentan en los estuarios (Fig. 35). Esto es debido principalmente al estadio de desarrollo de los peces que cubre la presente investigación.

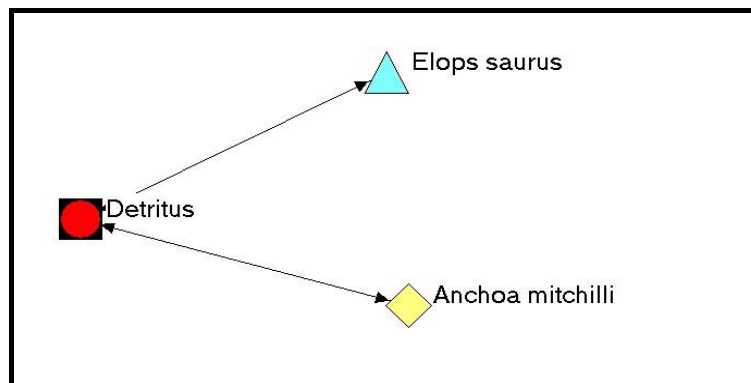


Fig. 35. Cadena trófica generada por vía del detritus, de la ictiofauna larval y juvenil de la laguna de Sontecomapan, Ver., durante el mes de marzo del 2006.

Para el resto de las especies colectadas (22), la trama trófica fue generada vía fitoplancton y con base en el grado de intermediación obtenido, los grupos que controlan el flujo de energía en la red trófica son: diatomeas/algas (164.64), materia orgánica animal (94.39), copepodos y sus nauplios (69.29), larvas cypris (62.4), huevos de crustáceo (32.75), larvas zoeas y megalopas (32.16) y huevos y larvas de pez (16.99), y sus cadenas generadas, por ser las más importantes, se describirán a continuación individualmente.



En la figura 36, se presentan 17 de las 24 especies colectadas, que directamente se alimentan de los productores primarios: diatomeas, algas y/o materia orgánica vegetal, 4 son estrictamente herbívoras *Evorthodus lyricus*, *Poecilia sphenops*, *Strongylura marina* y *Anchoa hepsetus*.

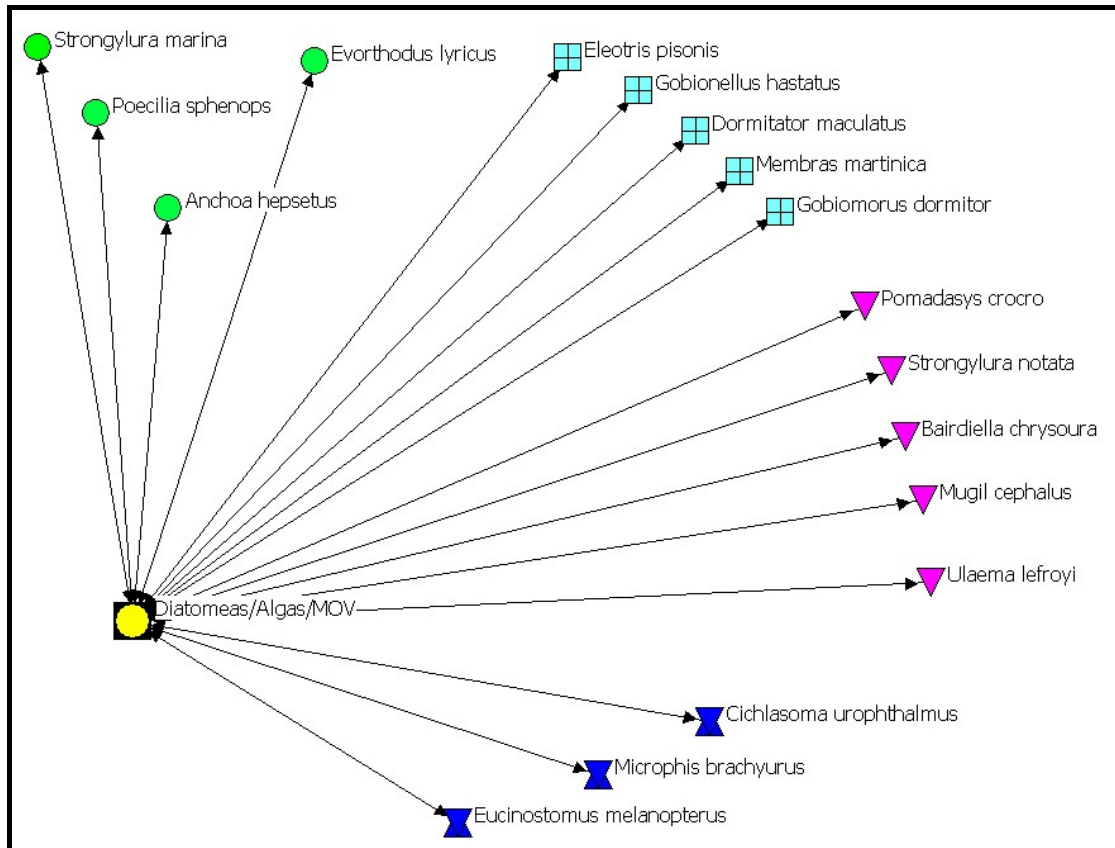


Fig. 36. Cadenas tróficas generadas a partir de los productores primarios de la ictiofauna larval y juvenil de la laguna de Sontecomapan, Veracruz, durante el mes de marzo del 2006.

En la figura 37 se presenta la cadena trófica donde interviene la materia orgánica animal, la cual se presentó en 16 especies a nivel larval y juvenil. La



especie *Diapterus rhombeus* fue la única que se le registró únicamente este tipo alimentario.

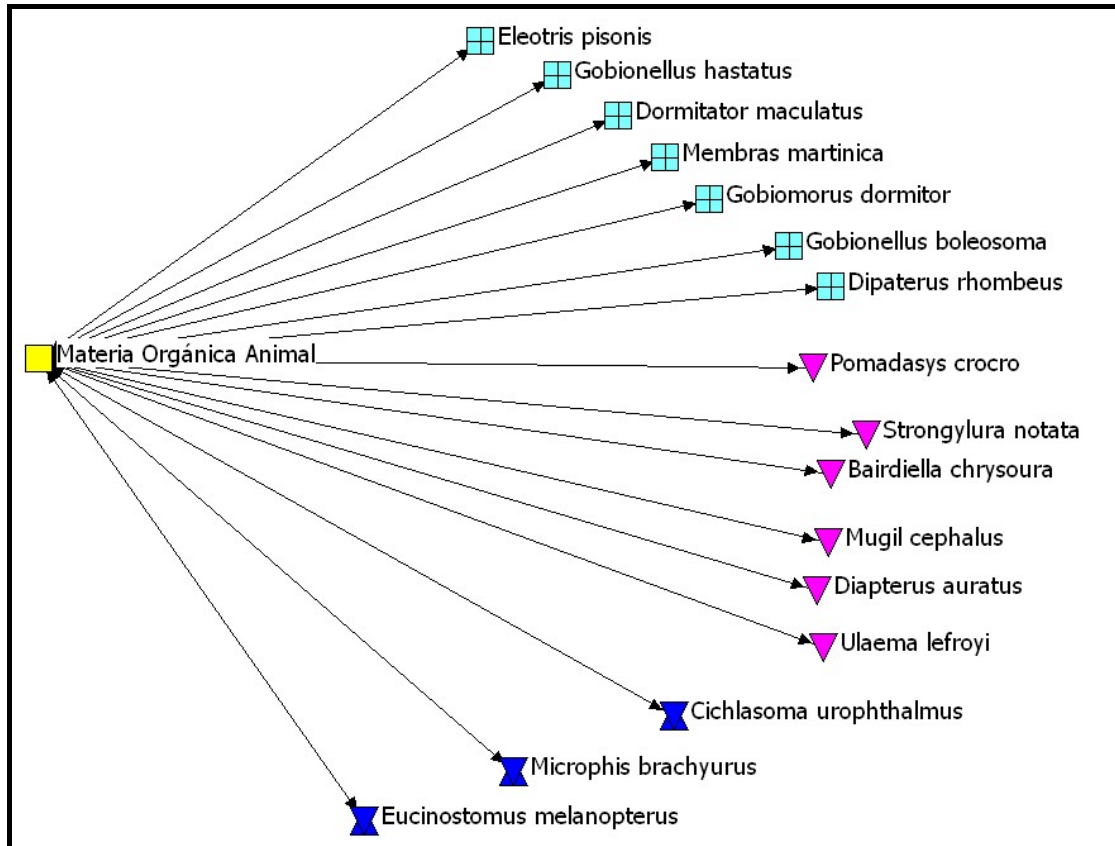


Fig. 37. Intervención de la materia orgánica animal en las cadenas tróficas de la ictiofauna larval y juvenil de la laguna de Sontecomapan, Veracruz, durante el mes de marzo del 2006.

Los grupos zooplanctófagos más consumidos por las especies, los de mayor intermediación y principalmente seleccionados según el índice de Ivlev, fueron en orden de importancia: copepodos y sus nauplios, larvas cypris, huevos de crustáceo, larvas zoeas y megalopas y huevos y larvas de pez. La intervención



de cada tipo alimentario y las cadenas tróficas generadas por cada uno de ellos son las siguientes:

El grupo Copepoda conformado por Calanoida, Cyclopoida, Harpacticoida y sus nauplio, intervino en la alimentación de 15 especies, siendo los nauplios y calanoideos los más frecuentes y abundantes en los estómagos de las especies y por lo tanto los más seleccionados. Las especies *Eleotris pisonis*, *Dormitator maculatus*, *Pomadasys crocro*, *Ulaema lefroyi*, *Strongylura notata*, *Bairdiella chrysourea* y *Diapterus auratus*, son consideradas zooplanctófagas, pero por la presencia y selección de este grupo, dichas especies son preferentemente consumidoras de copépodos (Fig. 38).

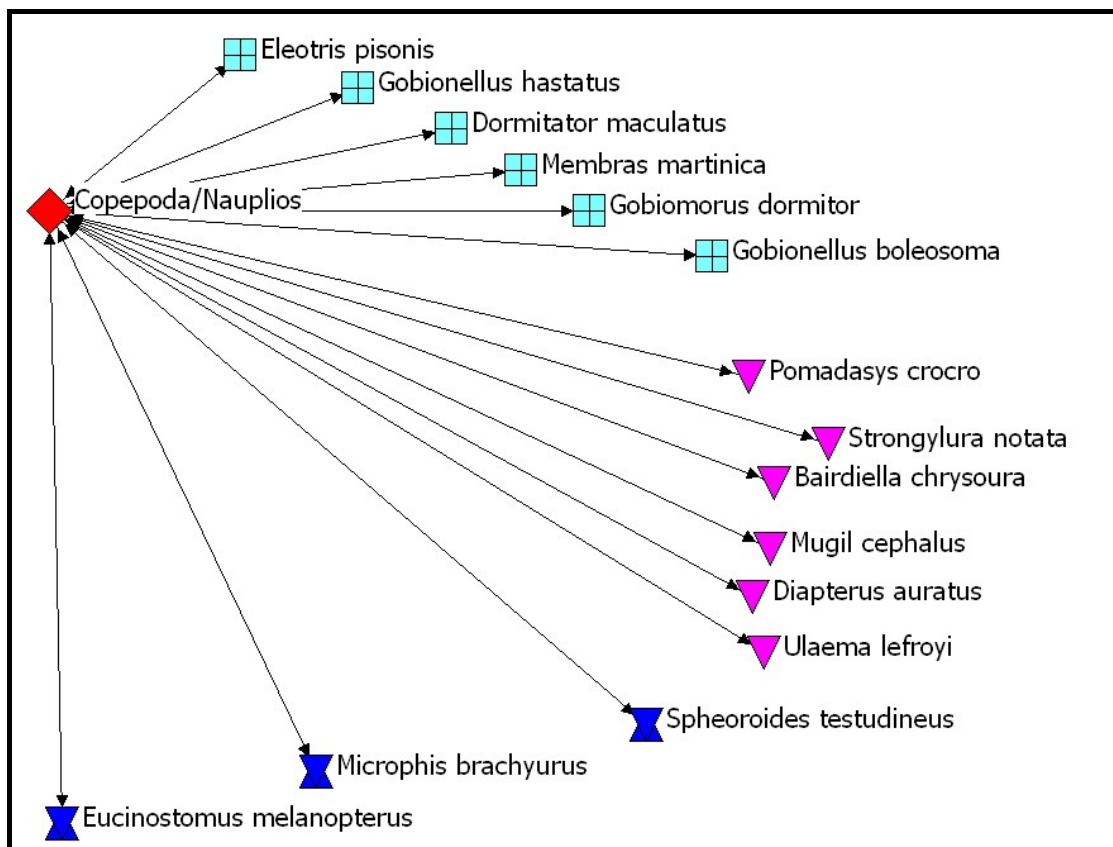


Fig. 38. Intervención del grupo Copepoda en las cadenas tróficas de la ictiofauna larval y juvenil de la laguna de Sontecomapan, Veracruz, durante el mes de marzo del 2006.

A pesar de la poca intervención como grupo alimentario en las larvas y juveniles de peces, las larvas cypris, según el modelo gráfico obtenido, ocuparon un lugar importante en la red trófica. Intervino en la alimentación de 3 especies, y en *S. scovelli*, su abundancia fue la mayor (Fig. 39).



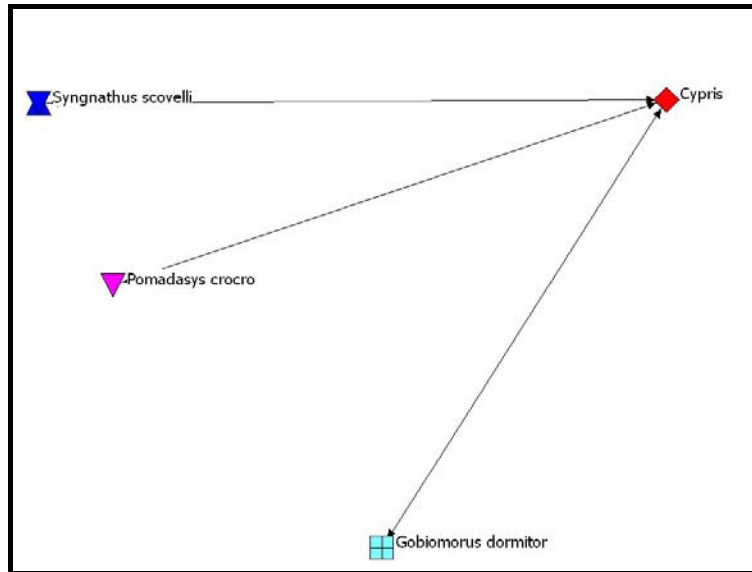


Fig. 39. Intervención de las larvas cypris en las cadenas tróficas de la ictiofauna larval y juvenil de la laguna de Sontecomapan, Veracruz, durante el mes de marzo del 2006.

Los huevos de crustáceo, intervinieron en la alimentación de 12 especies. Las especies *Microphis brachyurus*, *Gobionellus boleosoma*, *Gobionellus boleosoma* y *Bairdiella chrysoura*, presentaron una mayor abundancia de éste grupo (Fig. 40).

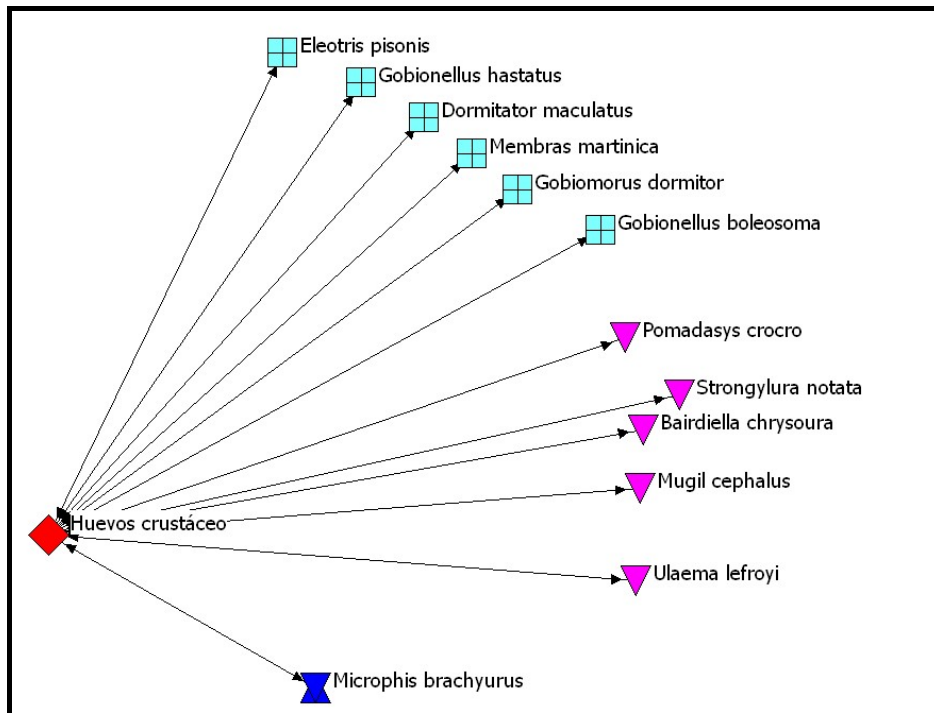


Fig. 40. Intervención de los huevos de crustáceo en las cadenas tróficas de la ictiofauna larval y juvenil de la laguna de Sontecomapan, Veracruz, durante el mes de marzo del 2006.

Las larvas zoeas y megalopas, intervinieron en la alimentación de 12 especies, siendo el grupo de las zoeas el más consumido por las especies. *Eucinostomus melanopterus*, *Bairdiella chrysoura* y *Pomadasys crocro*, fueron las que consumieron en mayor cantidad este grupo (Fig. 41).



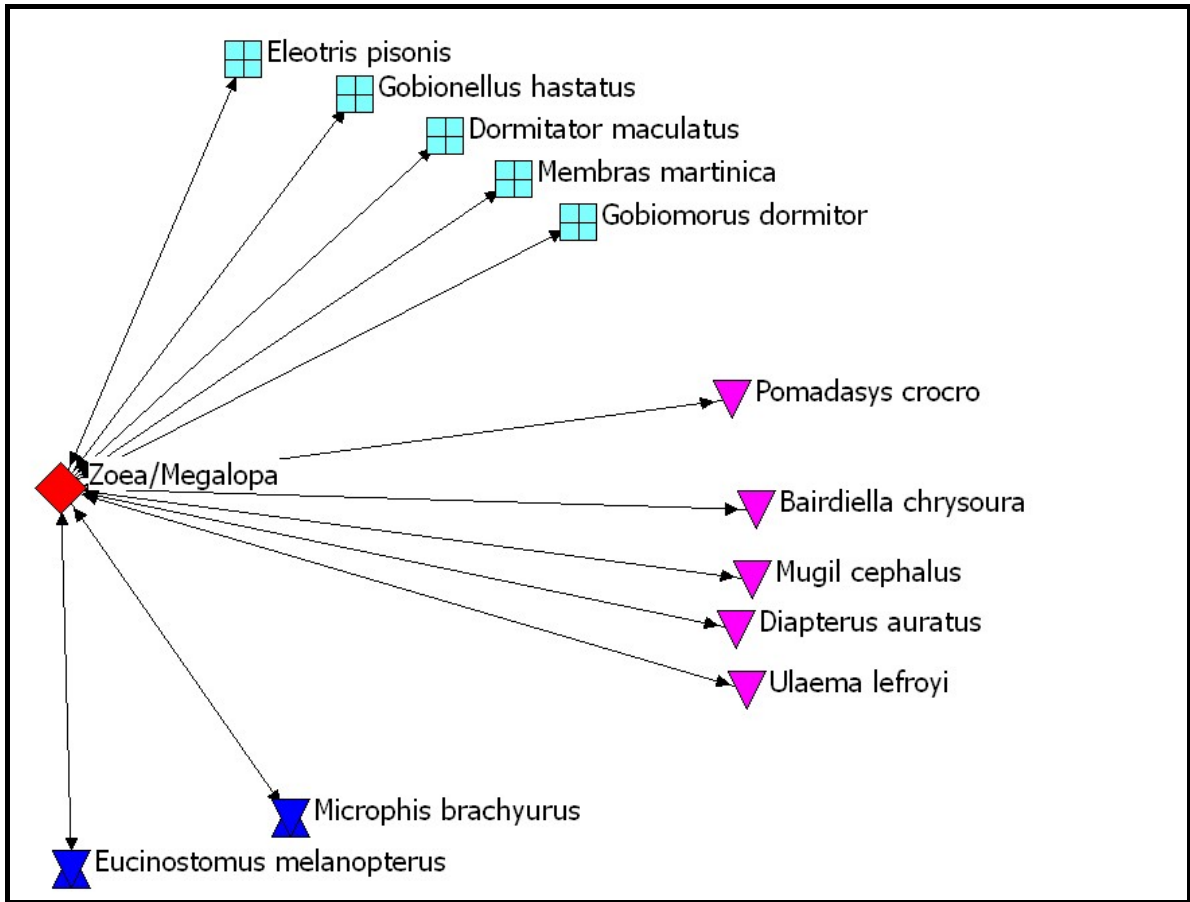


Fig. 41. Intervención de las zoeas y megalopas en las cadenas tróficas de la ictiofauna larval y juvenil de la laguna de Sontecomapan, Veracruz, durante el mes de marzo del 2006.

Los huevos y larvas de pez intervinieron en la alimentación de 8 especies, siendo los huevos de pez, los más frecuentes y abundantes en los estómagos de las especies y por lo tanto los más seleccionados, en cambio solo una especie consumió larvas de peces y fue *Strongylura notata*. Las especies *Mugil cephalus*, *Strongylura notata*, *Diapterus auratus* y *Spheoroides testudineus*, son preferentemente consumidoras de huevos de pez (Fig. 42).



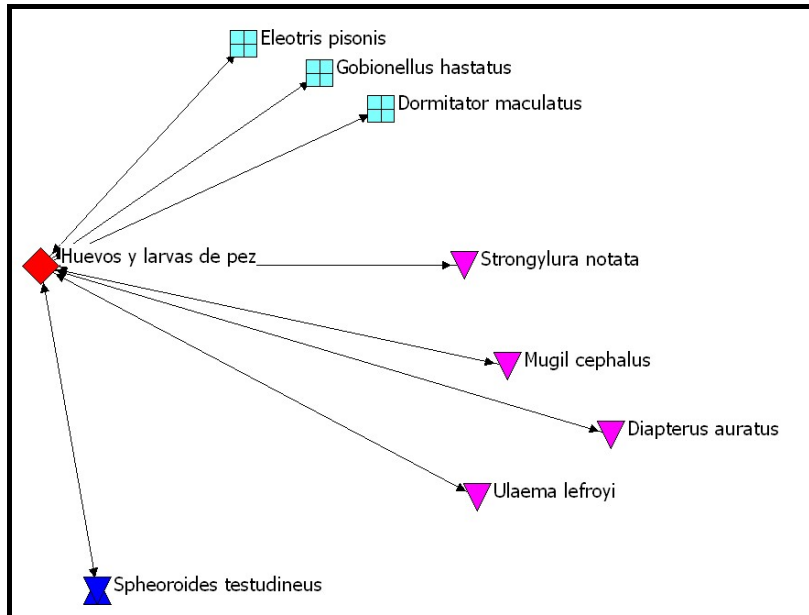


Fig. 42. Intervención de los huevos y larvas de pez en las cadenas tróficas de la ictiofauna larval y juvenil de la laguna de Sontecomapan, Veracruz, durante el mes marzo del 2006.

Las larvas de insecto, estrictamente hablando, no forman parte del hábitat de las especies y aunque su abundancia fue poco representativa y de las que menos especies (4) lo consumieron, es importante representarlo como un grupo independiente, el cual se muestra en la figura 43. Las especies *Gobiomorus dormitor* y *Strongylura notata* fueron los que consumieron más larvas.

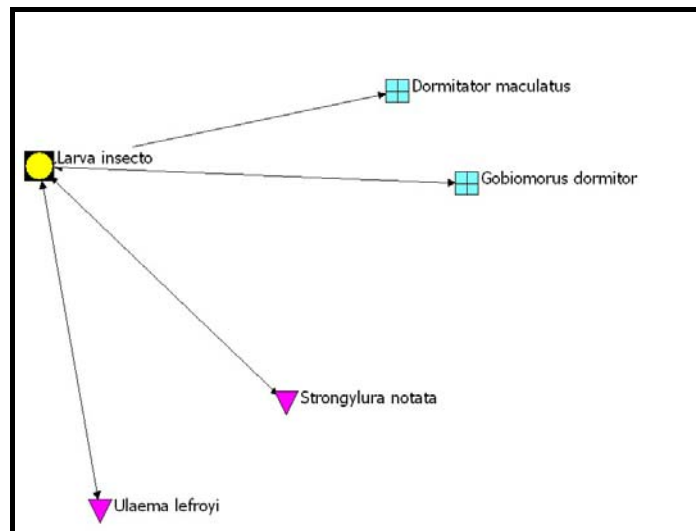


Fig. 43. Intervención de las larvas de insecto en las cadenas tróficas de la ictiofauna larval y juvenil de la laguna de Sontecomapan, Veracruz, durante el mes de marzo del 2006.



DISCUSIÓN

De acuerdo al porcentaje de tipos alimentarios consumidos (Fig. 3), al índice de Ivlev (Tabla 1), y a la equitatividad, *Dormitator maculatus* es un consumidor de segundo orden, carnívoro primario, zooplanctófago, eurífago y generalista. Zamora (2002), realizó estudios en la Laguna de Sontecomapan, concluyendo que esta especie consumió principalmente huevos de copepodos, ostracodos y anfipodos. Torres (1992), trabajó en diversos sistemas lagunares del estado de Veracruz, reportó que esta especie se alimentó principalmente de copepodos, anfipodos y ostracodos; lo cual coincide con lo encontrado en el presente estudio, puesto que uno de los alimentos más consumidos por esta especie fueron los copepodos. Mientras que Franco *et al.* (1996), reportaron que la especie mostró hábitos vegetal-detritívoros y Pauly & Froese (2007), marcó a la especie como un omnívoro, que se alimenta principalmente de plantas, sedimentos e invertebrados. No se concuerda con estas referencias por dos motivos principales, primero que los reportes antes mencionados son para peces adultos y para esta especie se pudo observar que la composición de la dieta con respecto a la talla (Fig. 4) cambió, puesto que, las tallas más pequeñas (0.76 – 0.86 cm) ingirieron principalmente copépodos, mientras que las tallas más grandes (1.6 – 2.0 cm), se alimentaron de pelecipodos y algas; segundo, los dos últimos estudios no fueron realizados en la misma zona. Además, se debe recalcar que los peces cambian de hábitos alimentarios conforme crecen, ya que el objetivo de estos cambios, es maximizar la entrada de energía, con ello incrementar el crecimiento y minimizar el riesgo de predación al competir por el alimento con predadores grandes (Brown, 1985).

Ulaema lefroyi fue considerada de acuerdo al porcentaje de tipos alimentarios consumidos (Fig. 5), al índice de Ivlev (Tabla 2) y a la equitatividad como consumidor de segundo orden, carnívoro primario, zooplanctófago, eurífago y generalista. Resultado que coincide con Zamora (2002), quien reportó que el alimento más consumido por esta especie fueron los huevos de copepodos y los copepodos. Abarca (1987), señaló a la especie como un consumidor de primer orden omnívoro; la diferencia de resultados es porque el trabajo de Abarca (1987), fue en adultos. La mayoría de las larvas son cazadores planctónicos sin importar los hábitos alimenticios que tendrán cuando sean adultos. También existen diferencias de acuerdo a la época del año y la disponibilidad del alimento, a partir de un determinado momento la larva pasa de alimentarse en forma ya más característica para la especie (Zamora, 2002). La constitución de la dieta de esta especie con respecto a la talla (Fig. 6), mostró a los copépodos calanoideos como el principal grupo ingerido para todas las clases de tallas.

Eleotris pisonis según el porcentaje de tipos alimentarios consumidos (Fig. 7), el índice de Ivlev (Tabla 3) y la equitatividad fue encontrado como un consumidor de segundo orden, carnívoro primario, zooplanctófago, estenófago y especialista. Datos que coinciden con lo reportado por Zamora (2002), quien observó que el principal ítem alimentario de esta especie son los copepodos. No se observó una diferencia marcada en la alimentación de *Eleotris pisonis* conforme a las clases de



tallas (Fig. 8). Pues para todas, los principales componentes alimenticios fueron la materia orgánica animal y los copepodos calanoideos. Al mismo tiempo cabe señalar que la variación de tallas no es mucha (0.84 -1.7 cm), por lo cual no se puede concluir mucho de estas observaciones.

Pomadasys crocro quedó clasificada de acuerdo al porcentaje de tipos alimentarios (Fig. 9), el índice de Ivlev (Tabla 4) y la equitatividad como un consumidor de segundo orden, carnívoro primario, zooplanctófago, eurífago y generalista. Sin embargo, Courtenay y Shalman (1978), reportó que para esta especie (adultos) el principal ítem alimentario fueron los crustáceos. Esto queda claro, si sabemos que muchas especies modifican sus hábitos alimentarios al aumentar de talla. Lo cual se debe, por una parte, al cambio de hábito de vida, ya que al ser larva planctónica, predominan en su alimentación los copepodos; cuando se vuelve juvenil puede desplazarse al fondo y alimentarse de organismos bentónicos, como crustáceos de mayor talla (Carr y Adams, 1973). Las modificaciones de la dieta de acuerdo a la tallas (Fig. 10), no se lograron observar con claridad, ya que no hubo mucha variación de tallas en los organismos colectados, puesto que estas fueron de 0.66 – 1.37 cm. Sin embargo, lo que se pudo observar es que para las tallas encontradas los principales ítems alimentarios fueron la materia orgánica animal y los copépodos calanoideos.

En el caso de *Gobionellus hastatus*, encontramos que de acuerdo con el porcentaje de ítems alimentarios (Fig. 11), el índice de Ivlev (Tabla 5) y la equitatividad, fue un consumidor de segundo orden, carnívoro primario, zooplanctófago, estenófago y especialista. Los cambios en la constitución de la dieta de esta especie en relación a la talla (Fig. 12), mostraron una preferencia de los organismos pequeños (0.93 cm) por los huevos de crustáceo, mientras que en los mas grandes (a partir de 1 cm), se encontró principalmente materia orgánica animal. No se puede afirmar que cambie de dieta entre estas tallas, ya que al ser materia orgánica lo encontrado, no se puede asegurar de que se alimentó. Cabe resaltar que los copepodos calanoideos fueron el grupo alimentario que se mantuvo constante para todas las clases de talla.

Strongylura notata fue considerada como un consumidor de segundo orden, carnívoro primario, zooplanctófago, eurífaga y generalista, de acuerdo al porcentaje de alimento consumido (Fig. 13), el índice de Ivlev (Tabla 6) y la equitatividad. Pérez (2005), quien trabajó en el refugio de vida silvestre del lago de Izabal en Guatemala, observó que esta especie se alimenta principalmente de copépodos. Sin embargo, Sierra *et al.* (1994), reportó que se alimenta de crustáceos y otros peces. Esta diferencia de resultados queda aclarada si se toman en consideración dos puntos, primero que lo obtenido por Sierra (*op. cit.*) fue para peces adultos y segundo lo observado por Civera *et al.* (2004), para que las larvas aseguren su supervivencia deberán seleccionar presas de tamaño adecuado, de movimiento lento, que sea fácil de digerir y que cubra sus requerimientos nutricionales mínimos; la mayoría de las larvas de peces son cazadores planctónicos sin importar los hábitos que tendrán cuando sean adultos; para muchas larvas, los copepodos son probablemente las presas principales, aparentemente las de mejor calidad nutricional. La estructura de la dieta en cuanto



a la tallas (Fig. 14), se comportó de manera muy variable; sin embargo, en todas las tallas se presentan los mismos tipos alimentarios el único cambio es el porcentaje en el que se presentan. Los ítems alimentarios dominantes en los estómagos de esta especie fueron la materia orgánica animal, los copepodos calanoideos y los huevos de crustáceo. Un dato importante es que la talla más grande inicia el consumo de larvas de peces; lo que coincide con el tipo de alimentación que observó Sierra (*op. cit.*), para peces adultos (consume otros peces); lo anterior es muy razonable si se considera, que uno de los principales factores que contribuyen al cambio de alimentación en las especies, son las características morfológicas, mismas que cambian conforme el organismo pasa de una etapa a otra, como sería, pasar de larva a juvenil y así sucesivamente.

Evorthodus lyricus fue considerado como un consumidor de primer orden, herbívoro; de acuerdo al porcentaje de tipos alimentarios consumidos, ya que lo único encontrado en esta especie fue la materia orgánica vegetal. Lo anterior coincide con lo encontrado por Ramírez (1994), que realizó sus investigaciones en las lagunas costeras de la Isla de Margarita en Venezuela, también clasificó a esta especie como un consumidor de primer orden. Ya que para esta especie sólo se encontraron organismos pertenecientes a una misma clase de talla, no se pudo realizar un análisis de la composición en la dieta con respecto a la talla.

Gobiomorus dormitor, después de analizar el porcentaje de alimento consumido (Fig. 15), el índice de Ivlev (Tabla 7) y la equitatividad, fue clasificado como un consumidor de segundo orden, carnívoro primario, zooplanctófago, eurífago y generalista. Resultados que coinciden, con lo reportado por Zamora (2002), ya que observó que consume principalmente copepodos y ostracodos. Para esta especie sólo se encontraron dos clases de talla (Fig. 16), y los cambios con respecto a la alimentación de estas es mínimo, el único dato remarcable es que la última talla inició el consumo de larvas de insecto. Sin embargo, no se puede decir que los insectos sean realmente parte de su dieta al cambiar de talla, dado el pequeño número de organismos analizados. Por otro lado, el tipo alimentario más importante para las dos clases de talla de esta especie fueron los copepodos calanoideos.

Diapterus auratus es un consumidor de segundo orden, carnívoro primario, zooplanctófago, eurífago y generalista, al analizar el porcentaje de alimento consumido (Fig. 17), al aplicar el índice de Ivlev (Tabla 8) y analizar la equitatividad. Lo cual corresponde con lo registrado por Cruz y Rodríguez (1993), quienes trabajaron en diversos sistemas estuarinos de Veracruz. Díaz (1991), quien estudió 4 sistemas lagunar-estuarinos de Veracruz, reportó a este organismo como un consumidor de primer orden omnívoro. Por otro lado Aguirre (1984), que realizó sus investigaciones en la laguna de Términos señaló que esta especie es un consumidor de primer orden, pues se alimentó principalmente de materia orgánica animal. Se debe recordar que los hábitos alimenticios pueden cambiar aún en una misma especie de acuerdo a la localidad, disponibilidad del alimento, la estabilidad, la edad y/o sexo (Prejs & Colomine, 1981). Puesto que



para esta especie solo se encontró un intervalo de talla, no se pudo realizar el análisis de variación de tipos alimentarios con respecto a la talla.

Bairdiella chrysoura fue clasificada según el porcentaje (Fig. 18), el índice de Ivlev (Tabla 9) y la equitatividad como un consumidor de segundo orden, carnívoro primario, zooplanctófago, eurífago y generalista; Zamora (2002), señaló que los principales tipos alimentarios consumidos por esta especie fueron copepodos, huevos de copepodos, larvas nauplio, zoea y megalopas. Cruz y Rodríguez (1996), observaron que en etapas larvales se alimentó principalmente de copepodos, anfípodos y megalopas. Resultado que concordó con lo reportado por Springer y Woodburn (1960), quienes observaron que durante las primeras etapas se alimentó de copépodos; al igual que Odum y Heald (1972), y Carr y Adams (1973). De igual forma Chavance *et al.* (1984), obtuvo que en etapas juveniles este pez se alimentó principalmente de copepodos. Amezcua y Yáñez (1980), ubicaron a esta especie como un consumidor secundario. La variación en la dieta de *Bairdiella chrysoura* en las diferentes clases de talla (Fig. 19), presentó algunos cambios. Para las tallas más pequeñas (0.4 cm) el principal tipo alimentario fue la materia orgánica animal. Las tallas más grandes (a partir de 1 y hasta 3.25 cm) prefirieron alimentarse de copepodos y huevos de crustáceo.

Membras martinica de acuerdo con el porcentaje de ítems alimentarios dominantes (Fig. 20), el índice de Ivlev (Tabla 10) y la equitatividad quedo ubicado como consumidor de segundo orden, consumidor primario, zooplanctófago, eurífago y generalista. Simpson *et al.* (2006), observaron que este pez ingiere principalmente copépodos. El USACE (1998), reportó que consume principalmente copépodos y anfípodos. Esta especie presentó sólo dos clases de talla (Fig. 21), por lo tanto hubo muy poca variación de la dieta entre ellas; sin embargo, el principal ítem alimentario para las dos tallas es el zooplancton, pues la talla más pequeña consume principalmente copépodos y la más grande huevos de crustáceo y larvas nauplio.

Después de analizar el porcentaje de tipos alimentarios (Fig. 22), el índice de Ivlev (Tabla 11) y la equitatividad, para *Gobionellus boleosoma*, quedó ubicado como un consumidor de segundo orden, carnívoro primario, zooplanctófago, eurífago y generalista. Sin embargo, Ramírez (1994), situó a este organismo como un consumidor de primer orden. La diferencia, pudo deberse al cambio de zona en la que se trabajo, ya que Ramírez (1994), realizó su estudio en las lagunas costeras de la Isla de Margarita en Venezuela; además el número de estómagos analizados de esta especie en este estudio, fue muy bajo (3); por lo que sólo se puede concluir que para esta especie, en esta colecta, los copépodos calanoideos y los huevos de crustáceo son los principales ítems en su alimentación. Sólo se encontraron dos clases de talla para esta especie (Fig. 23), además el número de tractos digestivos analizados es realmente pequeño, por lo cual no se observó un cambio real en los cambios alimentarios entre las dos clases de talla. Por lo mismo, no se puede afirmar o negar que haya cambios entre clases de talla. Se considera pertinente ampliar el número de estómagos analizados, para con ello poder sustentar los resultados obtenidos.



Microphis brachyurus lineatus quedó situado como consumidor de segundo orden, carnívoro primario, zooplanctófago, eurífago y generalista, después de analizar el porcentaje de tipos alimentarios consumidos (Fig. 24), de aplicar el índice de Ivlev (Tabla 12) y la equitatividad. No se tienen referencias de trabajos anteriores de la alimentación de las larvas de esta especie y el número de estómagos observados es reducido; por lo cual se puede señalar que para esta especie, en esta colecta, el principal tipo alimentario ingerido son los huevos de crustáceo. Para esta especie se analizaron 2 tractos digestivos (Fig. 25) en los cuales se observan diferencias entre una talla y otra, la talla más pequeña consumió de manera importante huevos de crustáceo, mientras que en la segunda talla no se encontró este tipo alimentario, sino sólo materia orgánica animal; al tener sólo dos organismos no podemos afirmar que cambio de hábitos alimentarios una talla con respecto a la otra, puesto que la materia orgánica animal encontrada pueden ser huevos de crustáceo. Por lo cual se considera apropiado incrementar el número de estómagos analizados, para así poder descartar ideas y poder concluir de manera satisfactoria.

Cichlasoma urophthalmus quedó clasificada como consumidor de segundo orden, carnívoro primario, zooplanctófago, eurífago y generalista; después de analizar el porcentaje de tipos alimentarios consumidos (Fig. 26), el índice de Ivlev (Tabla 13) y la equitatividad. Martínez-Palacios y Ross (1988), Conkel (1993), Froese y Pauly (2004), reportaron que este organismo se alimenta principalmente de peces y pequeños invertebrados. Robins (2004), reporta que es un omnívoro con mayor tendencia carnívora. Para Pérez (2005), es herbívoro; mientras que Greenfield (1997), reportó que se alimenta principalmente de camarones y peces. Esta variación tan grande se debe a que todas las referencias encontradas son para organismos adultos y de diversas zonas por lo cual incluso entre ellas mismas hay diferencias, por lo cual, es necesario realizar un mayor número de investigaciones con esta especie e identificar muy bien sus tipos alimentarios. De esta especie sólo se encontró una clase de talla, por lo cual no pudo realizarse el análisis de cambios alimentarios en relación a la talla.

Mugil cephalus quedó situado como consumidor de segundo orden, carnívoro primario, zooplanctófago, eurífago y generalista, después de analizar el porcentaje de tipos alimentarios consumidos (Fig. 27), de aplicar el índice de Ivlev (Tabla 14) y la equitatividad. Mientras que el Ichthyology Florida Museum of Natural History (2006), reportó que las larvas menores a 35 mm se alimentan principalmente de copépodos y larvas de mosquito. Para Hill (2004), en etapas larvales fue planctófaga y al incrementar de talla se volvió detritívora. Inoue *et al.* (2005), observó que consume predominantemente copepodos y disminuye este consumo al aumentar de talla cambiándolo por detritus. Según Pullukat y Wehrly (2006), reportan que las larvas menores a 35 mm consumen principalmente copepodos. Por lo que concordamos con las referencias encontradas en que cuando esta especie se encuentra en etapas larvales y juveniles se alimenta principalmente de



copepodos. La variación de la constitución de la dieta en relación a la talla (Fig. 28), fue poco diferente, se encontraron dos clases de talla, la más pequeña (2.37 cm), prefirió alimentarse de diatomeas, huevos de crustáceo y de pez; mientras que en la talla más grande (3.3 cm), se encontró materia orgánica animal y copepodos, lo cual puede indicar que la materia orgánica encontrada puede ser producto de proceso de digerir otros copepodos. Pero al analizar la bibliografía observamos que esta especie presenta cambios en la alimentación con respecto a la talla; se observa claramente que la dieta de muchos peces cambia con el crecimiento, pero este cambio varía de especie a especie y esta frecuentemente asociado con cambios en estilo de vida, hábitat y características morfológicas (Blaber, 2000); lo cual se mostró claramente en esta especie, puesto que cambia de hábitos zooplanctófagos cuando es larva a ser detritívoro cuando es adulto.

Después de analizar los resultados del porcentaje de tipos alimentarios consumidos (Fig. 29), del índice de Ivlev (Tabla 15) y de equitatividad para *Poecilia sphenops*, se clasificó a esta especie como un consumidor de primer orden, herbívoro, estenófaga y especialista. Froese y Pauly (2004), también la reportan como especie herbívora. De esta especie únicamente se encontró una clase de talla, motivo por el cual no se pudo realizar el análisis correspondiente a la variación de tipos alimentarios con relación a la talla.

Elops saurus se clasificó como un consumidor de primer orden, detritívoro. Mientras El Ichthyology Florida Museum of Natural History (2006), señaló que las larvas se alimentan de zooplancton, y que al llegar a la etapa juvenil se alimenta de peces y pequeños crustáceos. Mientras que Simpson *et al.* (2006), reportó que consume principalmente peces y crustáceos. La diferencia encontrada, pudo deberse a que los reportes encontrados son para organismos adultos, además para este estudio fue analizado únicamente el tracto digestivo de un organismo, por lo que con tan poca información no se pueden sustentar los resultados y aún menos al ver la coincidencia entre las bibliografías encontradas, y la diferencia con los resultados obtenidos. De momento sólo se puede concluir que para este estudio el principal ítem alimentario para esta especie fue el detritus. De esta especie sólo encontramos una clase de talla, por lo que no se pudo realizar el análisis comparativo entre variación en la alimentación y la talla.

Para *Synghnathus scovelli* después de analizar el porcentaje de tipos alimentarios consumidos se clasificó como un consumidor de segundo orden, carnívoro, zooplanctófago, estenófago y especialista. El Ichthyology Florida Museum of Natural History (2006), lo reporta como consumidor secundario ya que se alimenta principalmente de larvas cypris, copepodos y juveniles de camarón. Ramírez (1994), reporta a esta especie como un consumidor de tercer orden, carnívoro. Las diferencias radican principalmente en que las referencias encontradas son de trabajos con adultos, y recordemos que muchos organismos cambian de hábitos alimentarios conforme cambian de talla. No se pudo observar si existió o no



variación en los tipos alimentarios y la talla, dado que sólo encontramos una clase de talla para esta especie.

Strongylura marina se clasificó como un consumidor de primer orden, herbívoro. Sin embargo, Padilla *et al.* (1994), reporta que consume principalmente peces y cantidades bajas de crustáceos. Aquí la diferencia de resultados radica en que los resultados reportados por Padilla *et al.* (1994), son para peces adultos. Los peces adultos difieren en el tipo de alimentación con respecto a las larvas y los juveniles, quienes dependen básicamente de productores primarios y detritos (Díaz, 1991). Al encontrar una clase de talla nada más para esta especie no se pudo realizar el análisis de variación de dieta con respecto a la talla.

Eucinostomus melanopterus es un consumidor de segundo orden, carnívoro primario, zooplanctófago, eurífago y generalista; después de analizar el porcentaje de tipos alimentarios. Información que coincide con la reportada por Aguirre (1984), que señaló que este pez, en tallas menores a 35 mm, se alimenta principalmente de copépodos; lo cual lo ubica como consumidor de segundo orden zooplanctófago. Para esta especie, encontramos una clase talla, por lo que fue imposible realizar el análisis de la variación en la alimentación con relación a la talla.

Sphoeroides testudineus, después de analizar el porcentaje de tipos alimentarios encontrados, quedo ubicado como consumidor de segundo orden, carnívoro primario, zooplanctófago, eurífago y generalista. Asimismo Vargas *et al.* (1981), reportaron a este organismo como consumidor de segundo orden. En el caso de esta especie ocurrió lo mismo que con la anterior y no se pudo realizar el análisis comparativo entre la talla y la variación de la dieta.

Anchoa mitchilli es un consumidor de primer orden, detritívoro, estenófago y especialista; después de examinar los porcentajes alimentarios para esta especie. Del mismo modo, Vargas *et al.* (1981) y Amezcua y Yáñez (1980), lo reportaron como consumidor de primer orden. Whitehead *et al.* (1988), reportó que esta especie consume copepodos y larvas mysis. Simpson *et al.* (2006), señaló que son comedores de zooplancton. Esta diferencia de resultados se puede deber a que los peces presentan gran plasticidad trófica y muestran diferentes hábitos alimentarios en relación con la disponibilidad del alimento (zona) y ontogénicamente como respuesta a sus requerimientos fisiológicos y nutricionales (Wootton, 1992). No se pudo realizar el análisis de tipos alimentarios consumidos respecto a la talla dado que sólo tenemos una talla para esta especie.

Anchoa hepsetus quedó ubicada como consumidor de primer orden, herbívoro, estenófago y especialista, mientras que lo observado por Withehead *et al.* (1988), es que consumió principalmente copepodos, gasterópodos y foraminíferos. Simpson *et al.* (2006), reportaron que consume principalmente zooplancton (copepodos). Esta diferencia se debe a que los trabajos anteriores son para organismos adultos y en otras zonas; además en nuestro estudio sólo analizamos el tracto digestivo de un organismo por lo que de momento sólo se pudo asentar



que para este organismo en este muestreo el principal tipo alimentario fue la materia orgánica vegetal. Por lo anterior no se pudo realizar el análisis por tallas.

Diapterus rhombeus después de analizar el porcentaje de ítems alimentarios quedó clasificada como consumidor de segundo orden, carnívoro, zooplanctófago, estenófago y especialista, datos que coinciden con Aguirre (1984), quien nos reporta que se alimentó principalmente de materia orgánica y copépodos.

Del total de los organismos analizados el 75% son consumidores de segundo orden, carnívoros primarios, zooplanctófagos; el 16.67 % son consumidores de primer orden, herbívoros y el 8.33% son consumidores de primer orden, detritívoros. Esto es debido en gran medida a que los organismos analizados son larvas y juveniles y estos se alimentan básicamente de zooplancton; esto, ya sea porque las larvas eligen presas de tamaño adecuado a la talla de su boca y de movimientos lentos, o porque la mayoría de las larvas son cazadores planctónicos sin importar los hábitos que tendrán cuando sean adultos.

Al examinar el modelo gráfico de la red trófica (Fig. 34), se observa que los tipos alimentarios más consumidos y preferentes en las especies colectadas fueron las diatomeas, algas; la materia orgánica animal, seguidos por el zooplancton, representado por el grupo de los copepodos. Con esto se puede deducir que los estómagos que tenían materia orgánica animal, también se registraron organismos pertenecientes al zooplancton; por lo que se puede suponer que la materia orgánica encontrada es producto de la digestión de este tipo alimentario. Por lo cual el zooplancton, es primordial para la comunidad de peces en etapas larval y juvenil, tal y como ha sido también señalado por Cruz y Rodríguez (1996) y esto queda esclarecido si se toma en consideración que la biomasa zooplanctónica es mayor en las lagunas costeras que en las aguas marinas (De la Lanza & Cáceres, 1994). Además entre el zooplancton, el grupo más ingerido fue el de los copepodos, que es el grupo más numeroso en las lagunas costeras, ya que representan del 50 al 98% de la biomasa zooplanctónica (De la Lanza & Cáceres, *op. cit.*).

De manera más general, se han realizado numerosos análisis para definir el papel de los copepodos como alimento de las larvas de peces (Bollens, 1988; Poulet y Williams, 1991 *in*: Campos & Suárez, 1994); y se ha encontrado que son varias las características (bioquímicas, ecológicas, distribucionales) propias de los copepodos, que tienen una influencia directa o indirecta en la supervivencia de las larvas de pez, con su efecto implícito en las pesquerías (Campos & Suárez, 1994).

Asimismo, el 70.83% fueron eurípagos y generalistas y el 29.17% son estenófagos y especialistas. Esta diferencia es tan marcada porque las larvas y los juveniles en ocasiones presentan un espectro trófico amplio, no importando los hábitos alimentarios que tendrá cuando sea adulto, pues la mayoría va cambiando de hábitos a lo largo del ciclo de vida hasta conseguir ser más específico al llegar a edades adultas; todo lo anterior es una estrategia para disminuir la competencia tanto con miembros de su especie como con los de otras y de esta manera



incrementar las posibilidades de supervivencia, ya que tiene más oportunidad de elegir y no depende de un solo alimento. Existen muchas definiciones sobre los términos eurípagos/estenófagos, generalistas/especialistas (Margalef, 1981; Clarke, 1985; Zamora & Benitez, 1983); pero, en ninguna de ellas se especifica un intervalo o término cuantitativo. Así mismo, cuando se eligió un índice cuantitativo para su evaluación, como en este caso el índice de diversidad de Shannon, no se encontró referencia alguna que estableciera un intervalo o criterio para separar el término eurífago del estenófago, como también no lo existe cuando se aplica a valores de diversidad ecológica y en aquellos estudios consultados, establecen convenientemente, como en este caso, un intervalo de acuerdo a lo analizado en los resultados. Es por ello, que es necesario realizar una investigación a fondo sobre el tema y establecer criterios específicos y aplicables a todo este tipo de línea de investigación.

UCINET es una herramienta que sirve para proponer modelos que representan de manera gráfica las relaciones existentes en el interior de una estructura y así poder analizarlas de una manera más sencilla; en este caso, las relaciones alimentarias entre las especies encontradas; como por ejemplo, que tipo alimentario es el más consumido, o que ítems son intermediarios, y así establecer un modelo de red trófica (Quiroga, 2003). Con ello se puede saber un poco más acerca de los requerimientos de una especie para su desarrollo y supervivencia, a pesar de ello la interpretación de este modelo como todo, depende de los datos obtenidos y de la biología de las especies.

Después de analizar algunos aspectos de la alimentación de estos peces, cabe resaltar algunas particularidades; las referencias bibliográficas con respecto a los hábitos alimentarios de larvas y juveniles de peces son escasas para la mayoría de las especies analizadas, esto debido tal vez a la dificultad que representa, primero la identificación a nivel larval, y segundo el análisis estomacal de organismos tan pequeños. Se deberían realizar más estudios de esta índole, ya que, el periodo larval es de los más importantes para el desarrollo de los peces, pues aquí es donde se presentan los mayores índices de mortalidad, y si se tiene el interés de criar alguna de esta especies, ya sea con fines comerciales, o para su preservación, se debe tener la mayor cantidad de información en cuanto a la biología de este organismo se refiera; para así poder establecer las condiciones necesarias para el desarrollo. Además todo lo relacionado con la alimentación de las larvas y juveniles de peces, desde la morfología funcional hasta su comportamiento como predadores son un área de investigación prometedora (Sanderson & Kupferberg, 1999). Por esta situación, se presenta a continuación una tabla a manera sintética, donde se especifica las características alimentarias a nivel larval y juvenil con la finalidad de puntualizar y hacer más accesible la información obtenida de este estudio (Tabla 16).

Tabla 16. Posición que ocupan las especies a nivel larval y juvenil durante la temporada de secas 2006 en sus cadenas tróficas, de acuerdo a la clasificación de Day y Yáñez-Arancibia (1985), Pauly et al. (2000) y su selectividad según Ivlev (Krebs, 1989).











Consumidores de primer orden, herbívoros	Consumidores de primer orden, detritívoros	Consumidores de segundo orden, carnívoros primarios, zooplanctófagos
<i>Anchoa hepsetus</i> <i>Evorthodus lyricus</i> <i>Poecilia sphenops</i> <i>Strongylura marina</i>	<i>Anchoa mitchilli</i> <i>Elops saurus</i>	<i>Bairdiella chrysoura</i> <i>Cichlasoma urophthalmus</i> <i>Diapterus auratus</i> <i>Diapterus rhombeus</i> <i>Dormitator maculatus</i> <i>Eleotris pisonis</i> <i>Eucinostomus melanopterus</i> <i>Gobiomorus dormitor</i> <i>Gobionellus boleosoma</i> <i>Gobionellus hastatus</i> <i>Membras martinico</i> <i>Microphis brachyurus</i> <i>Mugil cephalus</i> <i>Pomadasyus crocro</i> <i>Spheroides testudineus</i> <i>Strongylura notata</i> <i>Syngnathus scovelli</i> <i>Ulaema lefroyi</i>

De la misma manera se debe ahondar en estos estudios, es decir realizarlos de la manera más completa posible, ya que, la mayoría de las referencias se limitan a analizar la alimentación, basándose en lo encontrado con los métodos de análisis del tracto digestivo; como el para que proponer los métodos volumétricos, numéricos, etc.; sin tomar en cuenta lo que se encuentra en el ambiente, debido al supuesto que si hay un tipo alimentario en gran cantidad en el ambiente, resulta lógico pensar que el pez lo consume por eso y no por elección y no necesariamente sucede eso, tal y como lo demuestra la presente investigación y otros como García (2006), Flores (2007) y Saldívar (2007), y por lo tanto no se pueden determinar de una manera más precisa los hábitos alimentarios de una cierta especie. Por lo que se recomienda efectuar los análisis adecuados tanto del pez, como del entorno donde vive, para poder determinar en lo posible, los hábitos alimentarios de un organismo de forma fidedigna. El presente trabajo aporta la mayor cantidad de datos posibles con respecto a la alimentación de los organismos colectados; realizando los análisis pertinentes para hacer un balance entre lo encontrado en el estómago del pez y lo que encontramos en el ambiente que habitaba, ya que como se mencionó con anterioridad es importante conocer la mayor cantidad posible de datos, acerca de la alimentación de las especies y más aún en la etapa larval y juvenil.



CONCLUSIONES

-  Se colectaron a nivel larval y juvenil 24 especies, 21 géneros y 15 familias.
-  Los organismos consumieron en total 21 tipos de alimento, siendo el menor consumo de 1 y el mayor de 14.
-  Del total de especies el 75% son consumidores de segundo orden, carnívoro primario, zooplanctófago; el 16.67% son consumidores de primer orden, herbívoro; el 8.33% son consumidores de primer orden detritívoro.
-  *Dormitator maculatus*, *Ulaema lefroyi*, *Eleotris pisonis*, *Pomadasys crocro*, *Gobionellus hastatus*, *Strongylura notata*, *Evorthodus lyricus*, *Diapterus auratus*, *Bairdiella chrysoura*, *Membras martinico*, *Gobionellus boleosoma*, *Microphis brachyurus lineatus*, *Mugil cephalus*, *Eucinostomus melanopterus* y *Sphoeroides testudineus*, *Synghnathus scovelli*, *Diapterus rhombeus* y *Cichlasoma urophthalmus* son consumidores de segundo orden, carnívoros primario, zooplanctófagos.
-  *Gobiomorus dormitor*, *Poecillia sphenops*, *Anchoa hepsetus* y *Strongylura marina* son consumidores de primer de orden, herbívoros.
-  *Elops saurus* y *Anchoa mitchilli* son consumidores de primer orden, detritívoros.
-  Del total de los organismos el 58.33% son especies eurípagas y generalistas, el 41.67% son especies estenófagas y especialistas.
-  De acuerdo a la representación gráfica de la red trófica los grupos alimentarios más importantes son las diatomeas/algas y del zooplancton los copepodos.



REFERENCIAS

- Abarca, A. L. G. 1987. *Aspectos morfológicos y relaciones ecológicas de las especies de la familia Guerreidae en la laguna costera de Sontecomapan, Veracruz, México*. Tesis de Licenciatura (Biología), Escuela Nacional de Estudios Profesionales Iztacala, UNAM. 39 p.
- Aguirre, L. A. 1984. Las mojarra de la laguna de Términos: Taxonomía, biología, ecología y dinámica trófica (Pisces Guerreidae). *Anales del Instituto de Ciencias del Mar y Limnología. Universidad Nacional Autónoma de México*. 13(1): 369-444.
- Alarcón, S. A. C. 2007. *Aspectos tróficos de la ictiofauna de la Laguna de Sontecomapan, Ver., durante la temporada de secas del 2005*. Tesis de Licenciatura (Biología), Facultad de Estudios Superiores Iztacala, UNAM.
- Álvarez-Cadena, J.N., M.A. Aquino, F. Alonzo, J.G. Millán & F. Torres. 1978. Composición y abundancia de las larvas de peces en el sistema lagunar Huizache Caimanero. *Anales del Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, Universidad Nacional Autónoma de México*. 11(1):163-180.
- Álvarez del Villar, J. 1970. *Peces mexicanos (claves)*. Secretaría de Industria y Comercio. Dirección General de Pesca e Industrias Conexas. México. 165 p.
- Amezcua, L. F. & A. Yáñez. 1980. Ecología de los sistemas fluvio-lagunares asociados a la Laguna de Términos. El hábitat y estructura de las comunidades de peces. *Anales del Instituto de Ciencias del Mar y Limnología. Universidad Nacional Autónoma de México*. 7(1): 69-118.
- Arceo, C. D. 2002. *Comparación trófica de la familia Belonidae en el sistema lagunar de Alvarado, Veracruz*. Tesis de Licenciatura (Biología), Facultad de Estudios Superiores Iztacala, UNAM, México. 64 p.
- Blaber, S. J. M. 2000. *Tropical estuarine fishes; ecology, exploitation and conservation*. Blackwell Science. Oxford, London. 384 p.
- Bolstovskoy, D. 1981. *Atlas de zooplancton del Atlántico sudoccidental y métodos de trabajo con el zooplancton marino*. Instituto Nacional de Investigación y Desarrollo Pesquero. Ministerio de Comercio e Intereses Marinos, Subsecretaría de Intereses Marinos, República de Argentina. Mar de Plata, Argentina. 465 p.
- Borgatti, S. P., M. G. Everett, & L. C. Freeman. 2002. *UCINET 6 for Windows v. 6. 96: Software for Social Network Analysis*. Harvard: Analytic Technologies, Inc, 49 p.



- Brown, J. A. 1985. The adaptive significance of behavioral ontogeny in some centrachid fishes. *Environmental Biology Fish.* 13: 25-34.
- Campos, H. A. & E. Suárez, M. 1994. *Copépodos pelágicos del Golfo de México. Centro de Investigaciones de Quintana Roo.* México. 353 p.
- Carr, W. E. & C. A. Adams. 1973. Food habits of juvenile marine fishes occupying seagrass beds in the estuarine zone near Crystal River. *Trans. Am. Fish. Soc.* 102(3): 511-540.
- Castañeda, O. & F. Contreras. 1994. *Bibliografía comentada sobre ecosistemas costeros mexicanos. Volumen III: Golfo de México I.* (De Tamaulipas a Veracruz) CONABIO/UAM/CDELM, México. 616 p.
- Castellanos, B. A. 2002. *Características hidrológicas de la Laguna de Sontecomapan, Veracruz de abril de 1995 a septiembre de 1996.* Tesis de Licenciatura (Biología), Facultad de Estudios Superiores Iztacala, UNAM. 115 p.
- Castro-Aguirre, J. L., H. S. Espinosa & J. J. Schmitter-Soto. 1999. *Ictiofauna estuarina y vicaria de México.* Limusa. México. 711 p.
- Castro, G. M. A. P. P. 1986. *Comportamiento estacional de nitratos, fosfatos y amonio en la laguna de Sontecomapan, Veracruz (abril 1983 a marzo 1984).* Tesis de Licenciatura (Biología), Escuela Nacional de Estudios Superiores Iztacala, UNAM. 70 p.
- Chavance, P., D. Flores, A. Yáñez & Amezcua L. F. 1984. Ecología, biología y dinámica de las poblaciones de *Bairdiella chrysoura* en la laguna de Términos, sur del Golfo de México. *Anales del Instituto de Ciencias del Mar y Limnología. Universidad Nacional Autónoma de México.* 11(1): 123-162.
- Civera, C. R., C. A. González & Moyano, L. F. J. 2004. Nutrición y alimentación de larvas de peces marinos. *In: Cruz, S. L. E., D. Ricque, M. G. Nieto, D. Villareal, U. Scholz & González, M. 2004. Avances en nutrición acuícola VII. Memorias del VII Simposium Internacional de Nutrición Acuícola. 16-19 de Noviembre, 2004.* Hermosillo, Sonora, México.
- Clarke, Y. S. 1985. *Elementos de ecología.* Omega, Barcelona. 570 p.
- Conde, D., L. R. Gallego & L. R. Graña. 2002. Análisis conceptual de las interacciones biológicas entre las lagunas y el océano de la costa atlántica uruguaya. Proyecto Protección Ambiental del Río de la Plata y su Frente Marítimo: Prevención y Control de la Contaminación y Preservación de habitats. Freeplata, Uruguay. 11 p.



- Conkel, D. 1993. *Cichlids of North and Central America*. T. F. H. Publications, Inc., USA. 260 p.
- Contreras, E. F. 1993. *Ecosistemas costeros mexicanos*. Comisión Nacional para el uso de la Biodiversidad. Universidad Autónoma Metropolitana Iztapalapa. México. 415 p.
- Courtenay, W. R. & H. F. Shalman. 1978. Pomadasyidae. In: W. Fischer (Ed.) *Species identification sheets for fisheries purposes. Western Central Atlantic*. (Fishing Area 3) Roma FAO. Volumen 4.
- Cruz, G. A. & Rodríguez, V. A. 1993. Estudios ictioplanctónicos en los sistemas estuarinos del estado de Veracruz, México. In: Castañeda, O. & F. Contreras (Eds.). *Bibliografía comentada sobre Ecosistemas costeros mexicanos. Volúmen III: Golfo de México I. (De Tamaulipas a Veracruz)*. Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Iztapalapa. México. 615 p.
- Cruz, G. A. & Rodríguez, V. A. 1996. El zooplancton en la alimentación de larvas de peces. In: Castañeda, O. & F. Contreras (Eds.). *Bibliografía comentada sobre Ecosistemas costeros mexicanos. Volumen III: Golfo de México I. (De Tamaulipas a Veracruz)*. Universidad Autónoma Metropolitana, Unidad Iztapalapa. México. 615 p.
- Day, Jr., J. W. & A. Yáñez-Arancibia, 1985. Coastal lagoons and estuaries as an environment nekton. Cap. 3:17-74. In: Yáñez-Arancibia, A. (Ed) *Fish community ecology in estuaries and coastal lagoons: Towards an ecosystem integration*. Universidad Nacional Autónoma de México -Pual- Instituto de Ciencias del Mar y Limnología. Editorial Universitaria. México. 654 p.
- De la Cruz, A. G. 1994. *ANACOM. Sistema para el ANAlisis de COMunidades. Versión 3.0 CICIMAR*. IPN. México. 99 p.
- De la Cruz, A. G. & L. J. Franco. 1981. Relaciones tróficas de la ictiofauna de la laguna de Sontecomapan Veracruz. In: Castañeda, O. & F. Contreras (Eds.). *Bibliografía comentada sobre Ecosistemas costeros mexicanos. Volúmen III: Golfo de México I. (De Tamaulipas a Veracruz)*. Universidad Nacional Autónoma Metropolitana, Unidad Iztapalapa. México. 615 p.
- De la Lanza, E. G. 1991. *Oceanografía de mares mexicanos*. AGT Editor. México, D.F. 525 p.
- De la Lanza, E. G. & M. C. Cáceres. 1994. *Lagunas costeras y el litoral mexicano*. Universidad Autónoma de Baja California Sur, México. 525 p.
- De Sylva, D. P. 1985. Nektonic food webs in estuaries. Cap. 11:233-246. In: Yáñez-Arancibia, A. (Ed) *Fish community ecology in estuaries and coastal lagoons: Towards an ecosystem integration*. Universidad Nacional Autónoma



- de México -Pual- Instituto de Ciencias del Mar y Limnología. Editorial Universitaria. México. 654 p.
- Díaz, G. E. 1991. *Aspectos biológicos de las especies Diapterus auratus y Eucinostomus melanopterus (Pisces Guerreidae) en 4 ambientes lagunar-estuarino del estado de Veracruz, México*. Tesis de Licenciatura (Biología), Facultad de Estudios Superiores Iztacala, UNAM. 82 p.
 - FAO, 1994. *Manejo y aprovechamiento acuícola de lagunas costeras en América Latina*. Documento de Campo No. 10. Programa Cooperativo Gubernamental FAO-Italia. Proyecto AQUILA II. GCP/RLA/102/ITA. 159 p
 - Flores, M. I. 2007. *Aspectos tróficos de Girardinichthys multiradiatus (Pisces: Goodeidae) pez endémico del altiplano mexicano en el embalse Villa Victoria, Estado de México*. Tesis de Licenciatura (Biología), Facultad de Estudios Superiores Iztacala, UNAM. 107 p.
 - Franco, L. J., R. Chávez, E. Peláez, & Bedia S. C. 1996. Riqueza ictiofaunística del sistema lagunar de Alvarado, Veracruz. *Revista de Zoología*. Número especial, 2:17-32.
 - Fisher, W. (Ed.) 1978. FAO. *Species identification sheets for fishery and purposes. Wester Central Atlantic*. (Fishing area 3) Roma FAO. Vols. 1-7.
 - Froese R. & D. Pauly. 2004. *Fishbase*. World Wide Web electronic publication. www.fishbase.org.
 - Froese R. & D. Pauly. 2007. *Fishbase*. World Wide Web electronic publication. www.fishbase.org.
 - García, M. D. 2006. *Características tróficas de Girardinichtys multiradiatus (Pisces: Goodeidae) en el embalse Ignacio Ramírez, Estado de México durante otoño e invierno*. Tesis de Licenciatura (Biología), Facultad de Estudios Superiores Iztacala, UNAM. 69 p.
 - Greenfield, D. 1997. *Fishes of the continental waters of Belice*. University Press. Florida, U.S.A. 311 p.
 - Hemingway, K. & M. Elliot. 2002. *Fishes in estuaries*. Blackwell Science. Londres, Inglaterra. 636 p.
 - Ichthyology Florida Museum of Natural History. 2006. <http://www.flmnh.ufl.edu/fish/Gallery/Descript/permit/permit.html>



- Inoue, T., Y. Suda & Sano, M. 2005. Food habits of fishes in the surf zone of a sandy beach at Sanrimatsubara, Fukuoka Prefecture, Japan. *Ichthyological research*. 52: 9-14.
- K, Hill. 2004. Smithsonian Marine Estation. World Wide Web electronic publication. www.sms.si.edu
- Krebs, C.J. 1989. *Ecological methodology*. Harper Collins Publishers. 654 p.
- Lagler, K., J. Bardach, R. Miller & D.R. May. 1984. *Ictiología*. AGT Editor. México. 489 p.
- Maldonado, C. L. 2002. *Caracterización ictiofaunística de Tecolutla, Veracruz, México*. Tesis de Licenciatura (Biología), Facultad de Estudios Superiores Iztacala, UNAM, México. 46 p.
- Maldonado, H. A. E. 2003. *Análisis comparativo de los tipos alimenticios de las especies juveniles de Diapterus auratus y Hemicarax ambliorhynchus en el sistema estuarino de Tecolutla, Veracruz*. Tesis de Licenciatura (Biología), Facultad de Estudios Superiores Iztacala, UNAM, México. 51 p.
- Margalef, R. 1981. *Ecología*. Planeta, Barcelona. 245 p.
- Martínez-Palacios, C. A. & L. G. Ross. 1988. The feeding ecology of the Central American cichlid *Cichlasoma urophthalmus* (Gunther). *Journal of Fish Biology*. 33: 665-670.
- Miller, R. R., W. L. Minckley & S. M. Norris. 2005. *Freshwater fishes of México*. The University of Chicago Press, U.S.A. 490 p.
- Nelson, J. S. 1994. *Fishes of the world*. 3 ed. John Wiley & Sons. E.U.A. 342 p.
- Odum, W. E. & E. J. Heald. 1972. Trophic analysis of an estuarine mangrove community. In: Cronin, E.L. (Ed) *Estuarine Research. Chemistry, biology and the estuarine system*. Academic Press Inc., New York. 1:265-286.
- Ortiz, M., A. Martín, I. Winfield, Y. Díaz & Atienza. 2005. Anfípodos (Crustácea: Gammaridea). *Clave gráfica para la identificación de las familias, géneros y especies marinas y estuarinas del Atlántico occidental tropical*. Universidad Nacional Autónoma de México. Facultad de Estudios Superiores Iztacala, México. 162 p.
- Padilla, G. M. A., A. Rodríguez & Cruz, G. A. 1994. *Distribución y abundancia de las larvas de peces en la zona del estado de Veracruz, México*. II: Familia Engraulidae. Res. III Congreso de Ciencias del Mar. La Habana, Cuba. 051.



- Pauly, D., R. Froese, P. Sa-a, M. L. Palomares, V. Christensen and J. Rivs. 2000. TrophLab. In: Froese, R. & D. Pauly. Editors. 2007. Fish Base. World Wide Web electronic publication. www.fishbase.org.
- Pérez, A. L. 2005. *La ictiofauna del refugio de vida silvestre del Lago Izabal; composición, distribución y ecología*. Universidad del Valle de Guatemala. UNESCO.
- Prejs, A. & G. Colomine. 1981. *Métodos para el estudio de alimentos y relaciones tróficas de los peces*. Caracas, Venezuela. 129 p.
- Pullukat, R. & K. Wehrly. 2006. "Mugil cephalus" (on-line), Animal diversity web.
http://animaldiversity.ummz.umich.edu/site/ccounts/information/Mugil_cephalus.html
- Quiroga, A. 2003. *Introducción al análisis de datos reticulares Prácticas con UCINET6 Y Net Draw1 Versión 1*. Departamento de Ciencias Políticas, Universidad Pompeu Fabra. p 40.
- Ramírez, V. P. 1994. Estructura de las comunidades de peces en las lagunas costeras de la Isla de Margarita, Venezuela. *Anales del Instituto de Ciencias del Mar y Limnología*. 21 (1-2): 23-42.
- Reséndez, M.A. 1983. Hidrobiología e ictiofauna de la laguna de Sontecomapan, Veracruz, México. *Anales del Instituto de Biología. Universidad Nacional Autónoma de México. Serie Zoológica*. (1): 384-417.
- Robins, R. 2004. Mayan Cichlid. Ichthyology at the Florida Museum of Natural History.
<http://www.flmnh.ufl.edu/fish/Gallery/Descript/MayanCichlid/MayanCichlid.html>
- Rocha, R.A., S. Chàzaro, R. Romàn & Molina H. M. 1996. Claves de identificación para estudios zoea, mysis, postlarvas (caridea y peneida) y megalopas (Anomura y Brachyura) de la Laguna de Alvarado, Veracruz. México. *Revista de Zoología*. Número especial, (1): 1-22.
- Saldívar, H. S. 2007. *Aspectos tróficos de Chirostoma jordani (Atherinopsidae) en el canal Nacional de Lago de Xochimilco*. Tesis de Licenciatura (Biología), Facultad de Estudios Superiores Iztacala, UNAM. 59 p.
- Sierra M. L., R. Claro & Popova O. 1994. Alimentación y relaciones tróficas, p. 263-286. In: R. Claro (Ed.). *Ecología de los peces marinos de Cuba*. Centro de Investigación de Quintana Roo, Chetumal, México.



- Simpson, R. G., D. M. Allen, S. A. Luthy, & K. A. Foley. 2006. *Fishes of the North Inlet: An Identification Guide*. Belle W. Baruch Institute Special Publication. University of South Carolina. 131 pp.
- Smith, L. D. 1977. *Guide to marine coastal plankton*. United States of America. 386 p.
- Springer, V. J. & K. D. Woodburn. 1960. An ecological study of the fishes of the Tampa Bay area. *Florida State Board of Conservation Marine Laboratory, Professional Papers Series*. 1:1-104. Reprinted 1973 by the State of Florida.
- Torres, M. A. 1992. *Estudios bioecológicos del ictioplancton perteneciente a las familias Gobiidae y Eleotridae, en los sistemas estuarinos del estado de Veracruz, México*. Tesis de Licenciatura (Biología), Facultad de Estudios Superiores Iztacala, UNAM. 82 p.
- U.S. Army Corps of Engineers (USACE). 1998. The New York district's biological monitoring. Program for the Atlantic coast of New Jersey, Asbury to Manasquan section beach erosion control project. Final Report. U.S. Army Engineers Waterways Experiment Station, Vicksburg, Mississippi, E. U.
- Vargas, M. I., A. Yáñez & Amezcua, L. F. 1981. Ecología y estructura de las comunidades de peces en áreas de *Rhizophora mangle* y *Thalassia testudinum* de la isla del Carmen, laguna de Términos, sur del Golfo de México. *Anales del Instituto de Ciencias del Mar y Limnología. Universidad Nacional Autónoma de México*. 8(1): 241-266.
- Vilchis, M.J.A. 1993. *Estudio de algunos aspectos biológicos de la Familia Scianidae en el sistema estuarino de Tecolutla, Veracruz*. Tesis de Licenciatura (Biología), Facultad de Estudios Superiores Iztacala, UNAM, México. 32 p.
- Whitehead, P. J. P., G. J. Nelson & Wongratana, T. 1988. *FAO species catalogue. Clupeoid fishes of the world (Suborder Clupeoidei). An annotated and illustrated catalogue of the herrings, sardines, pilchards, sprats, shads, anchovies and wolf-herrings. Part II: Engraulidae*. FAO Fishes Synopsis. 7(125): 305-579.
- Wootton, J. R. 1992. *Fish ecology*. Chapman and Hall. U.S.A. 212 p.
- Yáñez-Arancibia, A. 1975. Sobre los estudios de peces en las lagunas costeras: Nota científica. *Anales de Centro de Ciencias del Mar y Limnología. Universidad Nacional Autónoma de México*. 2(1): 53-60.
- Yáñez-Arancibia, A. 1986. *Ecología de la zona costera*. AGT Editor. México, D. F. 189 p.



- Yáñez-Arancibia, A. & R.S. Nugent. 1977. El papel ecológico de los peces en estuarios y lagunas costeras. *Anales del Centro del Ciencias del Mar y Limnología. Universidad Nacional Autónoma de México.* 5(1): 287-307.
- Zamora, A. L. 2002. *Hábitos alimentarios en larvas y juveniles de peces en la Laguna de Sontecomapan, Veracruz durante las temporadas climáticas de 1996 a 1997.* Tesis de Licenciatura (Biología), Facultad de Estudios Superiores Iztacala, UNAM. 72 p.
- Zamora, E. & G. Benítez. 1983. *Dinámica de las comunidades ecológicas.* Trillas, México. 120 p.

