



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA  
DE MÉXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES IZTACALA

Presencia de *Bothriocephalus acheilognathi*  
(Cestodo) como parasito en *Cyprinus carpio* y  
*Carassius auratus* en los embalses “La Goleta” y  
“Macua” en el Estado de México.

SEMINARIO DE TITULACIÓN  
TÓPICOS SELECTOS EN BIOLOGÍA

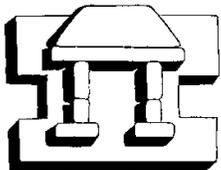
T E S I N A  
QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE  
B I Ó L O G O

P R E S E N T A

**MARTHA CONTRERAS SANCHEZ**

DIRECTOR DE TESINA: M. en C. MA. DE LOS ANGELES SANABRIA  
ESPINOZA

ASESOR: BIOL. JOSE ANGEL LARA VAZQUEZ



IZTACALA

LOS REYES IZTACALA, TLANEPANTLA, EDO. MEX.

OCTUBRE 2008



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.

## DEDICATORIA.

- ♥ A ti corazón, gracias tengo que darle a la vida por ponerme en tu camino, por estar siempre conmigo en los buenos y difíciles momentos, por amarme y tolerarme en todos estos años llenos de alegrías y sin sabores. TE AMO, MUCHISIIIMO, MARIO.
  
- ♥ A mis tres grandes razones, que tengo para seguir luchando en esta vida:  
  
Pedro Luis, Guié Yazí y Guenda Biaani' siempre han sido y serán los mejores motivantes para realizar mis sueños, los amo mucho pequeños.
  
- ♥ A mí mamá por el apoyo, cariño, comprensión, y tiempo que ha sacrificado para poder estar conmigo en los momentos mas difíciles de mi vida, TE AMO.
  
- ♥ A mí papá por todos los sacrificios que hizo para poder formarnos.
  
- ♥ A mis hermanos, con cariño, Luisa y Valentín.
  
- ♥ A ti Paty, por se una gran amiga, gracias por escucharme y estar en algunos momentos difíciles de mi vida.
  
- ♥ Y sobre todo, GRACIAS A LA VIDA, por permitirme estar de nuevo aquí y concluir una etapa más.

## AGRADECIMIENTOS.

- Mi infinito agradecimiento a la M. en C. Ma. de los Ángeles Sanabria Espinoza, por su apoyo, tiempo, dedicación y su infinita paciencia para la elaboración de este trabajo. Por aceptar ser mi directora, ¡muchísimas gracias!.
- A mi asesor José Ángel Lara Vázquez, por sus atinadas sugerencias en este trabajo.
- A la Universidad Nacional Autónoma de México, en especial a la Facultad de Estudios Superiores Iztacala, por ser mi *alma mater*, donde en sus salones me forme para crecer como profesionista y persona, por eso es la mejor universidad en Latinoamérica GRACIAS.
- A todos los profesores que a lo largo de la carrera me compartieron sus saberes.
- A todas aquellas personas de forma directa e indirecta que han contribuido a la realización de esta tesina.

MUCHAS GRACIAS.

## INDICE.

RESUMEN.....	4
INTRODUCCIÓN.....	5
SISTEMATICA.....	6
ANTECEDENTES.....	8
OBJETIVOS.....	9
AREA DE ESTUDIO.....	10
METODOLOGIA.....	15
RESULTADOS.....	16
DISCUSIÓN.....	22
CONCLUSIÓN.....	23
BIBLIOGRAFIA.....	25

## RESUMEN.

En el presente trabajo analiza los resultados obtenidos de los peces *Cyprinus carpio*, y *Carassius auratus* en dos embalse del Estado de México “La Goleta” y “Macua”.

En estudios parasitológicos e histopatológicos se reporta la presencia del parásito *Bothriocephalus acheilognathi*, en las carpas *Cyprinus carpio*, y *Carassius auratus* de gran consumo en la acuicultura. Se sabe que dichas especies albergan al parásito un cestodo introducido por la carpa *Ctenopharyngodon idella*, procedente de China en 1965. Este cestodo, se establece en el intestino, ocasionando la enfermedad conocida como botriocefalosis.

Durante el periodo comprendido de 1989-90, en el embalse la “La Goleta”, el porcentaje de peces parasitados fue del 48% esto es *Cyprinus carpio* siendo considerablemente alta con relación a los muestreos realizados en 2003 por González Garibay en el embalse “Macua”, teniendo como resultado el 32.22% lo que resulta ser mucho mas bajo.

En el caso de *Carassius auratus*, Torres reporta valores bajos del 21.15%, en el embalse “Macua”.

## INTRODUCCION.

México es ampliamente conocido por su potencialidad acuícola, representada por sus lagos, lagunas, embalses artificiales, presas, estanque y bordos, dichos cuerpos de agua representan potencialmente una fuente de recursos para el desarrollo de las comunidades rurales y modernas. El impulso que se a dado a la acuicultura y a la pesca en aguas continentales de nuestro país a sido muy grande, con el objeto de obtener fuentes importantes en la producción de alimento y generar fuentes de trabajo, es por ello, que en los últimos años la introducción de organismos actuales provenientes de otros países y el implante de especies nativas se ha visto multiplicado. Sin embargo, estas actividades se han practicado indiscriminadamente, descuidando un aspecto tan importante como lo es la sanidad acuícola.

La introducción en algunos cuerpos de agua de organismos tales como los peces ha traído como consecuencia enfermedades que disminuyen tanto las producciones acuícola como pesqueras, ya que estos tienen su propia fauna parasitológica, y con el traslado de peces de otros lugares, se puede dar la introducción simultanea de nuevos parásitos, la cual podría infectar a los peces nativos (Salgado y Osorio, 1987) y provocar la mortalidad de los organismos ocasionando perdidas capaces de anular la rentabilidad económica o afectar la calidad del producto.

Un buen ejemplo es la presencia del parasito *Bothriocephalus acheilognathi*, este cestodo fue introducido junto con la carpa *Ctenopharyngodon idella*, procedente de China en 1965, al centro piscícola de Tezontepec de Aldama Hidalgo (López, 1981). Con la distribución de las carpas en diversos lugares se ha ido diseminando la botriocefalosis en nuestro país, y se manifiesta por la distensión abdominal, perdida del apetito, pereza, en ocasiones el pez se presenta emaciado o con una enteritis hemorrágica (destrucción del epitelio intestinal) y retraso en la madurez sexual (Jiménez et al., 1996).

## SISTEMATICA.

Clase: Cestoda

Orden: Pseudophylidea

Familia: Bothriocephalidae (Blanchard, 1894)

Género: bothriocephalus (Rudolphi, 1808)

Especie: *Bothriocephalus acheilognathi*  
(Yamaguti, 1934).

En su ciclo de vida *Bothriocephalus acheilognathi*, los peces actúan como hospedero definitivo y la infección de los mismos se lleva a cabo cuando estos se alimentan del hospedero intermediario que suele ser un copépodo. Los huevos salen al agua directamente con las heces del hospedero definitivo, de ellos emerge una larva denominada coracidio. Esta larva pequeña es ingerida por el copépodo (generos *Cyclops* o *Mesocyclops*), el cual es el hospedero intermediario, se desarrolla la forma procercoide que da lugar a un plerocercoide. Cuando el pez se come a los copépodos infectados, la forma larvaria se desarrolla y se aloja en el intestino donde alcanza el estado adulto (Salgado y Osorio, 1987) Fig. 1.

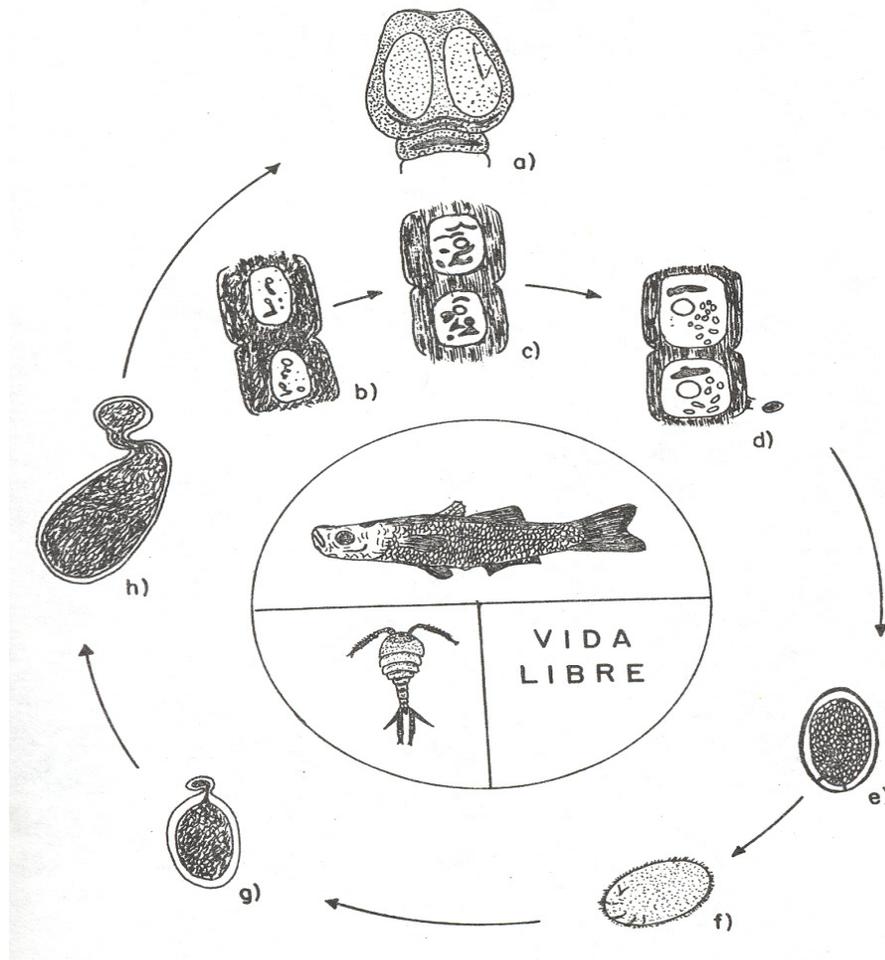


Fig. 1. Ciclo de vida de *Bothriocephalus acheilognathi*.

- |                        |                          |
|------------------------|--------------------------|
| a) Escólex del cestodo | b) Proglotidos inmaduros |
| c) Proglotidos maduros | d) Proglotidos grávidos  |
| e) Huevo               | f) Larva coracidio       |
| f) Larva procercoide   | h) Larva plerocercóide   |

## ANTECEDENTES.

El parásito asiático *Bothriocephalus acheilognathi* es el causante etiológico de la enfermedad llamada Botriocefalosis de los peces, que ha ocasionado severos problemas en los diferentes países donde se presenta. Es por ello que se han generado gran cantidad de estudios acerca del parásito. Su introducción al país fue cuando se importaron carpas *Ctenopharyngodon idella*, procedente de China en 1965, al centro piscícola de Tezontepec de Aldama Hidalgo.

En México se ha estudiado a *Bothriocephalus acheilognathi* tanto en peces de sistemas naturales como en condiciones de cultivo, si bien en su mayoría trabajos descriptivos, (López, 1981) lo registra por primera vez y hace una descripción del mismo además de aplicar antihelmínticos; Osorio (1982) lo encuentra en la presa “El Infiernillo”, Michoacán; Espinoza (1983); Salgado et al. (1986) Ramírez (1987); Guillén (1989), registran la presencia de *Bothriocephalus acheilognathi* en peces de Pátzcuaro, Michoacán. Conejo (1990) describe el ciclo de vida del cestodo en condiciones de laboratorio, Prieto y Osorio (1991) dan la distribución actual de *Bothriocephalus acheilognathi* en México. Algunos estudios fueron sobre dinámica poblacional hechos por Sanabria y Sánchez (1989), ambos trabajos en el embalse la “Goleta”, Estado de México, concluyendo que hay un alto promedio de parasitosis.

Debido a los severos daños que causa la botriocefalosis en nuestro país, tanto en condiciones de cultivo como naturales y al reducido número de estudios realizados en algunos sistemas acuáticos, es conveniente llevar a cabo trabajos con especies nativas e introducidas en México ya que son de una gran importancia para la comunidad rural al ser utilizada como una alternativa alimenticia.

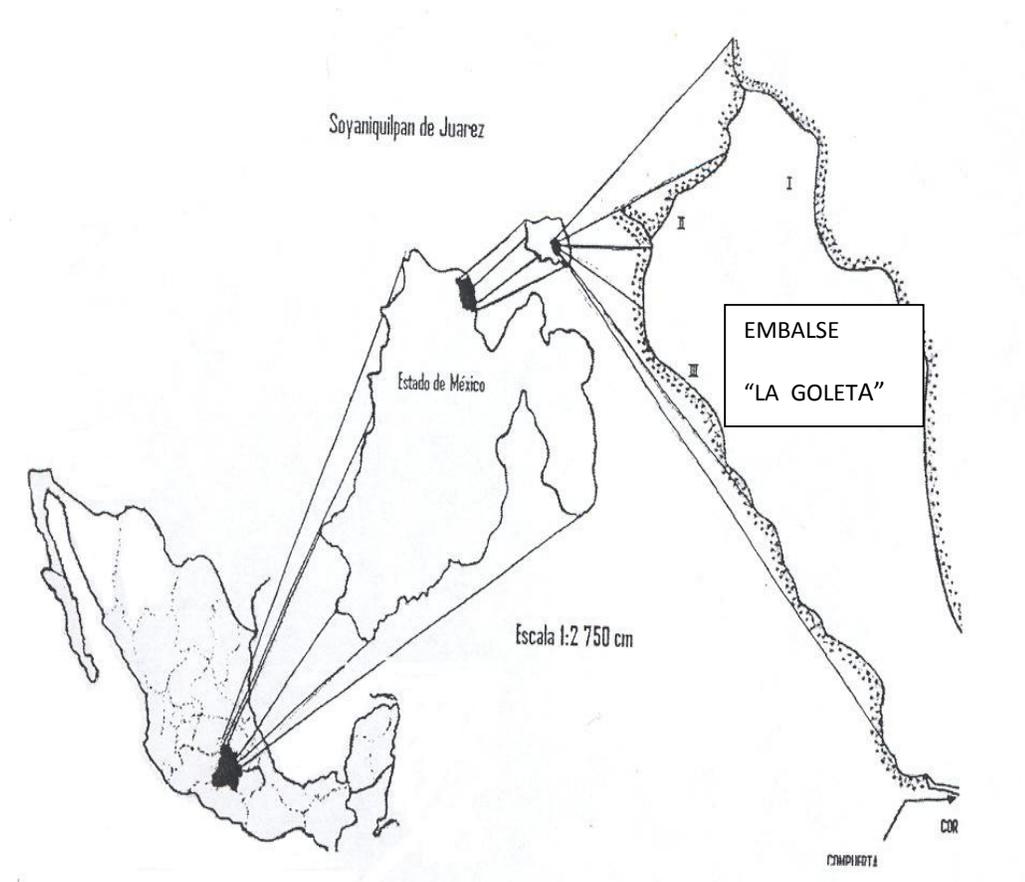
## OBJETIVOS.

1. Establecer la presencia del cestodo *Bothriocephalus acheilognathi* en peces de importancia económica en dos embalses del Estado de México; “La Goleta” y “Macua”.
2. Describir las fluctuaciones de infección que origina *B. acheilognathi* en *Cyprinus carpio* y *Carassius auratus* durante un ciclo anual en el embalse “La Goleta” y “Macua”, en el Estado de México, mediante los índices parasitarios como son: Prevalencia, intensidad promedio y abundancia.
3. Conocer el hábitat específico de *B. acheilognathi* dentro de sus hospederos *Cyprinus carpio* y *Carassius auratus*.

## AREAS DE ESTUDIO.

### LOCALIZACIÓN.

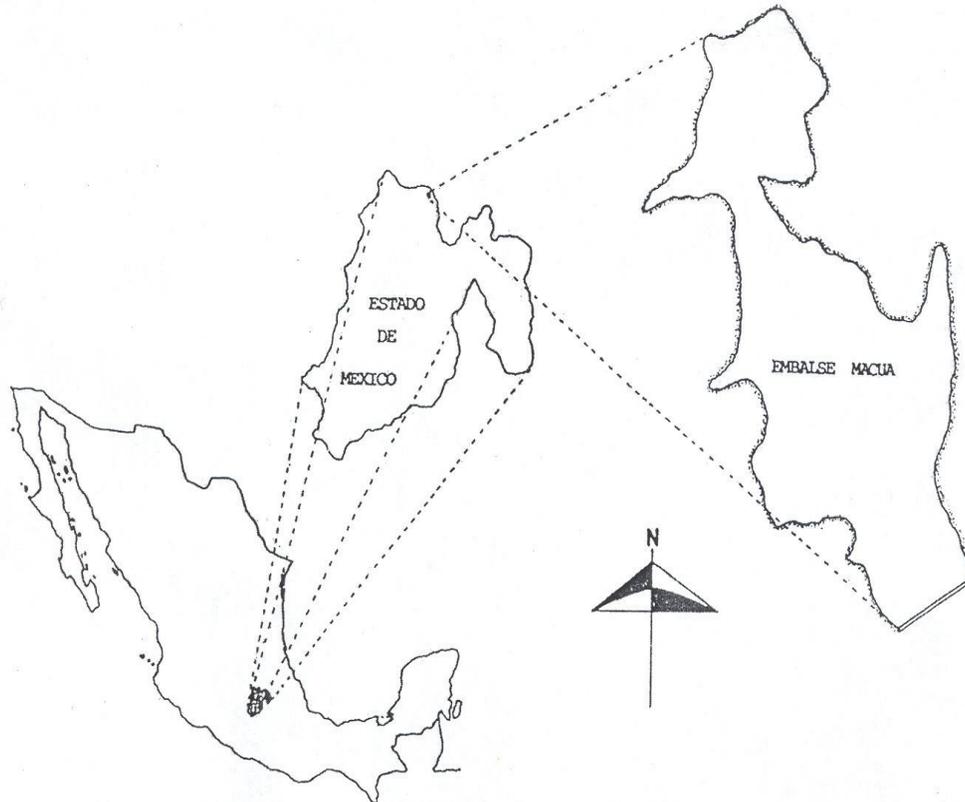
Los embalses “La Goleta” y “Macua” se ubican en el eje neovolcánico perteneciente a la subcuenta del alto Panuco, en el municipio de Soyanquilpan de Juárez, Estado de México. Están situadas en las coordenadas  $20^{\circ} 31' 44''$  y  $20^{\circ} 04' 15''$  de latitud norte y  $99^{\circ} 31' 12''$  y  $99^{\circ} 31' 44''$  de longitud oeste a una altitud de 2460 msnm., para el caso “La Goleta”.



Ubicación del área de estudio, en el Estado de México.

## EMBALSE “MACUA”.

Se localiza a una altura de 2320 msnm a los  $99^{\circ} 32'00''$  y  $99^{\circ} 32'00''$  de longitud oeste;  $20^{\circ} 06' 00''$  y  $20^{\circ} 08'00''$  de latitud norte; ambos embalses limitan con los estados de Hidalgo y Querétaro.



Ubicación del área de estudio, en el Estado de México

## .CLIMAS.

Embalse “La Goleta” .

El clima del lugar según Koppen, modificada por García (1973) es de tipo templado sub-húmedo C(WL) (W), con lluvias en verano, siendo el más húmedo de los subhúmedos con una temperatura media anual de  $12^{\circ}\text{C}$  a  $24^{\circ}$  y una precipitación media anual de 700 a 800mm. Presenta una frecuencia de granizadas

de 0 a 2 días, la frecuencia de heladas es de 40 a 60 días y presenta un cociente de p.p. entre 43.2055 con un porcentaje de lluvias menos de 5%.

Embalse “Macua”.

De acuerdo a la clasificación por Koppen modificada por García (1973) el clima es templado sub-húmedo C(WL) (W), con una temperatura media anual de 12°C a 18°C. La precipitación media anual es de 700 a 800mm; presentándose en julio la mayor incidencia con un rango de 150mm a 160mm, y en febrero con la menor incidencia siendo poco menos de 5mm; la frecuencia de heladas es de 20 a 40 días. El embalse “Macua”, esta considerado por Elías et al (1991) como un sistema cálido tropical de aguas bicarbonatadas en donde existe estratificación térmica.

#### FAUNA ACUATICA.

Embalse “La Goleta” .

Las especies de zooplancton presentes en el embalse, en orden de importancia son: *Diatomus sp.*, *Daphnia pulex*, *Daphnia ambigua*, *Daphnia párvula*, *Bosmina longirostris*, *Diaphanosoma bhachiurum*, *Moina macrocopa* y *Ciclops sp.* (Gutiérrez 1988).

La ictiofauna esta representada por cuatro especies de peces, tres de ellos pertenecientes a la familia Cyprinidae: *Cyprinus carpio*, *Cariassius auratus* y *Ctenopharingodon idellus*; y una especie de la familia Goodeidae, *Girardinichthys viviparus*.

Embalse “Macua”.

El zooplancton esta representado por: *Volvox sp.* (protozoario), *Acanthocyclops robustus*, *Mastigodiatomus moctezumae* y *Leptodiatomus novomexicanus* (copepodos), *Daphnia pulex*, *Daphnia scholderi*, *Daphnia galeata*, *Diaphanosoma*, *Ceriodaphnia dubia*, *Bosmina chilensis*, *Alona cf. rectangula* y *Moina micrura* entre otras especies de cladóceros, (Gutiérrez 1988).

La ictiofauna del sistema está constituida por 3 especies introducidas y una especie nativa. Entre las especies introducidas se encuentra la carpa común *Cyprinus carpio*, la carpa dorada *Cariassius auratus* de la familia Cyprinidae y *Oreochromis aureus* de la familia Cichlidae. La especie nativa es el charal *Chirostoma jordani* de la familia Atherinidae (González, 1993).

## BIOLOGIA DE LOS HOSPEDEROS.

### DESCRIPCION.

#### *Cyprinus carpio*

Originaria de Asia, se ha distribuido con fines alimenticios y se ha distribuido en lo largo de la cuenca alta del Pánuco. El pez recibe los nombres de carpa común, carpa de Israel, entre otros.

Presenta aleta dorsal con mas de 10 radios, con el primer radio espiniforme, a veces muy fuerte. Tiene barbillas en cada uno de los maxilares, tiene los dientes faríngeos molariformes y en tres series, 1,1, 3-3, 1,1. Cuenta con 38 escamas en una serie longitudinal

#### *Carassius auratus.*

Presenta cuerpo fusiforme, comprimido lateralmente y relativamente grueso. Abdomen redondo, cabeza pequeña y corta, hocico sin punta, boca pequeña y protusible en forma de arco; labios gruesos carentes de barbillas. Con un promedio de longitud total de 127 a 254mm; el pedúnculo caudal es grueso y corto; la altura del cuerpo es de 28 a 34% de la longitud total, la cabeza tiene forma triangular y su longitud es de 24.1 a 26.4% de la longitud total; los ojos tienen un tamaño moderado y su diámetro es de 19 a 31.8% del total de la longitud de la cabeza; la distancia interorbital va de 35.7 a 42.8 % de la longitud de la cabeza.

El intestino es 3.2 veces mas grande que su cuerpo; pesa hasta 1.5 Kg., los dientes faríngeos se presentan en hileras de 4 y tienen de 37 a 43 branquiespinas. La aleta dorsal presenta dos espinas una fuerte y una aserrada hacia el borde interno, con 15 a 18 radios, la anal con 2 espinas fuertes, una serrada hacia la parte interna con 5 o 6 radios, las aletas pélvicas son cortas y anchas y en posición torácica, con 8 a 9 radios, mientras las aletas pectorales son anchas y con 15 a 17 radios; el vientre es aquillado, sus escamas son de tipo cicloide, tiene de 28 a 33 vértebras. (Álvarez 1970). Su coloración va del verde olivo al dorado cremoso, pero en juveniles son verdes-cafés o negros. Se le considera un pez omnívoro, ya que incluye en su dieta alimento animal y vegetal.

## METODOLOGIA.

### TRABAJO DE CAMPO.

Se realizaron colectas mensualmente en tres diferentes periodos anuales en el embalse “La Goleta” y en el embalse “Macua”, ambos situados en el municipio de Soyauquilpan de Juárez, Estado de México.

Para determinar el hábitat específico de *B. acheilognathi* en *Cyprinus carpio* y *Carassius auratus* se cuantificó su presencia en cada región del tracto digestivo, dentro del hospedero.

Para conocer las fluctuaciones de infección que origina *B. acheilognathi* en *Cyprinus carpio* y *Carassius auratus* se evaluaron mensualmente y de manera global los siguientes índices parasitarios, propuestos por Margolis et al. (1982).

1. Prevalencia o Incidencia: número de peces infectados entre el total de peces examinados en la muestra.
2. Intensidad Promedio: número total de parásitos entre el número de peces infectados en la muestra.
3. Abundancia: número total de parásitos entre el número total de peces examinados en la muestra.

Para la determinación del ciclo de maduración del cestodo durante el período anual, se observaron las siguientes características:

1. Pleurocercoides: estado larval.
2. Inmaduros: individuos sin segmentación ni órganos reproductores desarrollados.
3. Maduros: organismos segmentados y con desarrollo de sus órganos reproductores, pero sin la presencia de huevos en el útero.
4. Grávidos: individuos segmentados que presentan huevos en el útero.

## RESULTADOS.

Para el embalse “La Goleta” las colectas de *Cyprinus carpio* se realizaron a partir de 1989-1990 y posteriormente en 2001-2002, dando un total de 252 y 250 organismos colectados.

En el caso del embalse “Macua”, las colectas de *Carassius auratus* fueron a partir de 1996-1997, con un total de organismos colectados de 208.

Se reportaron en estudios realizados en parasitología e histología la presencia del parásito intestinal *Bothriocephalus acheilognathi* en *Cyprinus carpio* y *Carassius auratus* (Tabla 1).

Localidad	Especie.	Año de colecta	No. de peces	Peces parasitados por <i>B. acheilognathi</i>
“La Goleta”	<i>Cyprinus carpio</i>	1989-90	252	
		2001-02	250	53
“Macua”	<i>Carassius auratus.</i>	1996-97	208	44

Tabla 1. Peces infectados por *Bothriocephalus acheilognathi*

Para determinar el hábitat específico de *Bothriocephalus acheilognathi* en *Cyprinus carpio* y *Carassius auratus* se cuantificó su presencia en cada región del tracto digestivo, dentro del hospedero.

## INDICES PARASITARIOS.

“LA GOLETA”

*Cyprinus carpio*.

Se observó que la intensidad promedio fue con 99.37 parásito/pez. Cabe señalar que en este mes ocurrió la mayor carga parasitaria con 588 parásitos en un solo pez, afectando el resultado, mientras que en el mes de abril presentó la intensidad promedio más baja con 16.18 parásitos/pez.

En la abundancia el pico máximo fue observado en Marzo con 61.15 parásitos/pez y su pico mínimo fue en el mes de julio con 8.93% parásitos/pez. En general sigue el mismo comportamiento que la intensidad promedio, presentando su máximo pico en el mes (tabla 2).

MES	PREVALENCIA	INTENSIDAD PROMEDIO	ABUNDANCIA	TEMPERATURA
Julio	24.13	37.00	8.93	23
Agosto	42.85	22.41	9.60	22
Septiembre	42.30	39.27	16.61	16
Octubre	74.07	30.30	22.44	18
Diciembre	68.00	25.00	17.00	12
Enero	42.85	46.00	19.71	13
Febrero	54.54	67.00	36.54	16
Marzo	61.53	99.37	61.15	19
Abril	78.57	16.18	12.71	20
Mayo	39.28	42.36	16.64	24
Junio	25.92	38.28	9.92	23

Tabla 2. Parámetros de infección en *B. acheilognathi*. En “La Goleta”.

## TEMPERATURA.

En general presento valores muy altos, debido a la poca profundidad que presentan estas zonas, la temperatura máxima se represento en el mes de mayo siendo de 24°C, opuestamente la mínima en diciembre con 12°C, esto nos da una oscilación de 12°C durante el año, sufriendo pequeñas fluctuaciones a lo largo del muestreo, sin presentar cambios significativos.

### *Carassius auratus.*

Los picos máximos y mínimos de incidencia se observaron en el mes de septiembre y julio con 93.33% y 20% respectivamente, coincidiendo ambos con la disminución y aumento de la intensidad de infección de 22.86 y 53.50 respectivamente. El valor máximo de la intensidad de infección fue ubicado en enero con 53.79, y el mínimo en junio con 8.43, estos valores coinciden con un comportamiento inverso de la prevalencia.

La abundancia se presento en diciembre siendo de 29.8 y su mínimo de 1.97 en el mes de junio. Se hace notar que en este mes, es cuando se presenta la mayor carga parasitaria (540 parásitos/pez). El pico de abundancia se presento en diciembre siendo de 29.8 y su mínimo de 1.97 en el mes de junio (tabla 3).

Mes	Hospederos Examinados	Hospederos Infectados	No. de parásitos	Intervalo intensidad	Prevalencia (%)	Intensidad promedio	Abundancia	Temp.
Abril	30	17	834	6-105	56.66	49.06	27.80	18
Mayo	30	10	236	1-123	33.33	23.60	7.86	19
Junio	30	7	59	3-12	23.33	8.43	1.97	20
Julio	30	6	321	1-263	20.00	53.50	10.70	21
Agosto	30	15	203	1-42	50.00	13.50	6.77	23
Sept	30	28	640	2-88	93.33	22.86	21.33	22
Oct	30	16	308	7-49	53.33	19.25	10.27	21
Dic.	30	18	894	1-540	60.00	49.67	29.80	18
Enero	30	14	753	3-204	46.66	53.79	25.10	16
Feb	30	10	185	1-89	33.33	18.50	6.17	21
Marzo	30	15	489	1-100	50.00	32.60	16.30	23
Total	330	156	4677	1-540	47.27	29.98	14.17	

Tabla 3: Parámetros mensuales de la infección del cestodo *B. acheilognathi* en la carpa dorada *Carassius auratus*.

EMBALSE “MACUA”.

*Carassius auratus*.

En el periodo comprendido de 1996-1997, se capturaron un total de 208 organismos de las cuales 44 fueron infectados por el cestodo *B. acheilognathi*, lo cual representa una prevalencia anual de 21.5%; el total de parásitos encontrados fue de 771 dándonos una intensidad promedio y una abundancia de 17.52 parásitos/pez y 3.71 parásitos/pez respectivamente. La intensidad mínima fue de 1 y la máxima de 205 cestodos en un solo hospedero infectado (tabla 4).

Hospedero examinado	<i>Carassius auratus</i>
No. hospederos examinados	208
No. hospederos parasitados	44
No. de hospederos colectados.	771
Prevalencia (%)	21.15
I. de intensidad	1-205
Intensidad promedio (parásitos/pez)	17.52
Abundancia parásitos/pez	3.71

Tabla 4: Índices de infección de *B. acheilognathi* en *Carassius auratus*, en el embalse “Macua”.

## HÁBITAT ESPECÍFICO.

### EMBALSE “LA GOLETA”.

*Cyprinus carpio*.

En esta especie se ha observado que tiene preferencia del parasito en estadios jóvenes.

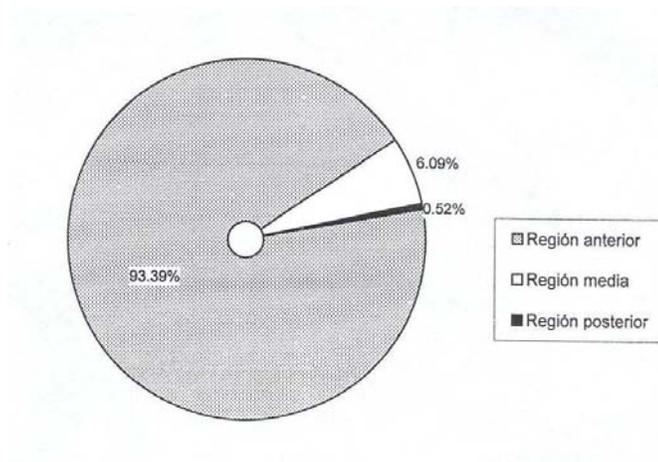
*Carassius auratus*.

Del total de carpas infectadas, el cestodo fue localizado a lo largo del tubo digestivo, ocupando en mayor proporción el intestino anterior es 72%, mientras que en el intestino medio fue de 22% y en el intestino posterior fue mínima la presencia del parasito, 2%.

### EMBALSE “MACUA”.

*Carassius auratus*.

Del total de las carpas infectadas, los parásitos se encontraron distribuidos a lo largo del tubo digestivo, donde el 93.39% de la población se alojó en la región anterior del tubo digestivo. Mientras que en la región media se localizó el 6.09% y en la región posterior la presencia fue mínima con 0.52%. (gráfica 1).



Gráfica 1. Hábitat específico de *B. acheilognathi* en el tubo digestivo de *Carassius auratus*

## DISCUSIÓN.

De todos los organismos analizados en el primer periodo comprendido del 1989-90, en el embalse “La Goleta”, los organismos parasitados con *Bothriocephalus acheilognathi* en *Cyprinus carpio* fue del 48% ligeramente alto en comparación con los resultados obtenidos por Sánchez (1989), En *Carassius auratus*, con el 47.27%.. En el caso del embalse “La Goleta”, González Garibay en 2003 reporta el 32.22%, lo que resulta ser mucho mas bajo para *Cyprinus carpio*. Torres en 2005 encuentra valores bajos de 21.15% en *Carassius auratus*.

Estos cambios se pueden presentar en cada zona de estudio y probablemente a una baja y alta disponibilidad de hospederos definitivos. Además es importante mencionar que algo que influye de manera directa y definitiva es la abundancia del hospedero intermediario a lo largo del año y por otro lado los hábitos alimenticios de las carpas común y dorada, y probablemente a la escases de carpas herbívoras hospedero ideal del parásito, especie con la cual fue introducido el cestodo en nuestro país. Y al introducir a la carpa común y a la carpa dorada en estos mismos embalses el parásito infecta con mayor facilidad a los nuevos hospederos.

*Bothriocephalus acheilognathi* presento en sus parámetros de infección los siguientes porcentajes en ambas especies de carpas, en los meses de octubre y abril con el 74% y 78.57% respectivamente de prevalencia, mientras que en los meses de julio y junio se registraron los valores mas bajos.

Probablemente este comportamiento este directamente relacionado con la abundancia de copépodos como hospedero intermediario. Conejo (1990) menciona que estos organismos son los únicos que funcionan como hospederos intermediarios del cestodo.

Por lo tanto y tomando en cuenta que los peces adquieren una infección atravez de la ingesta de copépodos, son mas susceptibles a contraer la infección y por lo tanto la inclinación de la infección en tallas mayores se daba el cambio de alimentación que presentan. Este resultado concuerda con los estudios realizados por Torres (2005) quien describe el mismo comportamiento pero en *Carassius auratus* en el Embalse “Macua”.

Otro mecanismo que puede influir en el decremento de la infección es la longevidad del cestodo que es aproximadamente de un año, por lo que al morir el pez quedaría libre de la infección Sánchez (1990).

## CONCLUSIÓN.

El cestodo *Bothriocephalus acheilognathi*, originario de China, tiene una preferencia de infectar a los peces de tallas pequeñas de entre (4 cm. a 8 cm.) mientras que en las tallas grandes (12 cm en adelante) quedan libres de parásitos, esto es para *Cyprinus carpio* y *Carassius auratus*, ya que encuentra las condiciones optimas de tamaño, peso, e inmadurez.

Hay un incremento en los índices de parásitos en los primeros estadios de desarrollo, y es solo hasta después de la maduración cuando las carpas quedan libres de parásitos.

Se observa un incremento en el número de peces parasitados en el mes de septiembre, esto se debe, probablemente, a que el mes anterior se registró la más alta temperatura de todo el muestreo.

El parásito presenta un ciclo de incidencia anual.

El hábitat específico de esta especie es a lo largo del tubo digestivo prefiriendo la región anterior.

### *Carassius auratus*

Se registro por primera vez a *Bothriocephalus acheilognathi*, como parásito de *Carassius auratus* en el embalse “Macua”, Estado de México.

La tasa de infección provocada por el parásito en esta especie fue considerada baja con relación a lo reportado por otros autores, en este y otros cuerpos de agua.

*Bothriocephalus acheilognathi* infecta principalmente a carpas de pesos y tallas pequeñas, de entre 0.1gr. y 6.1gr. y de 1 cm. a 5.6 de longitud.

El hábitat específico de *Bothriocephalus acheilognathi* es el tubo digestivo, teniendo preferencia por la región anterior, ya que esta parte se alojó el 93%.39 del total de parásitos encontrados.

## BIBLIOGRAFIA.

Alvarez del Villar J. 1970. Peces mexicanos (claves). Inst. Nacional de investigaciones biológico pesqueras. Secretaria de industria y comercio.

Cánceres Martínez, J. et al. 2006. Diagnóstico de enfermedades infecciosas en organismos acuáticos cultivados, más que una técnica. Programa nacional de sanidad acuícola y la red de diagnóstico. SAGARPA. Año 9 Vol. III. No. 35.

Conejo G. M. E. 1990. Ciclo de vida del cestodo *Bothriocephalus acheilognathi* en condiciones experimentales. Tesis de Licenciatura. ENEP-I. UNAM. 59 pp.

González Garibay A. 2003. “Dinámica poblacional de *Bothriocephalus acheilognathi* en *Cyprinus carpio* del embalse “La Goleta” en el Estado de México. Tesis Licenciatura. ENEP Iztacala. UNAM.

González Malvaez A. R. 1993. Contribución a la dinámica poblacional de *Bothriocephalus acheilognathi* (Yamaguti, 1934) en el charal *Chirostoma jordani* del embalse “Macua” Estado de México. Tesis Licenciatura. ENEP Iztacala. UNAM.

Guillén H. S. 1989. Presencia de *Bothriocephalus acheilognathi yamaguti*, 1934 (*Cestoda Bothriocephalidae*) en tres especies de peces del Lago de Pátzcuaro, Michoacán. Tesis de Licenciatura. Facultad de Ciencias. UNAM. México. 66 pp.

Jiménez G. et al.,1996. Manual de enfermedades parasitarias de peces. Publicación técnica No. 6. Auspiciado por: PRADEPESCA, Convenio ALA/90/9; UNION EUROPEA-OLDEPESCA Y SEMARNAP. Pp126.

Lamothe R., et al. 1997. Catalogo de la colección nacional de Helmintos .Inst. de Biol. UNAM.

López J. 1981 Céstodos de peces I: *Bothriocephalus acheilognathi*. An. Inst. Boil. Serie Zool. (1):64:84.

Pérez Barbosa E. 1994. Helmintos parásitos de tres especies de peces (Goodeidae) del lago de Pátzcuaro, Michoacán. Anales Inst. de Biol. UNAM: Serie Zool. 65(1): 201-204.

Pineda L. R. y González E.C. 1997. *Bothriocephalus acheilognathi*. Presencia e importancia de un invasor asiático infectando peces de Querétaro. Zoología informa. ENCB-IPN (35):5-12.

Prieto G. y Osorio. 1991. Distribución actual de *Bothriocephalus acheilognathi* en México. Anales Inst. Biol. UNAM. Ser. Zool. 62(3): 523-526.

Salgado M. G. et al. 1986. Presencia de *Bothriocephalus acheilognathi* Yamaguti, 1934. (Cestoda: Botriocephalidae) en peces de Pátzcuaro Mich. México. An. Ist. Biol. UNAM. Ser. Zool. 57:213-218.

Salgado M: G. y Osorio S. D., 1987. Helmintos de peces del Lago de Pátzcuaro Michoacán. Ciencia y Desarrollo. 74(8):41-57.

Sánchez Santana A. 1990. Algunos aspectos de la dinámica poblacional de los parásitos del tracto digestivo de la carpa dorada *Carassius auratus* (Linneo) en el embalse “La Goleta” en el Estado de México. Tesis Licenciatura. ENEP Iztacala. UNAM.

Torres Herrera P. 2005. Presencia de *Bothriocephalus acheilognathi* en *Carassius auratus* en el embalse “Macua”, Estado de México. Tesis Licenciatura. ENEP Iztacala. UNAM.

Vilchis O. R.. 1985, Contribución al conocimiento de los helmintos endoparásitos del pescado blanco *Chirostoma estor* del lago de Pátzcuaro, Michoacán. Tesis profesional. UAEM: 52.