

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON

FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS



**ASPECTOS BIOLÓGICOS DE LA LOBINA NEGRA (*Micropterus salmoides*) EN
LA PRESA EL CUCHILLO SOLIDARIDAD, CHINA, N.L.**

Por

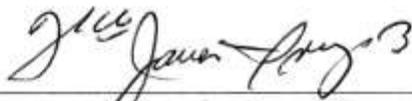
FRANCISCO JAVIER ALVAREZ MENDOZA

**Como requisito parcial para obtener el Grado de
DOCTOR EN CIENCIAS con Especialidad en Ecología Acuática y Pesca**

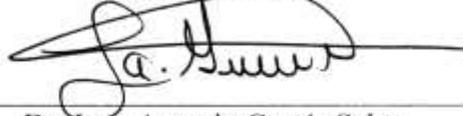
Diciembre de 2005

ASPECTOS BIOLÓGICOS DE LA LOBINA NEGRA (*Micropterus salmoides*) EN LA
PRESA EL CUCHILLO SOLIDARIDAD, CHINA, N.L.

Comité de Tesis



Dr. Francisco Javier Iruegas Buentello
Director de Tesis



Dr. Juan Antonio García Salas
Secretario



Dr. Roberto Mercado Hernández
Primer Vocal



Dr. Jesús Ángel De León González
Segundo Vocal



Dr. Mohammad Hosein Badii Zabeh
Tercer Vocal

DATOS BIOLÓGICOS DE LA LOBINA NEGRA (*Micropterus salmoides*) EN LA
PRESA EL CUCHILLO SOLIDARIDAD, CHINA, N.L.

Comité Académico de Doctorado

Subdirector de Estudios de Postgrado

AGRADECIMIENTOS

Quiero externar mi mas sincero y profundo agradecimiento al los integrantes de la Comisión de Tesis.

Al Dr. Francisco Javier Irueguas Buentello, director de este trabajo, por sus acertadas observaciones, así como por su amistad brindada durante estos años.

Al Dr. Roberto Mercado Hernández, por su amplia asesoría, sus enseñanzas, y sus consejos que en todo momento son de gran valía, gracias por su amistad brindada.

Al Dr. Juan Antonio García Salas, por su apoyo y consejos oportunos en el desarrollo de trabajo de campo y desarrollo de la tesis, siempre dispuesto a dar mas. Gracias por su amistad.

Al Dr. Jesús Ángel De Leon González, por su precisa y oportuna asesoría para el presente trabajo, además siempre dispuesto a compartir sus conocimientos. Gracias por su amistad.

Al Dr. Mohammad Hosein Badii Zabeh, por su apoyo para el desarrollo del presente trabajo, y valiosa asesoría, gracias por su amistad.

A la M.E.C. Elsa María Taméz Cantú, por sus valiosas observaciones y comentarios para el presente estudio, y quién con su tesis de licenciatura basada en la Hematología Psíquica, inicio esta línea de investigación que ahora continuamos.

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología por su apoyo brindado al presente proyecto.

Al Dr. Reyes S. Taméz Guerra, de quien siempre he tenido su apoyo para obtener un posgrado, realizar investigación. Gracias por su amistad.

Al Dr. José Santos García Alvarado, director y compañero maestro, por su apoyo tanto en el trabajo académico así como en la investigación. Gracias por su amistad.

A mis compañeros maestros de la Facultad de Ciencias Biológicas por su apoyo en la obtención de literatura, así como el consejo oportuno para el desarrollo del presente trabajo.

A todas aquellas personas que de una u otra forma contribuyeron desinteresadamente en la realización de este trabajo.

MUCHAS GRACIAS

DEDICATORIA

A MI ESPOSA

ELSA MARÍA

Por su amor, cariño y luz de mi vida
Quien me apoyo en cada instante de mi vida
y quien me ha dado
tres maravillosos hijos.

A MIS HIJOS

ELSA MARIA

LAURA VANESA

FRANCISCO JAVIER

Por su amor, cariño y esperanza de mi vida

Tabla de Contenido

Sección	Página
TABLA DE CONTENIDO	vii
LISTA DE TABLAS	ix
LISTA DE FIGURAS	xi
RESUMEN	xiv
ABSTRACT	xv
1. INTRODUCCIÓN	1
2. HIPOTESIS	4
3. OBJETIVO GENERAL	5
3.1. Objetivos específicos	5
4. ANTECEDENTES	6
4.1. Factor de Condición K	6
4.2. Análisis Físico-químico del agua	7
4.3. Hematología	10
4.4. Biología reproductora	12
4.5. Parasitología	14
5. MATERIAL Y METODOS	19
5.1. Material	19
5.2. Área de estudio	20
5.2.1. Localización	20
5.2.2. Vegetación	20
5.2.3. Edafología y Geología	20
5.2.4. Perfil Socioeconómico	20
5.3. Métodos	21
5.3.1. Diseño experimental	21
5.3.2. Análisis Físico-químico del agua	21
5.3.3. Factor de condición K	27

5.3.4. Desarrollo gonádico	27
5.3.5. Hematología	28
5.3.6. Parasitología	28
5.4. Análisis Estadístico	29
5.4.1. Análisis fisicoquímico del agua	29
5.4.2. Factor de condición K	29
5.4.3. Hematología	29
5.4.4. Parasitología	30
6. RESULTADOS	31
6.1. Análisis fisicoquímico del agua	31
6.2. Factor de condición K	48
6.3. Desarrollo gonádico	51
6.4. Parasitología	55
6.5. Hematología	68
7. DISCUSION	85
7.1. Análisis fisicoquímico del agua	85
7.2. Factor de condición K.....	86
7.3. Desarrollo gonádico	87
7.4. Parasitología	87
7.5. Hematología	88
8. CONCLUSIONES	89
9. LITERATURA CITADA	91

Lista de Tablas

Tabla	Página
1. Georeferencia de los puntos de muestreo para el análisis físico-químico del agua	22
2. Estadística descriptiva de los parámetros físico-químicos del agua de la presa El Cuchillo-Solidaridad	32
3. Resultados del análisis de varianza de los diferentes parámetros físico-químicos del agua	48
4. Estadística descriptiva del factor de condición K, en la diferentes fechas de colecta	49
5. Estadística descriptiva del factor de condición K, en la diferentes estaciones meteorológicas	49
6. Estadística descriptiva del factor de condición K, considerado es sexo	49
7. Desarrollo gónadal en los diferentes fechas de muestreo considerando el total de organismos colectados por fecha de muestreo	52
8. Índices ecológicos para los parásitos reportados para el mes de Marzo de 2000	55
9. Índices ecológicos para los parásitos reportados para el mes de Agosto de 2000	55
10. Índices ecológicos para los parásitos reportados para el mes de Octubre de 2000	56
11. Índices ecológicos para los parásitos reportados para el mes de Noviembre de 2000	56
12. Índices ecológicos para los parásitos reportados para el mes de Febrero del 2001	56
13. Índices ecológicos para los parásitos reportados para el mes de Marzo del 2001	57
14. Índices ecológicos para los parásitos reportados para el mes de Abril del 2001	57
15. Índices ecológicos para los parásitos reportados para el mes de Junio de 2001	57
16. Índices ecológicos para los parásitos reportados para el mes de Julio del 2001	58
17. Índices ecológicos para los parásitos reportados para el mes de Agosto del 2001	58

18. Índices ecológicos para los parásitos reportados para el mes de Septiembre del 2001	58
19. Índices ecológicos para los parásitos reportados para el mes de Octubre del 2001	59
20. Índices ecológicos para los parásitos reportados para el mes de Noviembre del 2001	59
21. Índices ecológicos para los parásitos reportados para el mes de Enero del 2002	59
22. Índices ecológicos para los parásitos reportados para el mes de Febrero del 2002	60
23. Tabla cruzada del factor de condición K (recodificado) y metacercarias (recodificada)	67
24. Tabla cruzada del factor de condición K (recodificado) y Nemátodos (recodificado)	67
25. Tabla cruzada del factor de condición K (recodificado) y Endoparásitos (recodificado)	68
26. Factor de condición K cruzada con Trematodos, Nematodos, Endoparásitos y Ectoparásitos	68
27. Fechas y número de colecta de lobina negra (<i>Micropterus salmoides</i>), para el análisis hematológico	69
28. Estadística descriptiva para el parámetro de Hemoglobina (Hb), hembras, machos y el total de organismos, analizados	70
29. Estadística descriptiva para el parámetro de Proteína Total del Plasma (PTP), hembras, machos y el total de organismos, analizados	74
30. Estadística descriptiva para el parámetro de Microhematocrito (Ht), para hembras, machos y el total de organismos, analizados	78

LISTA DE FIGURAS

Figura	Página
1. Mapa de la presa El Cuchillo-Solidaridad, indicando los puntos de muestreo para el análisis físico-químico del agua	23
2. Comportamiento de los promedios del pH en los diferentes puntos de muestreo	31
3. Comportamiento de los promedios de Conductividad en los diferentes puntos de muestreo	39
4. Comportamiento de los promedios de Color en los diferentes puntos de muestreo	39
5. Comportamiento de los promedios de Turbidez en los diferentes puntos de muestreo	40
6. Comportamiento de los promedios de los Sólidos Totales en los diferentes puntos de muestreo	41
7. Comportamiento de los promedios de los Sólidos Disueltos en los diferentes puntos de muestreo	41
8. Comportamiento de los promedios de los Sólidos Suspendidos en los diferentes puntos de muestreo	42
9. Comportamiento de los promedios de la Alcalinidad Total en los diferentes puntos de muestreo	43
10. Comportamiento de los promedios de la Dureza Total en los diferentes puntos de muestreo	43
11. Comportamiento de los promedios de la Dureza de Calcio en los diferentes puntos de muestreo	44
12. Comportamiento de los promedios de la Dureza de Magnesio en los diferentes puntos de muestreo	44
13. Comportamiento de los promedios del Magnesio en los diferentes puntos de muestreo	45
14. Comportamiento de los promedios del Calcio en los diferentes puntos de muestreo	46
15. Comportamiento de los promedios de Cloruros en los diferentes puntos de muestreo	46
16. Comportamiento de los promedios de Sulfatos en los diferentes puntos de muestreo	47
17. Comportamiento de factor de condición K, considerando al total de organismos colectados por fecha de colecta	50
18. Comportamiento de el factor de condición K, del total de organismos	51

colectados durante la primavera (1), verano (2), otoño (3) e invierno (4)	
19. Estadios gonadales para machos con respecto a las fechas de colecta	53
20. Estadios gonadales para hembras con respecto a las fechas de colecta ...	53
21 Distribución de los estadios gonadales V y VI considerando solo machos	54
22. Distribución de los estadios gonadales V y VI considerando solamente hembras	54
23. Comportamiento del índice ecológico de Abundancia de los endoparásitos, con respecto a las estaciones meteorológicas	60
24. Comportamiento del índice ecológico de Prevalencia (%) de los endoparásitos, con respecto a las estaciones meteorológicas	61
25. Presenta el comportamiento del índice ecológico de Intensidad Media de los endoparásitos, con respecto a las estaciones meteorológicas	61
26. Comportamiento del índice ecológico de abundancia del nematodo <i>Contracaecum sp.</i> , durante las estaciones meteorológicas	62
27. Comportamiento del índice ecológico de prevalencia del nematodo <i>Contracaecum sp.</i> , durante las estaciones meteorológicas	63
28. Copmportamiento del índice ecológico de intensidad media del nematodo <i>Contracaecum sp.</i> , durante las estaciones meteorológicas	63
29. Comportamiento del índice ecológico de abundancia de metacercarias del trematodo <i>Neascus sp.</i> , con respecto a las estaciones meteorológicas	64
30. Comportamiento del índice ecológico de prevalencia para las metacercarias del trematodo <i>Neascus sp.</i> , con respecto a las estaciones meteorológicas	64
31. Comportamiento del índice ecológico de intensidad media para las metacercarias del trematodo <i>Neascus sp.</i> , con respecto a las estaciones meteorológicas	65
32. Presenta el comportamiento del índice ecológico de abundancia de los ectoparásitos con respecto a las estaciones meteorológicas	65
33. Presenta el comportamiento del índice ecológico de prevalencia de los ectoparásitos con respecto a las estaciones meteorológicas	66
34. Presenta el comportamiento del índice ecológico de Intensidad Media de los ectoparásitos con respecto a las estaciones meteorológicas	66
35. Comportamiento de la Hemoglobina (Hb) según las fechas de colecta, considerando el total de organismos muestreados	71
36. Comportamiento de la Hemoglobina (Hb) según las fechas de colecta, considerando solo los machos	72
37. Comportamiento de la Hemoglobina (Hb) según las fechas de colecta, considerando solo las hembras	73
38. Comportamiento de la Proteína Total del Plasma (PTP), según las fechas de colecta y considerando el total de organismos muestreados	75
39. Comportamiento de la Proteína Total del Plasma (PTP), según las fechas de colecta, y considerando solo los machos	76
40. Comportamiento de la Proteína Total del Plasma (PTP).según las fechas de colecta, y considerando solo las hembras	77
41. Comportamiento del Microhematocrito (Ht), según las fechas de colecta y considerando el total de organismos muestreados	80

42. Comportamiento del Microhematocrito (Ht), según las fechas de colecta, y considerando solo los machos	81
43. Comportamiento del Microhematocrito (Ht).según las fechas de colecta, y considerando solo las hembras	82

RESUMEN

El interés de un ordenamiento ecológico, en la presa el Cuchillo-Solidaridad China, N.L., Méx., permitió elaborar un plan general de desarrollo, el cual marca dentro de las actividades potenciales, la pesca deportiva y como principal especie a la Lobina Negra (*Micropterus salmoides*). Por lo que el objetivo del presente trabajo es analizar algunos aspectos de la biología de esta especie y su interacción con la calidad del agua y enfermedades parasitarias

Para el análisis físico-químico del agua se establecieron diez sitios de muestreo en dicho reservorio, midiéndose el pH, conductividad, color, turbidez, sólidos totales, sólidos disueltos, sólidos suspendidos, alcalinidad total, dureza total, dureza de calcio, dureza de magnesio, magnesio, calcio, cloruros y sulfatos. Los peces fueron colectados al azar en toda la presa, en torneos de peca ecológica, determinándose el factor de condición K, se les tomo muestra de sangre para evaluar el microhematocrito, hemoglobina y proteína total del plasma. Posteriormente se procedió a su disección, para revisar el desarrollo gonádico, así como para su estudio parasitológico.

Los parámetros físico-químicos no presentan diferencia significativa entre sitios de muestreo, indicando que el cuerpo de agua es relativamente homogéneo. Los ejemplares colectados presentaron un factor de condición $K > 1$, y variación estacional presentando un máximo en otoño, descendiendo en invierno y primavera, incrementándose en verano. El desarrollo gonádico para hembras se presenta en dos épocas la primera en de febrero a abril, y una segunda de agosto a octubre. Mientras los machos presentan una primera época de abril a agosto y una segunda entre septiembre y octubre.

Las larvas del género *Contracaecum sp.*, presentan abundancia, prevalencia, e intensidad media cíclica, encontrando su máximo en el invierno y su mínimo en verano. Las metacercarias del género *Neascus sp.*, presentan un prevalencia máxima en verano e l invierno, disminuyendo en primavera, la abundancia e intensidad media presenta su máximo en verano, y bajas en primavera y otoño. La sanguijuela *Illinobdella sp.*, iniciando su presencia en otoño, alcanzando su máximo en el invierno, y ausente durante el verano.

El análisis hematológico, indica policitemia en la mayoría de las colectas, y alta la proteína total del plasma, lo que puede ser provocado por el método de captura y su traslado.

Concluyendo que las características físico-química del agua de dicho reservorio son relativamente homogéneas. La lobina se ha adaptado a este reservorio presentando un factor de condición $K > 1$. El desarrollo gonádico presenta dos épocas probablemente por la latitud de la presa o por la presencia de otra subespecie o híbridos. Los endoparásitos así como los ectoparásitos encuentran su mayor carga en el invierno lo que mantiene latente una posible epidemia combinado con otros factores.

ABSTRACT

The interest of an ecological ordenary, in the prey the Cuchillo-Solidaridad China, N.L., Méx., allow to elaborate a general plan of development, which mark inside the potential activities, the sport fishing and like main species to principal the black bass (*Micropterus salmoides*). The objective of the present work is to analyze some aspects of the biology of this species and their interaction with the quality of the water and parasitic diseases

For the physical-chemical analysis of the water, ten places of collected settled down in saying reservoir, measuring the pH, conductivity, color, turbity, total solids, disolved solids, suspended solids, total alkalinity, total hardness, hardness of calcium, hardness of magnesium, magnesium, calcium. chlorides and sulfates. The fish were collected at random in the whole prey, in tournaments of ecological freckle, determining the factor of K condition, takes them sample of blood in order to evaluate the microhematocrit, hemoglobin and total protein of the plasm. Later on he/she/it/you was proceeded to their dissection, in order to revise the gonadal development, as well as for their parasitological study.

The statistical analysis for the physical-chemical parameters doesn't find significant difference between places of collected, indicating that the body of water is relatively homogeneous. The collected fishes presented a factor of K condition > 1 , and seasonal variation presenting a maximum in autumn, descending in winter and spring, increasing in summer. The gonadal development for females comes the first in two times in you give February through April, and a second of August to October. While the males present a first time of April to August or a second between September and October.

The larvas of the *Contracaecum* sp., they present abundance, prevalence, and mean intensity, finding their maximum in the winter and their minimum in summer. The metacercarias of the *Neascus* sp., they present a maximum prevalence in summer and winter, diminishing in spring, the abundance and means intensity presents their maximum in summer, moderate in winter, and low in spring and autumn. The *Illinobdella* sp, begin their presence during the autumn, reaching their maximum in the winter, falling during the spring and absentee during the summer.

The analysis hematology, it indicate policitem in most of the collections, and high the total protein of the plasm, what could be caused for the method of capture and their transfer.

Concluding that the characteristics physical-chemistry of the water of that reservoir is relatively homogeneous. The black bass is adapted to this reservoir because the collected organisms present a factor of K condition > 1 . The gonadal development presents two times probably for the latitude of the prey or for the presence of another subspecies or hybrid. The endoparasit as well as the ectoparasit find their adult load in the winter what maintains latent mixing with other factors a possible epidemic.

1. INTRODUCCIÓN

La presa el Cuchillo-Solidaridad cierra sus compuertas en el año de 1993 para su llenado. El destino principal del agua almacenada en este embalse es para abastecer del vital líquido al área metropolitana de Monterrey, y si hubiera excedentes se destinarían al Distrito de Riego 23, en el vecino estado de Tamaulipas.

El interés de un ordenamiento ecológico para este cuerpo de agua, hizo que el Gobierno del Estado de Nuevo León elaborara un documento intitulado: “Plan General de Desarrollo Turístico-Recreativos de la presa el Cuchillo-Solidaridad”, el cuál en el capítulo 3 de actividades potenciales, señala que la inicial y mas importante de la presa, sea la pesca deportiva, donde se considera a la lobina negra como especie principal para este deporte.

El documento citado en el párrafo anterior, señala dentro de sus recomendaciones tomar acciones para que se mejore la pesca deportiva a mediano y largo plazo, de la lobina negra, mediante acciones de siembra de peces y alevines de esta especie.

El nombre deriva de lobo, por la similitud de costumbres, voracidad, cazar en grupos, y ser depredadores. Es de color verde oscuro con manchas negras, y el vientre blanco, existen variedades el de boca grande (largemouth bass) y de boca chica o smallmouth bass. La lobina boca grande tiene dos variedades, la nortea y la florida, y de la lobina boca chica se reconocen 7 variedades.

La lobina negra se encuentra ampliamente distribuida en lagos, presas y ríos de la Republica Mexicana, se adapta a múltiples condiciones, siendo la base de su alimentación pequeños peces, ranas, acamayas, sardinas, pequeñas aves (patitos), variedad de insectos y en ocasiones, roedores que se acercan a la orilla a tomar agua, o que llegan a caer de algún árbol y, cuando el hambre aprieta, no duda en comerse incluso a los de su misma especie.

Se encuentra en la cúspide de la cadena alimenticia en casi todos los embalses del país. Su crecimiento está en proporción directa de la temperatura y disponibilidad de alimento, de tal manera que entre más alta es la temperatura, su metabolismo se acelera, incrementando sus necesidades de alimentación y propicia su mayor desarrollo e incremento de talla, por lo tanto en nuestro medio en donde fácilmente llegamos a tener temperaturas hasta de 40 grados centígrados, encontramos lobinas de 0.5 a 6.0 o más kgs., cosa que no es posible en lugares muy fríos; el macho alcanza una talla máxima de 2.5 kgs.

La temperatura del agua también influye en el tiempo de vida, actuando de igual manera a través de su metabolismo, a mayores temperaturas, menor tiempo de vida. Así es que en la mayor parte de nuestro territorio las lobinas tienen un promedio de vida entre 6 y 8 años, mientras que en los lugares fríos superan la década.

La talla en que la lobina es más *reproductiva*, es en el rango entre 12 a 18 pulgadas, y que lamentablemente es la que se permite conservar para consumo en los lugares en donde se guarda control. La lobina no ataca exclusivamente por hambre, sino que también lo hace por defender su territorio, a su descendencia, o por el simple gusto de matar cuando se encuentra de mal humor.

El cuerpo de la lobina se encuentra cubierto de escamas, revestidas de una capa mucosa que le sirve de protección contra hongos e infecciones diversas, esto es muy importante tomarlo en cuenta, por lo que antes de manipularlas, tenemos que humedecernos las manos para no deteriorar este mecanismo protector. A ambos lados de su cuerpo, presenta una banda lateral, que le permite captar hasta la más mínima vibración, y que le es útil incluso para poder localizar a sus presas, aunque se encuentre completamente ciega.

Su sentido del olfato no es muy desarrollado, igual que el gusto, donde cuenta en el fondo de la boca con una glándula gustativa, que le permite tomar la decisión de engullir o escupir lo que ha tomado en su boca; y tiene especial rechazo por los olores y/o sabores a petróleo, grasas, y algunos otros químicos.

La lobina vive en un lugar y se alimenta en otro. Generalmente elige las partes hondas (entre 12 y 20 pies) para vivir, y las partes bajas para comer, cosa que usualmente hace dispersa, y en lo hondo la encontramos agrupadas en cardúmenes, por lo que ahí es el sitio en donde pueden capturar más cantidad de lobinas en un mismo lugar, cosa que no sucede en las partes bajas, en donde tiene que recorrer mucho terreno para capturar varias.

Lógicamente es mucho más fácil capturarla en donde vive, y no en donde come. Las condiciones óptimas de temperatura en que se puede localizar a la lobina, oscila entre los 0°C, y los 34°C, y buscará lugares con una adecuada cantidad de oxígeno disuelto, como zonas con abundante hierbas, musgos, y toda aquella estructura que cumpla con una doble función: a) atraer a peces pequeños para su alimentación, y b) que le brinde la protección para esconderse y poder emboscar a sus víctimas. Por estas razones, escogerá lugares sombríos, rocas, palos, y escalones (cambios bruscos de profundidad).

Los huevos de la lobina eclosionan en sólo dos días con el agua a 72°F (21°C), pero les toma cinco días a 67°F (19°C). El clima frío, después del desove demora la incubación. Si en la orilla la temperatura baja a 50°F (10°C), las crías no emergerán hasta por 13 días. A temperaturas más bajas, los huevos fracasan en su desarrollo. Un frente frío severo a veces ocasiona que los machos abandonen el nido, lo que resulta en

una pérdida completa de huevos o crías. De 2,000 a 12,000 huevos pueden incubarse en un nido normal. De estos, solamente de cinco a diez sobrevivientes podrán alcanzar las 10 pulgadas de longitud.

El interés de fomentar la pesca deportiva en este embalse es uno de los factores que se consideran para que el municipio de China, Nuevo León, sirva como polo de desarrollo. Además que esto incrementaría las fuentes de trabajo para los habitantes de dicho municipio, y así se arraiguen en la zona, evitando la migración constante hacia los Estados Unidos.

Por lo que es importante conocer los factores bióticos y abióticos que puedan modificar o alterar en forma negativa la biología de la lobina negra en este embalse, impactando en el crecimiento, lo que provocaría que esta especie no pudiera alcanzar las tallas permitidas para la pesca deportiva, y aun más de trofeo o de record.

El objetivo del presente trabajo es aportar datos sobre las características físico-químicas de agua de este reservorio, y su efecto sobre el factor de condición K, desarrollo gonádico, hematología y parasitismo de la lobina negra, ayudando a conocer mejor la especie y así hacer un uso racional del recurso y poder desarrollar un programa sustentable en dicho embalse.

2. HIPOTESIS DE TRABAJO

Los parámetros hematológicos, el factor de condición K y el desarrollo gonádico de la Lobina Negra están influenciados por la calidad de agua y/o por enfermedades parasitarias.

3. OBJETIVO GENERAL

Analizar algunos aspectos de la biología de la Lobina Negra y su interacción con la calidad del agua y enfermedades parasitarias en la Presa El Cuchillo-Solidaridad, China, N.L., México.

3.1 Objetivos específicos:

- Análisis físico-químico del agua colectada en los puntos de muestreo
- Evaluar el factor de condición K.
- Análisis hematológico de la Lobina Negra.
- Estudio del desarrollo gonádico durante las colectas para determinar el período de reproducción.
- Determinar los helmintos parásitos más frecuentes de la Lobina Negra.
- Caracterizar las enfermedades parasitarias en base a su abundancia, prevalencia e intensidad.

4. ANTECEDENTES

La Lobina Negra (*Micropterus salmoides*), se encuentra en lagos y presas cuya temperatura del agua se encuentra entre 16 y 25°C, un pH óptimo entre 6.5-8.5. Aunque puede soportar temperaturas desde 5 a 32°C, si bien la incubación y el desarrollo se retarda. Las larvas se alimentan de las reservas del saco vitelino durante los primeros días, su alimentación independiente la inicia con el zooplancton, y comenzando el régimen alimenticio juvenil, depredan insectos, sanguijuelas, microcrustaceos y larvas de peces, pasando a consumir posteriormente peces forrajeros (Rubin, 1981).

4.1. Factor de Condición K

Los índices de condición, más usados en peces son relaciones entre características morfológicas y anatómicas, como sería el factor de condición K, dado por la ecuación $K=WX^{10}/L$, una disminución en el valor de este factor es usualmente interpretado como agotamiento de reservas de energía, ejemplo. Glucógeno almacenado en el hígado o la grasa del cuerpo, esto puede ser provocado por estrés, desnutrición u otros factores (Geode y Barton, 1990).

Mustafa *et al.*, 1991 estudiaron el róbalo de mar europeo *Dicentrarchus labrax*, durante el invierno (Octubre de 1989 a Febrero de 1990), en los pantanos salados de la costa atlántica francesa. Determinando los índices de condición somática (K) e índices de condición del hígado (LSI), además de la relación RNA:DNA, los cuales fueron más altos en octubre atribuidos a la preparación fisiológica de los peces en otoño para la fase de invierno. En los peces estudiados de un año de edad este incremento se debe a la preparación para soportar las bajas temperaturas y no para la maduración gonadal. La disminución de K y LSI inicia en noviembre y continúa hasta enero, mejorando en el mes de febrero. La relación RNA:DNA decreció en diciembre, se incremento en enero y se estabilizo en febrero. La magnitud del cambio fue mayor en LSI que en K pero RNA:DNA es más sensible que estos, disminuyendo en invierno como resultado de la ingesta de alimento y metabolismo más lento. La discrepancia en el modelo de cambio a mitad de invierno demostró una respuesta más rápida de la relación RNA:DNA al medio. La recuperación de los tres parámetros en la segunda mitad del invierno se atribuye, a que el róbalo de mar sufre un crecimiento compensatorio con un giro favorable en el régimen termal, y por supuesto, después de la adaptación al frío.

Bonar (2002), desarrollo una evaluación rápida para evaluar la estructura de talla de poblaciones de peces, comparando la frecuencia de longitud relativa y frecuencia de

longitud de peces en un cuerpo de agua en particular con el promedio de desarrollo de la región, este método lo demostró en la lobina negra (*Micropterus salmoides*), del estado de Washington y Gila Rodeo de Arizona, la frecuencia de longitud relativa puede usarse en conjunto con el peso relativo o crecimiento relativo para identificar rápidamente potenciales factores limitantes en la producción de peces.

Cizdziel *et al.* (2002), estudiaron la relación de la concentración total de mercurio (Hg), en peces colectados en el lago Mead, USA, desde finales de 1998 hasta la primavera de 1999. Se estudiaron las 5 principales especies de dicho lago que representaban los diferentes niveles tróficos. Encontrando que la concentración de Hg se incrementa con el nivel trófico y la talla. La concentración media de mercurio (ng/g de tejido fresco), fueron 227 en Róbalo rayado, 168 en Bagre de Canal y 8 en Tilapia azul. Los peces capturados en Las Vegas Bay y la Cuenca Boulder tuvieron las menores concentraciones de Hg, probablemente como resultado de una biodilución en esta productiva área biológica. Advirtiendo que el consumo de peces con baja condición K (delgados), provocarían una intoxicación de Hg más fácilmente, limitando su consumo a tres comidas de 227 gr., por mes en los adultos de 70 Kg.

4.2. Análisis Físico-Químico del Agua

El metabolismo de los peces es modificado directamente por la calidad del agua, estos cambios producen cambios cualitativos y cuantitativos en la sangre. Por lo que las determinaciones de parámetros hematológicos nos ayudarán a evaluar el grado de sanidad, la cual impactará en el crecimiento, reproducción y mejoramiento a la especie bajo estudio, teniendo así una mejor población y aumentando la calidad de los trofeos, sin dejar atrás la relación directa de los peces con el hombre.

Rubin (1981), Menciona que el examen fisicoquímico del agua es un requisito indispensable para asegurar el buen funcionamiento de una piscifactoría.

López-Bravo (1993), Analiza la relación entre los parámetros fisicoquímicos del agua y la presencia de algas unicelulares, en la laguna "Salinillas" en el año 1992, determinando en campo la temperatura, pH y oxígeno disuelto, y en laboratorio la dureza total, dureza permanente, alcalinidad total, sólidos disueltos totales, conductividad, sulfatos, cloruro, calcio, magnesio, fosfatos, nitritos y nitratos, encontrando correlación de la temperatura y pH con respecto a estos últimos parámetros. Las algas unicelulares *Chlorella*, *Nitzschia*, *Navícula* y *Diatoma* estuvieron presentes durante todo el período de muestreo, otras algas solo se presentaron durante el verano lo que indica que la temperatura y la concentración de ciertos nutrientes son determinantes en su distribución.

Fijan (1968), al estudiar las consecuencias de la composición química del agua sobre la evolución de diversas enfermedades en los peces (bagre de canal), llega a la conclusión de que la aparición de éstas es menos probable cuando el agua presenta bajo pH y pequeñas concentraciones de materia orgánica, ya que dependiendo de la naturaleza química del agua, será la microflora presente en ella.

Backiel y Stengmen (1968), Heder y Pruginin (1985), informan la importancia de la temperatura del agua sobre la sobrevivencia de los peces y revelan que, cuando las fluctuaciones son muy bruscas, los peces se ven afectados no solo en su cultivo sino en la susceptibilidad para contraer enfermedades bacterianas. Además encuentran que existe una correlación entre la producción de carpa y el tiempo en que la temperatura aumenta por arriba de los 20°C.

Esch y Hazen (1980), realizan un estudio sobre la relación entre la relación corporal y el “stress” en lobina (*Micropterus salmoides*) causada por las altas temperaturas del agua, producida por un reactor nuclear, la población muestreada la dividieron en dos grupos, uno con coeficiente de condición $K < 2.0$, Microhematocrito (34.8 ± 0.7), Hemoglobina (7.6 ± 0.2), y otro grupo con coeficiente de coeficiente de condición $K > 2.0$, Microhematocrito (42 ± 0.03), Hemoglobina (9.2 ± 0.01), Glóbulos Rojos y Glóbulos blanco menor que el segundo grupo, reportando solo un valor mayor en el cortisol, concluyen que estas condiciones son determinantes en la epizootiología de la enfermedad llamada “llaga roja” causada por *Aeromonas hydrophila*.

Roberts (1981), informa que entre los parámetros fisicoquímicos que pueden afectar la calidad del agua a utilizar en un estanque para peces se encuentran los cloruros, éstos son aniones que están presentes en aguas naturales en diversas concentraciones y aumentan el contenido mineral del agua.

Bullock *et al.* (1983), mencionan que fluctuaciones en la temperatura del agua durante el cultivo de carpa (*Ciprinus carpio*) pueden crear condiciones optimas para la evolución de la enfermedad conocida como “eritrodermatitis de la carpa”.

Bowser (1984), informa que concentraciones altas de nitritos en el agua son causantes de la enfermedad conocida como “sangre café” y menciona que dicha enfermedad se presenta en cultivos de salmónidos y bagre (*Ictalurus punctatus*). Cuando la hemoglobina es oxidada por acción de los nitritos para formar metahemoglobina, provoca deficiencia respiratoria y muerte. La enfermedad también conocida como “metahemoglobinemia” se ha presentado en cultivos de bagre con concentraciones de nitritos en el agua, inferiores a 0.5 ppm en combinación con bajas concentraciones de otros aniones monovalentes; pero no siempre estas concentraciones sirven para predecir dicha enfermedad.

Waiwood (1978), estudió los efectos del cobre, dureza y pH del agua sobre el crecimiento de *Salmo gairdneri* y encontró que aumentando las concentraciones de estos tres parámetros, puede reducir el crecimiento del pez.

Heper (1985), informó que existe una relación entre la alcalinidad del agua y la producción de los peces, estimando que a menor alcalinidad menor producción. Además menciona que a causa de fluctuaciones bruscas en la temperatura del agua, los peces se ven afectados, no solo en un cultivo, sino también en su susceptibilidad para contraer enfermedades bacterianas y mencionan como ejemplo a las tilapias, con gran sensibilidad a las bajas temperaturas.

Obregón (1987), indica que existe correlación entre la absorción de metales pesado en peces y los factores fisicoquímicos del agua.

Reid *et al.* (1999) estudiaron el comportamiento alimenticio del robalo (*Micropterus salmoides*), *in situ* y bajo condiciones de laboratorio en cuanto a la selectividad de talla y rango de captura influenciado por la turbidez, sobre *Phoxinus eas*. Dos lugares del lago Ontario fueron seleccionados para la evaluación *in situ* (2.3 y 20 unidades de turbidez nefelométrica, UTM). En laboratorio se realizó un ensayo para observar cuantos *Pimeaphales promelas* eran capturados durante una hora a 1, 18 y 29 MTU. Sin embargo, con 70 MTU, el número de pececillos capturados fue significativamente menor que los tratamientos de menor turbidez. Los robalos juveniles seleccionaron tallas menores de pececillos cuando se incremento la turbidez. Indicando que los robalos regulan primeramente la habilidad de capturar las tallas de mayor vulnerabilidad, en oposición a las aguas claras.

Los nitritos son un problema potencial en los ambientes acuáticos, los peces de agua dulce toman activamente los nitritos por las branquias, gastando cloro, además los nitritos activan el flujo del músculo esquelético y eritrocitos, desnivelando la concentración de K^+ intra y extracelular. La transferencia de nitritos a través de la membrana del eritrocito lleva a la oxidación de la hemoglobina, formando la metahemoglobina, además oxida la enzimas que intervienen en la formación del grupo Hem, observando hiperventilación y elevadas concentraciones de lactato en los tejidos. El corazón crece rápidamente sugiriendo que el nitrito induce vasodilatación por vía del oxido nítrico, sufriendo taquicardia para restablecer la presión de la sangre. El nitrito puede y/o formar oxido nítrico interfiriendo en la regulación hormonal local e inhibir la síntesis de hormonas esteroides. También cambian los niveles de amoniaco y urea, reflejándose en una taza de excreción, que influencia en el metabolismo del nitrógeno. La destoxicación del nitrito ocurre por vía oxidación a nitrato eliminándose por branquias y orina. Encontrando variación de las susceptibilidad entre especies e intraespecie, donde la trucha arco iris está dentro de los dos grupos, siendo indistinto el sexo, (Jensen, 2002).

Payle *et al.* (2005), estudiaron la relación entre el agua, sedimento y concentraciones de metales en los tejidos de los peces, así como la relación de la diversidad, condición morfométrica y reproductiva, de peces capturados en 12 lagos de Sudbury, Ontario, Canada. En general, la concentración de metales disminuyo en el agua y sedimentos conforme se incrementaba la distancia de la actividad industrial. La perca amarilla (*Perca flavescens*), fue la que se encontró en las 12 localidades de muestreo, siendo seleccionada como especie de estudio. Se realizó una caracterización multivariada de la concentración de metales en el agua, formándose tres grupos: Grupo 1, lagos de referencia; Grupo 2, lagos que tenían alta alcalinidad, conductividad, dureza, pH, y metales en el cuerpo de agua, principalmente Se, y concentraciones de Cu y Ni en el sedimento; el Grupo 3, lagos que presentaban en el cuerpo de agua pH alto, agua y sedimentos con Cu, y Ni en sedimentos, alcalinidad y conductividad intermedia, y metales en el agua excepto Al y Fe, y baja dureza. Los peces del grupo 3 presentaron Cd, Cu, Ni, Pb y Zn en hígado, Zn en músculo, y alto contenido de Cd y Zn en intestino y Cu en músculo, el índice gonadosomático (GSI), fue menor. Los peces del grupo 2

presentaron concentraciones de Se en hígado, músculo e intestino, y el factor de condición de Fulton (FCF), índice hapatosomal y ganadosomático en machos fue alto. Los peces del grupo 1, tuvieron alta concentración de Hg en músculo y el GSI en hembras. El Se parece tener un efecto antagónico sobre la acumulación de Hg en músculo, así como la distancia de operación de fundiciones. La acumulación de Cd presentó relación negativa con FCF ($r = 0.16$; $P < 0.05$), mostrando inhibición monolinar ($r^2 = 0.99$; $P < 0.0001$), en función de la dureza del agua, probablemente porque las branquias juegan un papel importante en su excreción. Además las evidencias sugieren que hay una relación género-específica entre el Se dietético y el Cu que contribuye a disminuir la condición reproductora de las hembras de la perca amarilla silvestre.

4.3. Hematología

Wedemeyer (1977), citó una serie de métodos analíticos, junto con guías para colección de muestras y la interpretación de resultados, indicando pruebas hematológicas, de agua, hígado, y músculo, surgiendo un mínimo de 10 peces debido al gran coeficiente de variación que presenta el muestreo, para el monitoreo biológico de peces cultivados así como de poblaciones nativas para evaluar el efecto del estrés provocado por el medio ambiente en peces sanos.

Cameron (1970), encontró que los plaguicidas y otros contaminantes causan alteraciones en tejidos y sangre de peces.

Christensen (1972), reportó que pequeñas cantidades de metales pesados como cobre, cromo, iones de mercurio, en el ambiente acuático, causan múltiples cambios en el dinamismo interno de los organismos, inclusive letales.

Wydosky (1976), indicó que el metabolismo y la regulación iónica a través de la química sanguínea en peces, son medios de identificación de las condiciones anormales en el ambiente que producen estrés a peces. Concluye que los peces son indicadores de la calidad del agua.

Agrawal (1980), señaló que el manganeso es depositado en aguas dulces junto con fertilizantes, aditivos en alimentos y funguicidas. Los peces de agua dulce muestran un decremento significativo en la cuenta total de eritrocitos cuando han sido expuestos al manganeso.

Tomasso *et al.*, (1981), en pruebas realizadas a bagres encontró que el calcio tuvo un efecto mínimo de toxicidad y el sodio mostró no tener efecto alguno sobre los peces. Menciona que la toxicidad por nitritos esta relacionada con la capacidad de oxidar la hemoglobina a metahemoglobina, perdiendo la capacidad de acarrear oxígeno a las células. Los efectos tóxicos del amonio en el medio ambiente son debido a una forma no ionizada; que en una exposición subletal causa daño al tejido de las branquias y riñones en un lapso de 24 hrs. Además menciona que la concentración del amonio excretado por los peces puede reducir la propiedad del pez debido al aumento del pH y la temperatura.

Garofano (1982), indicó que los peces se pueden usar como monitores de cuerpos de agua contaminados con cadmio. En su estudio revela que el cloruro de cadmio en altas concentraciones producen una baja de eritrocitos y un aumento en leucocitos en *Ictalurus nebulosus*.

Prasad *et al.* (1978), estudio el efecto de diferentes concentraciones de extractos de petróleo crudo sobre el bagre (*Heteropneustes fossilis*), mediante el análisis hematológico, encontrando niveles bajos de hemoglobina, incremento en el hematocrito, hiperglicemia y aumento en la concentración del ácido ascórbico, demostrando que los efectos son reversibles al regresar al bagre a su medio natural.

Alvarez-Mendoza (1997), reporta para la lobina negra (*Micropterus salmoides*), bajo condiciones de desnutrición moderada un microhematocrito (Ht) de 33.99%, hemoglobina (Hb) de 7.76 gr/100ml, y proteína total del plasma (PTP) de 4.56 gr/dl, y desnutrición severa Ht de 22%, Hb de 4.35 gr/100ml y PTP de 3.72 gr/dl, mientras que el control presentó un Ht de 28.26%, Hb de 5.10 gr/100ml y PTP de 4.31 gr/dl, concluyendo que los parámetros hematológicos son alterados desde estadios incipientes de desnutrición.

Lohner *et al.* (2001), evaluaron en poblaciones de peces sol (*Lepomis sp.*), colectados en el río Ohio y afluentes que reciben descargas de cenizas de carbón, y el efectos de bajas concentraciones de Se. Encontrando que la concentración de Se, Cu y As fueron estadísticamente altas en los tejidos de peces muestreados expuestos con respecto a los peces de referencia. Leucopenia, linfocitosis y neutropenia fueron evidentes en peces expuestos. Los valores del conteo de glóbulos blancos por dilución y el porcentaje de linfocitos, fueron significativamente correlacionados con la concentración de Se en el hígado. Los niveles de proteína en el plasma fueron significativamente menores en peces expuestos indicando que puede haber un estrés nutricional. El factor de condición y rango de crecimiento no presentaron diferencias significativas entre los peces expuestos y los de referencia, considerando a los parámetros hematológicos y el análisis de la concentración de Se en el hígado como herramientas de diagnóstico.

Lemly (2002), estudio las alteraciones producidas por el Se en las comunidades de peces del lago Belews en Carolina del Norte, encontrando: telangectacia en las lamelas branquiales, linfocitos elevados, anemia (reducción de hematocrito y hemoglobina), cataratas corneales, exoftalmia, alteraciones patológicas en el hígado, riñón, corazón y ovarios, fracaso en la reproducción (reducción de huevos viables, debido a la patología del ovario, y mortalidad post-desove, debido a la bioacumulación de selenio por los huevos), teratogénesis de espinas, cabeza, boca y aletas. Encontrando en los huevos una concentración de 10 µg/g, o más de selenio, cantidad que altera las funciones bioquímicas, pasando por efectos teratogénicos, hasta causar la muerte. Por otro lado los adultos aparentan estar sanos pero fracasan en su reproducción, debido a la ingesta de selenio a través de las cadenas alimenticias acuáticas, que lo toman del sedimento en este lago.

Sepúlveda *et al.* (2004), estudiaron la disfunción reproductiva en el róbalo (*Micropterus salmoides floridanus*), expuestos a agua de desecho de la industria papelera, en concentraciones de 10%, 20%, 40% y 80%, durante los períodos de 28 a 56 días, en estanques de estudio, además se colectaron róbalo en el río St. Johns, Florida, donde descarga la planta de papel sus aguas residuales. Se realizaron análisis de sangre y plasma, además del estudio histológico del hígado y el bazo. En los peces confinados en estanques se determinó un incremento en la concentración de albúmina e índice hepatosomático, para los róbalo expuestos a concentraciones de 20% o más en el período de 56 días. El índice bazosomático y los centros de melanomacrófagos decrecieron en róbalo colectados de sitios de corriente concentrada (Palataka y Rice Creek) considerando además que concentraciones de calcio, fósforo, glucosa y creatinina fueron elevados, comparado con peces de ríos de referencia. Los peces de Rice Creek presentaron disminución en la cuenta de glóbulos rojos por dilución, y los róbalo machos de Palataka menor concentración de colesterol. La concentración de albúmina del plasma y la concentración de Acido glutámico hepático fue elevado en róbalo machos de Palataka, y hembras y machos de Rice Creek tuvieron altas concentraciones de globulina. Indicando un patrón complejo del efecto de aguas residuales de la industria papelera en varias funciones fisiológicas, a pesar de ser tratadas previamente.

Silveire-Coffigny *et al.* (2004), estudiaron en *Oreochromis aureus* el efecto de diferentes condiciones de estrés, infección bacteriana, intoxicación por nitritos, dosis excesiva de verde de malaquita, su efecto en los índices hematológicos y su relación con la condición de salud. Los peces mostraron anemia microcítica bajo la infección bacteriana experimental por *Corynebacterium sp.*; anemia, nutrofilia y deformación de eritrocitos por intoxicación de nitritos y dosis excesiva de medicación con verde de malaquita.

4.4. Biología reproductora

Orlando *et al.* (1999), comparan la fisiología reproductiva de dos poblaciones de *Micropterus salmoides*, una del Río Escambia y otra del Río Blackwater en Florida, las aguas de la primera localidad son contaminadas por plantas eléctricas e industria química, encontrando que los machos colectados en este lugar tienen baja concentración de testosterona comparados con los del lugar de referencias (Río Blackwater), estos resultados sugieren que los niveles de reproducción eran alterados por el incremento en la actividad enzimática de los hepatocitos y la presencia de una fuente exógena de estrógenos.

Lorenzoni *et al.* (2002), investigaron el crecimiento y biología de la reproducción del róbalo, como un posible efecto sobre otras especies, como resultado de la introducción del primero en el lago Trasimeno. De abril de 1993 a mayo de 1994, se colectaron 182 especímenes, 87 machos, 83 hembras y 12 sexualmente indeterminados, distribuidos en 7 clases de edad. Al realizar la regresión en la relación longitud-peso, hubo diferencia significativa entre los sexos. El crecimiento de la clase de un año de edad no es continuo durante el año, retardándose en el invierno. Los indicadores de

factor de condición de la población indican un buen estado. La reproducción ocurre principalmente en mayo, la maduración sexual empieza a los 2 años, longitud de 22 cms. y peso de 160 grs. en los machos, y en las hembras a los 3 años, longitud de 30 cms. y peso de 397 grs., considerando este reservorio con condiciones físicas y tróficas favorables para el crecimiento y reproducción de esta especie.

Yodo y Kimura (2002), reportan la maduración gonadal de la lobina, para los lagos Shorenju (reservorio típico) y Nishinoko (ciénega típica), encontrando que la edad y talla mínima para ambos lagos y ambos sexos, es de 2 años de edad y 230 mm (SL), respectivamente. Los periodos de desove fueron estimados par el Lago Shorenji de finales de Abril a finales de Junio, y para el Lago Nishinoko de la mitad de Abril a mitad de Mayo. Los huevecillos con desarrollo completo del vitelo se localizaron en ambos lagos desde el ascenso de la temperatura hasta el verano temprano. El pico de espermatogénesis ocurre en primavera durante el incremento de la temperatura, y el índice gonadosomático presenta valores altos en el invierno, indicando que el inicio del ciclo reproductivo inicia desde el incremento de la temperatura, extendiéndose su desove hasta Mayo, esto permite la naturalización de la especie dentro de varios ambientes en Japón.

Las resinas acidas que se usan como blanqueadores en la industria del papel son descargadas en las aguas residuales, por lo que fue evaluado su efecto sobre el éxito de la reproducción en el Róbalo, a concentraciones desde 0 a 80%, por un período de 56 días. En general las hembras presentaron menor concentración de 17β -estradiol (E_2) y vitelogenina (VTG), a concentraciones $\geq 20\%$, considerando a los machos presentaron menor concentración de 11- Ketotestosterona ($\geq 20\%$ de concentración), y un incremento de E_2 . El índice hepatosomatico decreció en las hembras ($\geq 10\%$ de concentración), y el índice gonadosomatico decreció en ambos sexos ($\geq 40\%$ de concentración), la fecundidad, tamaño de los huevecillos y la incubación no fue diferente a los testigos, pero se incremento la frecuencia de pececillos anormales y un decremento en el peso de los mismos a una concentración mayor de 40%, concluyendo que estos cambios pueden resultar de la calidad del huevo y porque del fracaso del sistema reproductivo paternal, así como de la acción tóxica sobre el embrión después del paso de los contaminantes de la madre o del ambos, (Sepúlveda *et al.*, 2003).

Históricamente en la producción de papel se usa cloro elemental como blanqueador, el cual es implicado en la inhibición de la reproducción de los peces, debido a que tiene afinidad para unirse con estrógenos y andrógenos. Estrógenos y moléculas parecidas interactúan directamente con el estrógeno receptor y tiene efecto inmediato sobre la trascripción del gen para volver sobre la expresión de un set de genes. Al exponer lobina a concentraciones de 10, 20, 40 y 80% de efluentes de agua de la industria papelera, en periodos de 7, 28 y 56 días, los niveles de hormona del plasma en machos y hembras, y vitelogenina del plasma en hembras decrecieron en cuanto a la dosis y el tiempo, indicando que la expresión de los genes no cambia mucho en los machos, (Denslow *et al.*, 2004).

4.5. Parasitología

Al realizar un estudio en *Micropterus salmoides*, colectados en la Planta del Río Savannah, de Junio de 1972 a Marzo de 1973, encontraron que los helmintos parásitos mostraron un definido cambio estacional en la intensidad, pero no en la incidencia, el patrón mas aparente lo mostró el acantocéfalo *Neochinorhynchus cylindratus*, además este mismo patrón lo mostraron cestodos, nemátodos y trematodos. Los peces mostraron reducidas cargas de parásitos en los meses de junio a octubre, y máximas cargas en los meses de diciembre a marzo, presentando mayor carga las hembras que los machos (Eure y Esch, 1974).

Eure, (1976a) investigó la presencia de *Proteocephalus amboliplitis*, en el róbalo (*Micropterus salmoides*), en el río Savannah, cercano a la planta Aiken, de la Administración de investigación y desarrollo de energía (ERDA), a diferentes regimenes termales, empezando de 8°C hasta 18°C a menor temperatura teóricamente no debería de haber ciclo de vida del gusano, encontrando que al subir la temperatura esto no sucede. En el Río Savannah, la aparición de adultos coincide con el decremento de la temperatura del agua mientras la aparición de gusanos adultos en Canada fue correlacionada con un incremento en la temperatura, postulando que al disminuirla temperatura del agua, en latitudes del sur y al acercamiento de las temperaturas norteñas comienza la migración de los gusanos de sitios parentéticos a entéricos donde sucede la maduración del adulto.

En muestreos de róbalos de Pond Par, localizado en la planta del río Savannah, de la Administración de Investigación y Desarrollo de Energía (ERDA), en Aiken en el sur de Carolina, de Junio de 1972 a Mayo de 1973. Las estaciones de muestreo reflejan la temperatura del agua, normal (8°C) y más de 10°C. El acantocefalo *Neoechinorhynchus cylindratus*, fue la especie dominante en los róbalos muestreados. La incidencia de la infección de este parásito fue de 95%, independiente de la localidad. Un patrón pronunciado de ciclo estacional no se presento en ambas regiones termales. Sin embargo hubo diferencia significativa en la densidad media de *N. cylindratus* por hospedero, del área de agua caliente con respecto al área de menor temperatura. En la producción y población de acantocefalos, fue medida por porcentaje de individuos menores a 2 mm de longitud. Al descender la temperatura es más intenso el parasitismo, seguido de la maduración de parásitos y subsecuentemente la perdida de peces hospederos. Considerando como principal factor responsable de la incidencia estacional y patrones de intensidad los cambios en el comportamiento alimenticio y regímenes de temperatura anual, (Eure, 1976b).

Robinson y John (1980), examinaron un total de 242 peces de diferentes especies entre ellas se encontraba *Micropterus salmoides*, provenientes de los charcos aledaños al Río Mississippi, determinaron que el 65% de los peces presentaban uno o más parásitos, los nemátodos fueron los parásitos más abundantes (56%), seguidos por los trematodos (38%). Además fueron encontradas larvas de *Clinostomum marginatum* y *Posthodiplostomum minimum*.

Durborow (1988), investigo la interacción de los gusanos planos en el robalo (*Micropterus salmoides*), encontrando una correlación negativa ($r = -0.94$) de *Proteocephalus ambloplitis* con el número de *Neoechinorhynchus sp.*, existiendo una inhibición competitiva entre los dos parásitos. Sucede lo mismo en robalos silvestres que tienen *P. ambloplitis* adultos en el intestino, disminuye el número de *Neoechinorhynchus sp.* Usando a *P. ambloplitis* como vacuna contra ambos parásitos, presentando pequeños antígenos ($P < 0.05$), teniendo fuerza para habilitar a los róbalo a limitar en crecimiento y/o desarrollo de la invasión de gusanos planos, protección de inmunidad cruzada puede ser la razón de lo que ocurre, la cual puede explicar la inhibición competitiva entre ambos parásitos.

Noga (1990), reportó una severa epidemia de ulceraciones en la lengua y cavidad bucal en róbalo adultos y subadultos (*Micropterus salmoides*) de Currituck Sound, Carolina del Norte (USA), no encontrando otros signos clínicos externos. Ocurrendo de Noviembre de 1986 a Mayo de 1987, indicando que más del 90% de los peces presentaban daños (longitud mayor de 300 milímetros) los peces más grandes generalmente no presentaban daños. La sanguijuela, *Myzobdella lugubris* (= *Illinobdella moorei*), se presentó en forma consistente sobre una o varias lesiones. Las lesiones fueron infectadas fuertemente por diferentes tipos de bacterias que aparecieron como invasores secundarios. El estrés por la alta salinidad o en la interrupción del ciclo migratorio normal del parásito sugirió como una posible causa de esta condición en los róbalo.

Salía y Dick (1990), realizaron un estudio helmintológico en robalos (*Micropterus salmoides*) introducidos en el embalse Boundary, Saskatchewan. Cuatro especies de parásitos fueron encontrados: *Diplostomum sp.*, *Proteocephalus ambloplitis*, *Pomphorhynchus bulbocolli* y *Contracaecum sp.* Las larvas de *Contracaecum sp.* estuvieron ausentes en robalos menores de un año de edad, pero la prevalencia y la intensidad media se incrementó con la edad. Similarmente, la prevalencia y la intensidad media de plerocercoides de *P. ambloplitis* fue menor hasta los dos años de edad de los róbalo, aumentando posteriormente. Al analizar el contenido estomacal se reportan patrones de recubrimiento de *Contracaecum sp.* y *P. ambloplitis*, esto incrementa en apetito del róbalo sobre insectos acuáticos y canibalismo en róbalo menores de 2 años y mayores respectivamente. Reportando que *Contracaecum sp.* se estableció en el embalse antes de la introducción de robalos, pero fue la vía de entrada de *P. ambloplitis* en alevines infectados.

Villanueva-Balboa, (1994), reporta los endoparásitos para *Micropterus salmoides* colectados en el período de Febrero de 1991 a Febrero de 1992 en la laguna "Salinillas", localizada en Anahuac, N.L., México, los géneros encontrados son *Neascus sp.*, *Clinostomum sp.* y *Contracaecum sp.*, indicando que este último presenta la mayor prevalencia y su relación con el mes de muestreo y la talla del pez.

Los ectoparásitos reportados para *Micropterus salmoides* colectados de Febrero de 1991 a Febrero de 1992 en la laguna "Salinillas", fueron: *Dactylogyrus extensus*, *Cleidodiscus floridanus*, *Mizonbdella moorei* y *Ergasilus versicolor*. Encontrando que *D. extensus* tiene una prevalencia de 100% en el mes de Agosto, *C. floridanus* en el mes

de Junio y *M moorei* en el mes de Mayo presentan su mayor prevalencia siendo de un 39%, y *E. Versicolor* presentan una prevalencia de 80% en el mes de Junio. (Villanueva-Balboa 1993).

Shu *et al.* (1998), estudiaron métodos para prevenir y curar lerneosis (*Lernea cyprinacea*), en lobina bajo cultivo, encontrando que el área donde estaba el parásito aparecían células inflamatorias, ocurría edema y calcificación, al encontrarse en agallas, estas presentaban hiperemia y edema en la superficie. Controlando el parásito con Dilox (Trichlorfon) 0.5 mg/l, añadido a los estanque de cultivo.

Aloo (1999), estudio durante un período de 12 meses, 541 lobina (*Micropterus salmoides*), del lago de Naivasha y la bahía de Oloidem, Kenya. Los resultados mostraron que los robalos del lago son hospederos oportunistas de larvas de *Contracaecum sp.*, y hospederos finales del acantocefalo *Polyacanthorhynchus kenyensis*. Los nematodos ocurren en un mayor número en peces capturados en aguas más salinas (Bahía Oleidiem), y en número menor en los capturados en el centro del lago, siendo estos últimos levemente infectados por acantocefalos y los primeros en forma más intensa. Indicando que uno de los mayores efectos patológicos de los acantocefalos fue la perforación del hígado por las espinas de la probosis. La variación estacional no fue aparente para cada uno de los parásitos. La intensidad de la infección por larvas de *Contracaecum sp.*, se incremento con la talla del hospedero y las hembras fueron infectadas más fuerte que los machos.

Landry y Kelso (1999), investigaron los patrones de prevalencia e intensidad de 9 taxas de parásitos en 224 robalos (*Micropterus salmoides*), de menos de un año de edad, colectados en la cuenca del Río Atchafalaya, Louisiana. Muestreando en el lago (altos niveles de oxígeno disuelto), rivera (corriente de alta velocidad) y en el pantano y brazos pantanosos, sitios N=6, durante las fluctuaciones de inundaciones en 1996. Los ectoparásitos fueron dominados por trematodos monogenos (prevalencia= 100%; intensidad media= 27-91 por hospedero), y glochidia (prevalencia= 96% en todos los sitios, intensidad media de 47-148 por hospedero). Los endoparásitos *Posthodiplostomum minimum* (Trematodo), *Caecínicola spp.* (Trematoda; *C. parvulus* y quizás *C. latostoma*), *Neoechinorhynchus cylindratus* (Acanthocefala), y *Proteocephalus ambloplitis* (Cestoda), tuvieron una prevalencia de 94.6%. Indicando que las lobinas del lago soportan una alta media de parásitos intestinales y más alta parasitosis individual. *P. minimum* fue prevalente en las lobina colectadas en todos los sitios de muestreo, pero las colectadas en los habitats del lago fue alta la prevalencia de parásitos intestinales. *P. ambloplitis* tuvo menor prevlencia en las lobinas de los sitios del lago ($P < 0.05$) y alta intensidad ($P < 0.02$), al igual que las colectadas en la rivera. Concluyendo que los patrones de abundancia están mas relacionados con los efectos del habitat sobre los hospederos intermediario y la dinámica del ciclo de vida del parásito que la supresión de la respuesta inmune de los robalos por la hipoxia.

MacRury y Johnson (1999), investigaron la influencia de la intensidad de nematodos (*Contracaecum spiculigerum*), trematodos (*Posthodiplostomum minimum centrarchi*), y la concentración de organoclorados en el organismo completo, sobre el crecimiento de robalo juveniles (*Micropterus salmoides*), de RMA (Rocky Mountain

Arsenal, Nacional Wildlife Refuge). Encontraron que el crecimiento por edad, y longitud específica de edad, de robalos de tres lagos de RMA, estuvieron dentro del rango observado con lagos de referencia, sin embargo, la comparación entre lagos es confusa por condiciones diferentes del medio ambiente. Los rangos de crecimiento medio de robalos de RMA fue 45% menos comparados con robalos cultivados en estanques experimentales. Sin embargo el análisis de regresión reveló que los parásitos y carga de organoclorados no fueron asociados negativamente con un corto período de crecimiento o longitud específica de edad de robalos de RMA. Además los robalos de RMA tuvieron similar conversión alimenticia y rangos de consumo, así como un elevado apetito comparado con los de cultivo. Demostrando que la presencia de parásitos y la carga de organoclorados tuvo influencia benéfica sobre el crecimiento de robalos juveniles de RMA.

Banks y Ashley (2000), examinaron la biodiversidad y estructura de la comunidad de helmintos en 20 lobina colectadas en el reservorio de Smithville, Missouri, en Mayo y Septiembre de 1996, encontrando 7 especies de helmintos: *Proteocephalus ambloplitis*, *Spinitecus sp.*, *Contracaecum sp.*, *Camallanus sp.*, *Posthodiplostomum minimum*, *Crepidostomum sp.*, y *Neoechinorhynchus cylindratus*. El acantocefalo *N. cylindratus* fue el más prevalente en Mayo con 95%, y *P. ambloplitis* fue el más prevalente (95%) en el mes de Septiembre. La diversidad de especies de parásitos fue significativamente diferente con el componente de la comunidad de Mayo siendo mas diverso que el mes de Septiembre.

En el Lago de Pátzcuaro, México, se realizó un estudio sobre las comunidades helmínticas en peces nativos, así como introducidos, reportando 19 especies de helmintos, 5 digeneos, 2 monogeneos, 4 cestodos, un acantocefalo y 7 nematodos, de los cuales 10 especies fueron representadas por estadios larvales o estadios inmaduros. Los competidores y las comunidades de helmintos más diversas fueron encontradas en el gudeido carnívoro nativo, *Alloophorus robustus*. En general, las comunidades de helmintos en las diferentes especies de peces no fueron particularmente ricas en especies, dominadas numéricamente por larvas de trematodos (*Posthodiplostomum minimum*). Los patrones de abundancia y diversidad de las comunidades de helmintos fueron similares a los previamente observados de peces de temperatura norteña. La fauna hemíntica de peces introducidos, *Ciprinus Carpio*, *Micrpterus salmoides* y *Oreochromis niloticus* consistió de helmintos adultos de hospederos inespecíficos trasladados de su área geográfica original o por estadios larvales de helmintos de aves piscívoras, (de Leon, 2000).

Petrie-Hanson (2001), reportó mortalidad de *Micropterus salmoides* debido a la presencia de un alto número de adultos y huevecillos de *Acolpenteron ureteroecetes* en el riñón, cuya sintomatología era inapetencia, oscurecimiento de la piel, desorientación, y espasmos musculares intermitentes, hasta llegar al deceso, se asume que la infestación del riñón llegó por ascenso de la vejiga urinaria. El análisis histológico reveló cambio renal degenerativo asociado con parasitismo de tubulos renales y uretral.

Curran *et al.* (2002), reportan por primera vez infección por *Thomentrema lotzi*, en Norteamérica, en varios centrarquidos (*Lepomis gulosus* hospedero tipo, *L.*

macrochirus, *L. punctulatus*, *L. megalotis*, *L. microlophus* y *Micropterus salmoides*), también la croca del Atlántico (*Micropogonias undulatus*), la lobina amarilla (*Morone mississippiensis*), el bagre de canal (*Ictalurus punctatus*), y el catán moteado (*Lepisosteus oculatus*), indicando el estómago como su microhabitat.

Hudson y Bowen (2002), colectaron en julio de 1994, peces en la Bahía de Saginaw, en el Lago Huron, Michigan, entre ellos especímenes de *Micropterus salmoides*, reportando *Neoergasilus japonicus*, atacando principalmente la aleta dorsal, y menos frecuente la aleta anal, cola, aletas pélvicas y aletas pectorales. El número mayor de copépodos fue de 44, considerando el vehículo de introducción a Los Grandes Lagos fueron peces exóticos asociados a la industria de la acuicultura.

Gilliland y Muzzall (2004), reportó el cestodo *Proteocephalus ambloplitis* para *Micropterus dolomieu* y *Micropterus salmoides*, colectados en el Lago Gull, dicho parásito fue localizado en gónadas, mesenterio, ciegos pilóricos, intestino, hígado y bazo. La intensidad media en los ovarios fue significativamente alta en *M. dolomieu* y para *Micropterus salmoides* fue mas intensa en el hígado y el mesenterio, indicando que al conocer la patología del cestodo, este puede reducir el potencial reproductivo de *M. dolomieu*.

Ishida *et al.* (2003), describen el caso de una mujer que presentaba erupción deslizante por *Gnathostoma nipponicum*. La ganathostomiasis fue confirmada indirectamente, al encontrar larvas de tercer estadio en el músculo de la Lobina. Se utilizó Thiabendazole (30 mg/Kg de peso dividido en 3 dosis), tomado por 17 días consecutivamente, y la erupción desapareció. Indicando que es el primer reporte donde la Lobina (*Micropterus salmoides*), sirve como fuente de *G. nipponicum* en infecciones humanas.

5. MATERIAL Y METODOS

5.1. MATERIAL

Material Biológico: El presente estudio se realizó con ejemplares de Lobina Negra (*Micropterus salmoides*, Lacépède 1802), en la Presa el Cuchillo-Solidaridad, utilizando para su captura caña de pescar y diferentes tipos de señuelos. GPS (Modelo Garmic 120)

Para calcular la condición K de cada ejemplar capturado se utilizó Balanza (Torrey, Modelo EQ-10/20), e Ictiómetro con los cuales se determinó peso y longitud total y estos datos se usaron para determinar dicho parámetro.

Se empleó para las determinaciones hematológicas el siguiente equipo: Hemoglobímetro (BMS, modelo AO), Refractómetro (modelo A300 CL Clinical, Japan), y Centrifuga (Sol-Bat, modelo PL 16, Aparatos Científicos). Además capilares heparinizados (75 mm/1.5-1.6 mm., marca Red Tip, Oxford), Jeringas hipodérmicas con agujas de 22 x 32 mm (Plastipak), placas de Critoseal y lápiz diamante. Hemolizadores (saponina en cristales, 200 mg. aprox. c/u), y agua destilada.

Para el estudio parasitoscopico y la observación del desarrollo gonadal se utilizó estuche de disección, Microscopio Estereoscópico (AO Modelo 41 THRU 48 American Optical Corp. Bufalo. N.Y. 14215 U.S.A.), cajas Petri, y solución salina.

Otro equipo utilizado fue Potenciómetro de pluma (Marca Hanna InstrumentsTM), Espectrofotómetro (DR-2000 Hach), con los cuales se realizó algunos análisis físico-químicos del agua.

Reactivos: Fenofaleina, Acido Sulfúrico, Cloruro de Sodio, Nitrato de Plata Hidróxido de Sodio, Acido Bórico y Heparina de 5000 U.

Material misceláneo: Cubetas de 18 litros de plástico, papel estraza, gasa, pizetas de 500 ml., recipientes de plástico con capacidad de un galón, matraces Erlenmeyer de 250 ml, matraz Kjeldal, y Bureta

5.2. AREA DE ESTUDIO

Descripción del área de estudio.

Los siguientes datos fueron tomados de la Eiclopedia de los Municipios de México. ESTADO DE NUEVO LEON. CHINA, información en línea.

5.2.1. Localización.

La presa el Cuchillo-Solidaridad antiguamente presa natural Vaquerías fue construida en 1993, la cuál se encuentra localizada a 110 Km., Noreste del área metropolitana de Monterrey, N.L. Sus coordenadas geográficas son de 99° 17' 40.6" longitud oeste, y 25° 42' 40.8" latitud norte. Teniendo una capacidad util de almacenamiento de 1223.1 millones de metros cúbicos.

5.2.2. Vegetación.

La vegetación que se encuentra en el área donde esta enclavada la presa es la siguiente: matorral espinoso (Me); mezquital (Mk); pasto inducido (Pi); pasto natural (Pn) y vegetación de desiertos arenosos (Md). Antiguamente la presa servia de abrevadero para el ganado, por tal motivo la introducción de pasto de mejor calidad. Entre las diversas especies de plantas podemos citar las siguientes: *Acacia amentacea* (chaparro prieto); *Acacia farnesiana* (huisache); *Celtis pallida* (granjero); *Cenchrus ciliaris* (zacate buffer); *Karwinskia humboldtiana* (coyotillo); *Leucophyllum texanum* (cenizo); *Opuntia leptocaulis* (tasajillo); *Opuntia lindheimeri* (nopal); *Prosopis glandulosa* (mezquite); *Sporobolus pyramidatus* (zacate pelillo). Se hace notable la agricultura de temporal de cultivos anuales.

5.2.3. Edafología y Geología.

El tipo de suelo presente en esta región es de dos tipos Vertisol (cromico) y Xerosol (halpico), presentando una textura fina (Vc+Xh/3). Respecto a la geología es notable el hecho de que estén presentes rocas sedimentarias como la lutita (lu); arenisca (ar) y algunos conglomerados (cg).

5.2.4. Perfil Socioeconómico.

El Censo de Población y Vivienda efectuado por el INGI, en el municipio se computaron 11,540 habitantes, de los cuales 5,877 son hombres y 5,663 son mujeres. La actividad económica del municipio en la agricultura, ganadería, industria, turismo, comercio y servicios.

La distribución de la población económicamente activa por sector se distribuye de la siguiente forma: sector primario con 1,478 unidades económicas (43.77%); el sector secundario con 449 (14.69%) y el sector terciario con 1,115 (34.20%).

5.3. METODOS.

5.3.1. Diseño experimental.

Se colectaron ejemplares mediante dos procedimientos:

- a) material donado en los torneos de pesca según la norma NOM-001-PESCA-1994.
- b) Ejemplares capturados por el equipo de colaboradores del presente trabajo.

Los peces analizados fueron colectados al azar en la presa el Cuchillo-Solidaridad durante los años 2000, 2001 y los meses de enero y febrero del 2002 inclusive, en los torneos realizados en esas fechas por diferentes clubes y organizaciones : UCAN, UCAM-Buen Pescador, Black Bass, CROC, Club de Leones Monterrey, BBA FVS y BASS-AR. Dando un total de 13 colectas en torneos y 2 fuera de ellos. Por lo que el diseño experimental fue un análisis de varianza completamente aleatorio para las variables aquí estudiadas, tomando como factor: los meses del año, estaciones meteorológicas.

Se analizó el coeficiente de condición K; recodificado en cuarteles, para determinar la dependencia de este con la presencia de parásitos, mediante una prueba de Chi-cuadrada (tablas de contingencia). También se determinaron las estadísticas descriptivas de K por colectas, estaciones meteorológicas y sexo de los ejemplares colectados.

La captura de los ejemplares se realizó con caña de pescar y diferentes tipos de señuelos.

5.3.2. Análisis físico-químico del agua.

Dentro de la Presa se seleccionaron al azar diez sitios de muestreo (Fig. 1), los cuales fueron georeferenciados (Tabla No. 1), en cada uno de ellos se tomo una muestra de agua correspondiente para cada fecha de colecta. Las muestras se colocaron en recipientes de plástico de un galón, los cuales fueron enjuagados previamente dos o tres veces con el agua del sitio de muestreo antes del llenado, los recipientes con la muestra se colocaron en agua-hielo a una temperatura de 6°C aproximadamente para ser trasladadas al laboratorio de calidad del agua del Centro Nacional de Sanidad Acuicola

(CNSA) para su posterior análisis. Se compararon los parámetros físico-químicos del agua entre los sitios de muestreo mediante un análisis de varianza al azar.

Tabla No.1. Georeferencia de los puntos de muestreo para el análisis físico-químico del agua.	
PUNTO DE MUESTREO	GEOREFERENCIA
1. Cortina	N 25°42'40.8'' W 099°16'40.6''
2. Segundo Pico del Borde	N 25° 43' 01.3'' W 099° 17' 43.2''
3. La Ceja	N 25° 42 '34.9'' W 099° 19'13.0''
4. Isla Lado Oeste	N 25° 41'36.0'' W 099° 18'40.6''
5. Entre la Isla y la Península	N 25° 41' 36.0'' W 099° 17' 26.7''
6. Centro de la Presa	N 25° 40' 20.7'' W 099° 17' 21.6''
7. Frente a Terreno del Fideicomiso	N 25° 38' 50.0'' W 099° 17' 18.9''
8. Entrada al Río	N 25° 39' 04.3'' W 099° 19' 54.1''
9. Hoyo Negro	N 25° 38' 52.8'' W 099° 19' 54.1''
10. Frente a la Playa	N 25° 40' 37.3'' W 099° 16' 25.7''

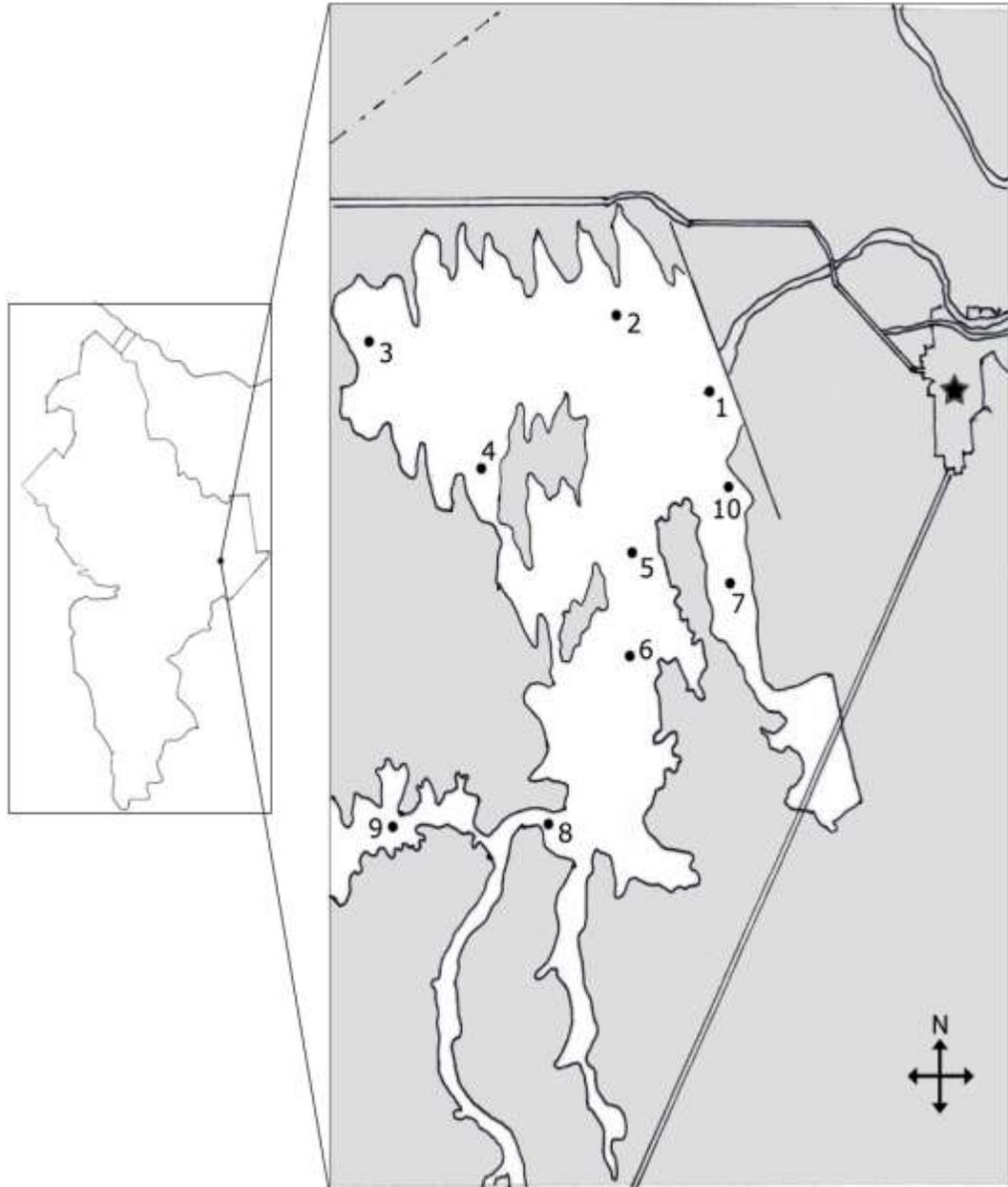


Fig. 1. Mapa de la presa El Cuchillo-Solidaridad, indicando los puntos de muestreo para el análisis físico-químico del agua

A las muestras de agua se les determinó los siguientes parámetros físico-químicos: pH, conductividad, color, turbidez, sólidos totales, sólidos disueltos, sólidos suspendidos, alcalinidad total, dureza total, dureza de calcio, dureza de magnesio, magnesio, calcio, cloruros y sulfatos. La determinación de los parámetros físicos y químicos del agua se realizaron de acuerdo a la metodología descrita en APHA-AWWA-WPCF (1975), APHA-AWWA-WPCF (1992), y en los instructivos proporcionados por HACH y CHEMetrics, Inc. Antes del análisis, las muestras se llevaron a temperatura ambiente y con una correcta homogenización.

Parámetros físico-químicos del agua.

- a) El pH de la muestra se midió usando un potenciómetro tipo pluma de HANNA Instruments™ previamente calibrado a dos puntos, utilizando buffer de pH 4 y 7.
- b) El color se determinó en un espectrofotómetro HACH DR/2000, se colocaron 25 ml de muestra en una de las celdillas y la misma cantidad de agua destilada en otra para usarla como blanco, deben de estar lo más limpio posibles, se leyó a 455 nm (método 120), el resultado se dio en unidades platino-cobalto (Pt-Co).
- c) La determinación de la turbidez también se realizó en el espectrofotómetro HACH DR/2000, se colocaron 25 ml de muestra en una de las celdillas e igual cantidad de agua destilada en otra como y se leyó a 450 nm (método 750), el resultado se obtuvo en unidades de turbidez de formalina (FTU).
- d) Para la determinación de los sólidos totales, primero se trató el crisol a 103°C hasta tenerlo a peso constante (P1), se tomaron 30 ml de muestra y se añadieron al crisol, este se pasa a la estufa a una temperatura de 105°C hasta llevarlo a peso constante (P2).

$$\text{mg sólidos totales/L} = \frac{(P2 - P1)}{\text{ml muestra}} (1000000)$$

- e) Los sólidos disueltos totales se determinaron mediante la resta de los sólidos totales y sólidos suspendidos totales.

$$\text{mg sólidos disueltos totales/L} = \text{mg ST} - \text{mg SST}$$

- f) Sólidos suspendidos totales, para su determinación se trató un crisol Gooch con filtro de fibra de vidrio a una temperatura de 103 – 105°C hasta que se obtuvo un peso constante, se pasó a un desecador y se peso (P1), se tomaron 20 ml de muestra y se agregaron al crisol, se filtraron con bomba de vacío, después se colocaron en la estufa a una temperatura de 105°C hasta peso constante (P2).

$$\text{mg sólidos suspendidos totales/L} = \frac{(P2 - P1)}{\text{ml muestra}} (1000000)$$

- g) Se transfirieron 25 ml. de muestra a un matraz Erlenmeyer de 250 ml., para la alcalinidad a la Fenolftaleína se agrego 1 ml de una solución alcohólica de Fenolftaleína y se título con ácido sulfúrico (H₂SO₄) 0.02 N, hasta observar un cambio de coloración de rosa a incoloro. Si el pH es menor a 8 no habrá coloración al agregar la Fenolftaleina.

La alcalinidad al naranja de metilo se realizó añadiendo 1 ml de naranja de metilo al matraz con la muestra y titulando con H₂SO₄ 0.02 N hasta obtener un vire en el color de la muestra de naranja a rojo ladrillo.

La alcalinidad total se determinó mediante la suma de los dos tipos de alcalinidad.

$$\text{Alcalinidad (mg/L)} = \frac{(A)(N)(50000)}{\text{ml de muestra}}$$

A = ml gastados de H₂SO₄

N = normalidad de H₂SO₄

- h) La dureza total se determinó utilizando Ericromo negro T como indicador y EDTA 0.01 M como titulante en 25 ml de muestra, diluida 1:4, en un matraz de 250 ml hasta obtener un cambio de color rojo vino a azul, este el punto final de la titulación.

$$\text{Dureza total (mg/LCaCO}_3) = \frac{(\text{ml de EDTA gastados})(1000)}{(\text{volumen de muestra})} \quad (\text{dilución})$$

- i) La dureza cálcica (CaCO₃) se determinó realizando una dilución de la muestra 1:4, posteriormente se tomaron 25 ml y se colocaron en un matraz Erlenmeyer de 250 ml, se agrego 1 ml de buffer para dureza cálcica además se agrego 0.3-0.5 g de murexide como indicador, se tituló con EDTA 0.01 M hasta obtener un cambio de color rosa a púrpura.

Cuando se usa el murexide como indicador, el punto final se determinó agregando una o dos gotas de EDTA en exceso para estar seguro que no ocurra un cambio de color.

$$\text{Dureza cálcica (mg/L)} = \frac{(\text{ml de EDTA gastados})(1000)}{\text{Volumen de muestra}} \quad (\text{dilución})$$

- j) El magnesio (Mg³⁺) se determinó mediante la resta de la dureza total con la dureza cálcica y el resultado final se multiplico por 0.24, reportándose en mg/L.
- k) La concentración de calcio (Ca⁺⁺) se obtuvo a partir de la multiplicación del valor de dureza cálcica por 0.4 y se reporto como mg/L.
- l) La cantidad de cloruros presentes en la muestra se determinó tomando 25 ml. de una dilución 1:4, colocándola en un matraz de 250 ml. y agregando 1 ml. de dicromato de potasio (K₂CrO₄) como indicador, para posteriormente titular con nitrato de plata 0.014 N (AgNO₃) hasta obtener un cambio de color de amarillo a amarillo rojizo.

$$\text{Mg/L de cloruros} = \frac{(A)(N)(35450)}{\text{ml de muestra}} \quad (\text{dilución})$$

A = ml de AgNO₃ gastados

N = normalidad del AgNO₃

El nitrato de plata se estandarizó frente a una solución patrón de cloruro de sodio (NaCl) 0.14 N. donde 1 ml de este solución patrón equivalente a 500 mg de cloruro.

- m) Los sulfatos (SO_4) se determinaron agregando 25 ml de muestra en una de celdilla más una pizca de cloruro de bario (BaCl), en otra se añadió la misma cantidad de agua destilada con BaCl , se dejó reposar por 5 minutos, la concentración se leyó en espectrofotómetro HACH DR/2000 a 450 nm (método 680), las unidades en las que se reportó son mg/L.
- n) Para la determinación de oxígeno disuelto (OD), la muestra se colocó en un frasco Winkler y se realizó lo siguiente: se agregaron 2 ml de sulfato manganoso, 2 ml del reactivo álcali-yodo-azida, ambas adiciones se hicieron por abajo de la superficie del líquido, sumergido ligeramente la punta de la pipeta. Se colocó el tapón con cuidado para evitar burbujas dentro del frasco, se agitó varias veces por inversión, si da color amarillo esto indica la presencia de oxígeno, se dejaba sedimentar el precipitado. Se destapó cuidadosamente y se agregaron 2 ml de ácido sulfúrico concentrado, dejando que éste escurra por el cuello del frasco, se tapó nuevamente y se agito hasta disolución completa, se dejó reposar por 5 minutos, se tomó un volumen de 100 ml y se tituló con tiosulfato de sodio ($\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$) 0.025N, hasta un color amarillo paja. Se adicionó 1 ml de solución de almidón (da un color azul), y se continuo titulando hasta la primera desaparición del color.

$$\text{Oxígeno disuelto (mg/L)} = \frac{(A)(N)(8000)}{B}$$

A= Volumen en ml de tiosulfato gastados

N= Normalidad del tiosulfato de sodio

B= Volumen de muestra usados

- o) Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO). Se preparó el agua de dilución agregando por litro, 1 ml de sulfato de magnesio, 1 ml de cloruro de fierro, 1 ml de cloruro de calcio, 1 ml de buffer de fosfatos, airear y después se midió el oxígeno disuelto en el agua de dilución, se hizo una dilución de la muestra al 10%, para determinar la DBO inicial (OD). Se agregaron 30 ml de muestra en un frasco Winkler y se llenó con el agua de dilución, por sifón, evitando el burbujeo. Incubar a 20°C por cinco días, se determinó el oxígeno disuelto (DBO final).
- p) Demanda Química de Oxígeno (DQO). Para su determinación se homogeneizó la muestra y se agregaron 2 ml a un tubo de digestión (HACH), de manera similar se preparó un blanco con agua destilada. Se precalentó el reactor a 150°, se colocaron los viales por dos horas. Transcurrido el tiempo se dejó bajar la temperatura a 120° y se leyó al espectrofotómetro HACH DR/2000 a una longitud de onda de 620 nm, el resultado se tomo como mg/L.

5.3.3. Factor de Condición K.

El factor de condición K es una medida indirecta de complejidad de los peces, indicando que un valor de K mayor de 1 el pez es robusto es decir esta bien nutrido, y si es menor de 1, el pez se considera delgado o desnutrido.

A cada uno de los peces capturados se les determinó la longitud total y peso, y con estos datos se calculo el Factor de Condición K según la ecuación propuesta por Geode y Barton(1990): $K = W \times 10 / L^3$, donde W es el peso del pez y L la longitud total del mismo.

5.3.4. Desarrollo Gonádico.

A los peces colectados se les realizó un insición centro-sagital y en sentido postero-anterior, se levanto el intestino para localizar las gónadas y así determinar el grado de desarrollo.

Para determinar la madurez gonadal se empleó la Escala Internacional de Maduración Sexual de los Peces (Lagler, 1978), la cual se puede emplear en la mayoría de las especies piscícolas. En seguida se enumeran las etapas y las características de cada una de ellas:

- Etapa I: Virgen. Gónadas muy pequeñas, cerca y debajo de la columna vertebral. Testículos y ovarios transparentes, incoloros, hasta grises. Huevos invisibles a simple vista.
- Etapa II: Virgen en maduración y recuperación de puesta de huevos. Testículos y ovarios translúcidos, rojo-grisáceo. Longitud de la gónada a la mitad o un poco más de la mitad de la longitud de la cavidad ventral. Los huevos pueden verse individualmente con ayuda de una lupa.
- Etapa III: Gónada en desarrollo. Testículos y ovarios opacos, rojizos, con capilares sanguíneos. Ocupa aproximadamente la mitad de la cavidad ventral. Los huevos son visibles a la vista, en forma granular y color blanquecino.
- Etapa IV: Gónadas desarrolladas. Testículos blanco-rojizos. No aparecen gotas de lechecilla haciendo presión. Ovarios anaranjado-rojizos. Los huevos se observan claramente y opacos. Los testículos y los ovarios ocupan las dos terceras partes de la cavidad ventral.
- Etapa V: Gravidéz. Los órganos sexuales llenan la cavidad ventral. Testículos blancos, gotas de lechecilla caen haciendo presión. Los huevos completamente redondos, algunos translúcidos y maduros.
- Etapa VI: Desove. Huevas y lechecilla se salen con muy ligera presión. La mayoría de los huevos translúcidos, con algunos pocos huevos opacos todavía quedan en el ovario.
- Etapa VII: Desove terminado. Vacío parcial. En el ovario no quedan huevos opacos.
- Etapa VIII: Descanso. Los testículos y el ovario, vacíos y rojos. Unos pocos huevos en estado de reabsorción.

Nota: Los casos dudosos se indican refiriéndose a dos etapas, v.g.; VII-II, I-II, etc. Las etapas VII y VIII se agrupan algunas veces como etapa VII única (terminado).

5.3.5. Hematología.

Para la extracción de la sangre, primero se humedecieron con heparina de 5000 U, jeringas de 3 ml con agujas del No. 22, con el propósito de evitar la coagulación durante la punción, esta se realizó a nivel del pedúnculo, localizado la arteria caudal, obteniendo volúmenes entre 0.5 y 1 ml., vertiendo la sangre en tubos vacutainer heparinizados, conservándose en agua-hielo para realizar posteriormente las siguientes pruebas: Microhematocrito, Hemoglobina y Proteína Total del Plasma.

El microhematocrito se realizó llenando capilares heparinizados $\frac{3}{4}$ partes, sellando con Critoseal por el extremo donde se realizó el llenado, centrifugándose a 11 000 rpm por 5 minutos, haciendo la determinación correspondiente.

Para determinar la proteína total del plasma, se utilizó los capilares con los que se realizó el microhematocrito los cuales fueron seccionados, tomando solo la porción del plasma, la cual se colocó en la celda del refractómetro, haciendo la determinación por gravimetría.

Se usó un hemoglobinómetro para determinar la hemoglobina con el siguiente método: se colocó una gota de sangre (0.1 ml.) en la cámara, hemolizando la sangre con un aplicador que contenía saponina (200 mg. aprox.), hecho lo anterior la cámara se colocó en su compartimiento, y se procedió a deslizar el indicador hasta igualar los colores en la imagen del ocular, registrando la lectura correspondiente.

Se realizó un análisis de varianza para comparar las medias de estos parámetros entre: fechas de muestreo para el total de peces, así como para cada sexo. Se aplicó la comparación múltiple de medias (Tukey), en los casos donde había diferencia significativa.

5.3.6. Parasitología.

Para el estudio parasitológico se realizaron las técnicas de disección y procesamiento de los parásitos recomendadas por Hoffman (1967), Jiménez *et al.* (1986), Conroy y Armas de Conroy (1987) y Thoesen (1994).

Se realizó una revisión de los nostrilos, cavidad bucal, opérculo, branquias, aletas y el resto del tegumento para ectoparásitos.

En el caso de endoparásitos los peces colectados se sacrificaron insertando una aguja de disección en el cerebro, enseguida se procedió a hacer las autopsias, las cuales se iniciaron haciendo una insición centro-sagital y postero-anterior.

Se revisó en forma macroscópica la cavidad celómica removiendo las vísceras para localizar parásitos que se encontraran en ésta. Los órganos internos fueron separados así como el tubo digestivo, en cajas de Petri, con solución salina al 0.65%, y revisando bajo microscopio estereoscópicos en busca de helmintos. Estos al ser localizados se registro el número, forma, tamaño y movimiento

Para el ordenamiento taxonómico se siguió el criterio de Hoffman (1967) para tremátodos y nemátodos; Schell (1970) para trematodos; Yamaguti (1958) para tremátodos y Yamaguti (1961) para nemátodos. Se utilizaron los términos ecológicos en parasitología reportados por la Sociedad de Parasitología de América (Margolis *et al.*, 1982).

Las branquias fueron extraídas y colocadas en formol al 10% (Putz y Hoffman, 1963), después de 24 hrs., los recipientes se agitaron en forma vigorosa para desprender trematodos monogéneos y copépodos que se pudieran encontrar en los filamentos branquiales.

Los hirudíneos (sanguijuelas) fueron aplanados entre placa de vidrio y fijados en A.F.A. (alcohol-formol-ácido acético) por 24 hrs. Se colocarán en alcohol 70% y se teñirán con la técnica combinada de Hematoxilina de Van Cleave Carmín Acético de Semichon (Iruegas *et al.*, 1990).

5.4. Análisis Estadístico.

5.4.1. Análisis físico-químico del Agua.

La comparación de cada parámetro del agua respecto al sitio de muestreo, se utilizó un análisis de varianza de un factor y en el caso de que hubiera diferencia, se compararon las medias con la prueba de Tukey.

5.4.2. Factor de Condición K.

El factor de condición K fue calculado, comparando los resultados por colecta, estación climática y sexo de los peces, aplicando el análisis de varianza de un factor y la prueba de Tukey.

5.4.3. Hematología.

Para determinar la diferencia en las cantidades de Hemoglobina, Proteína Total del Plasma y Microhematocrito, respecto a la fecha de colecta y al sexo de los peces, se utilizó un análisis de varianza factorial para el total de organismos. Posteriormente se aplicó un análisis de varianza de un factor (fecha de colecta), para machos con la prueba de Tukey, así mismo para hembras.

5.4.4. Parasitología.

Se determinaron los índices de Prevalencia, Abundancia, Intensidad e Intensidad Media para el total de parásitos, posteriormente para cada uno de los géneros de los endoparásitos y ectoparásitos reportados. Para determinar el grado de dependencia del factor de condición K, con el número de parásitos (ambas variables divididas en cuarteles), se utilizó la prueba de Chi-cuadrada (Tablas de contingencia), y para medir el grado de asociación se usó el coeficiente de correlación de Speaman. Para relacionar el factor de condición K con la cantidad de parásitos, se utilizó la regresión múltiple líneal.

En todos los análisis se determinaron las estadísticas descriptivas (No. de casos, media y desviación estándar). Para el análisis estadístico se utilizó el paquete SPSS (1992).

6. RESULTADOS

6.1. Analisis fisico-quimico del agua.

Se realizaron 12 colectas durante el período comprendido de Abril de 2000 a Noviembre del 2001, obteniendo un total de 120 muestras. Los resultados que en seguida se reportan son promedios de los valores de todos los puntos de muestreo 8 (Tabla No. 2). Encontrando una media para pH de 8.0574 con una desviación estándar de 0.3406, mínimo de 6.8 y un máximo de 8.6. El comportamiento del pH con respecto a los diferentes puntos de muestreo se muestran en la figura No. 2.

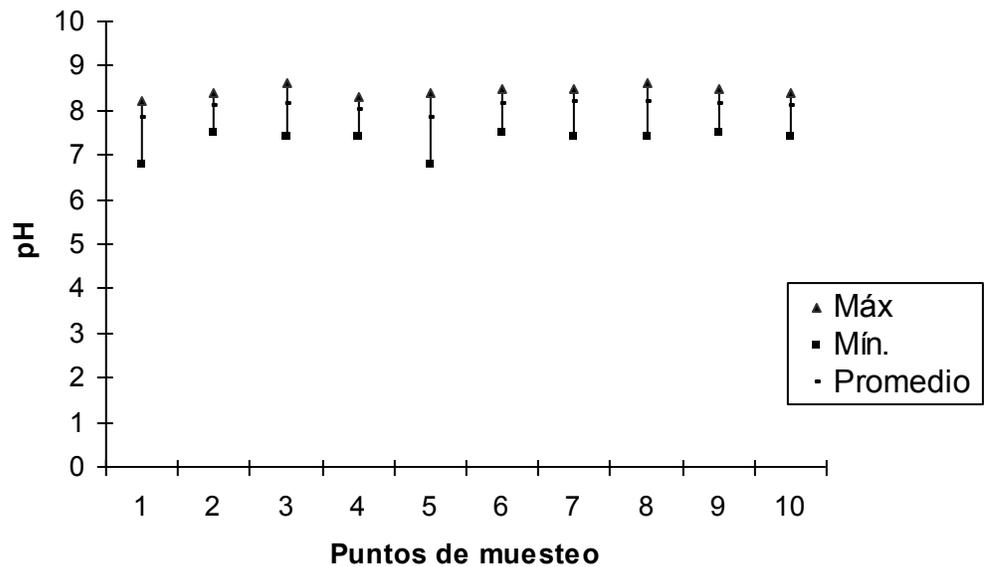


Figura 2. Comportamiento de los promedios del pH en los diferentes puntos de muestreo

Tabla No.2. Estadística descriptiva de los parámetros físico-químicos del agua de la presa El Cuchillo-Solidaridad				
Punto de Muestreo		pH	Conductividad	Color
1	Media	7.8333	937.50	76.22
	Desv. est.	.4583	360.4049	65.4480
	Mínimo	6.8	480	18
	Máximo	8.2	1250	190
2	Media	8.09	740.7143	104.9
	Desv. est.	.2378	295.4436	34.5043
	Mínimo	7.5	320	45
	Máximo	8.4	1060	185
3	Media	8.1333	917.5	84.44
	Desv. est.	.3354	265.7536	51.4311
	Mínimo	7.4	580	31
	Máximo	8.6	1130	230
4	Media	8.0	800	93.4286
	Desv. est.	.2828	137.1131	78.3876
	Mínimo	7.4	810	25
	Máximo	8.3	910	250
5	Media	7.8222	735	97.22
	Desv. est.	.5094	68.5565	53.8235
	Mínimo	6.8	640	42
	Máximo	8.4	790	250
6	Media	8.1111	724.2857	104.8889
	Desv. est.	.2892	317.9024	64.7021
	Mínimo	7.5	280	60
	Máximo	8.5	1090	273
7	Media	8.1583	724.2857	90.5833
	Desv. est.	.2748	293.1358	66.2467
	Mínimo	7.4	190	35
	Máximo	8.5	1130	247
8	Media	8.1800	662.1429	83.7
	Desv. est.	.3425	126.3546	29.1740
	Mínimo	7.4	490	32
	Máximo	8.6	800	128

Tabla No. 2. Continuación.				
Punto de Muestreo		pH	Conductividad	Color
9	Media	8.1100	554.2857	96.3
	Desv. est.	.2514	117.4531	51.7044
	Mínimo	7.5	390	38
	Máximo	8.5	680	231
10	Media	8.0667	705	79.6667
	Desv. est.	.2872	152.4248	48.1456
	Mínimo	7.4	520	38
	Máximo	8.4	830	190

Tabla No. 2. Continuación.				
Punto de Muestreo		Turbidez	Sólidos Totales	Sólidos Suspendidos
1	Media	20.6667	461.11	48
	Desv. est.	13.9463	227.1258	19.2354
	Mínimo	6	210	20
	Máximo	45	830	70
2	Media	23.6	412	52
	Desv. est.	7.7201	205.5778	25.8844
	Mínimo	8	190	30
	Máximo	33	730	80
3	Media	23.11	519.4	58
	Desv. est.	10.7987	193.9466	31.1448
	Mínimo	9	270	10
	Máximo	41	825	90
4	Media	24.4286	459.2857	68
	Desv. est.	18.5549	145.7860	25.8844
	Mínimo	8	270	30
	Máximo	61	620	100
5	Media	38.7778	397.7778	53.20
	Desv. est.	47.0340	174.1966	27.2250
	Mínimo	8	110	20
	Máximo	160	610	96
6	Media	23.6667	431.11	47.50
	Desv. est.	11.0680	195.6684	18.9297
	Mínimo	13	70	20
	Máximo	52	660	60
7	Media	21.75	417.0833	50
	Desv. est.	12.9694	208.2225	17.3205
	Mínimo	9	100	20
	Máximo	47	700	80

Tabla No. 2.Continuación.				
Punto de Muestreo		Turbidez	Sólidos Totales	Sólidos Suspendidos
8	Media	19.6	376	46
	Desv. est.	5.0376	174.1136	21.9089
	Mínimo	12	130	20
	Máximo	25	670	80
9	Media	21.4	379	52
	Desv. est.	8.6820	337.9497	23.8747
	Mínimo	11	140	30
	Máximo	42	1300	90
10	Media	22.6667	360	40
	Desv. est.	11.2472	169.8529	20
	Mínimo	7	60	20
	Máximo	42	570	70

Tabla No. 2.Continuación.				
Punto de Muestreo		Sólidos Disueltos	Alcalinidad Total	Dureza Total
1	Media	554	147.44	235.7778
	Desv. est.	175.8693	33.6605	36.9519
	Mínimo	380	107	200
	Máximo	750	211	312
2	Media	532	148.70	287
	Desv. est.	108.0278	33.8364	84.3340
	Mínimo	420	98	200
	Máximo	540	211	500
3	Media	566	166.5556	253.3333
	Desv. est.	193.0803	38.8430	27.8388
	Mínimo	350	117	200
	Máximo	770	215	280
4	Media	469	160.7143	267.1420
	Desv. est.	76.0263	61.8269	24.9762
	Mínimo	350	57	230
	Máximo	520	220	310
5	Media	452.80	186.44	264.4444
	Desv. est.	40.4870	72.9162	42.4591
	Mínimo	400	117	200
	Máximo	514	314	350

Tabla No. 2. Continuación.				
Punto de Muestreo		Sólidos Disueltos	Alcalinidad Total	Dureza Total
6	Media	495	182.22	273.3333
	Desv. est.	104.0833	36.4478	41.8330
	Mínimo	400	127	230
	Máximo	590	243	340
7	Media	490	165.75	278.0833
	Desv. est.	110.2270	37.3171	44.0505
	Mínimo	340	89	200
	Máximo	590	211	370
8	Media	470	153.6364	274.5
	Desv. est.	114.0175	32.5585	31.4863
	Mínimo	340	98	230
	Máximo	650	211	320
9	Media	454	167	266
	Desv. est.	436.8409	33.8264	51.6828
	Mínimo	180	127	200
	Máximo	1210	253	380
10	Media	406	149	261.11
	Desv. est.	140.4635	43.0481	52.5463
	Mínimo	190	117	200
	Máximo	550	253	370

Tabla No. 2. Continuación.				
Punto de Muestreo		Dureza de Ca	Calcio	Magnesio
1	Media	127.11	46.5	26.5556
	Desv. est.	25.0022	9.9571	10.8179
	Mínimo	100	36	12
	Máximo	170	68	43
2	Media	133	48.4889	48.24
	Desv. est.	44.2342	22.1791	30.5460
	Mínimo	70	19.20	16
	Máximo	200	76.80	120
3	Media	127.7778	48.8	29
	Desv. est.	47.3756	22.1083	13.1909
	Mínimo	70	26.40	12
	Máximo	230	92	52
4	Media	141.5714	54.2	45.0286
	Desv. est.	43.1349	22.5903	21.2902
	Mínimo	81	31.20	19.20
	Máximo	220	88	88
5	Media	135.5556	48.9	30.1556
	Desv. est.	57.6869	22.8303	20.6992
	Mínimo	40	16	8.20
	Máximo	190	76	74
6	Media	140	47.2125	35.5111
	Desv. est.	37.0810	21.0724	9.9335
	Mínimo	70	16.80	19.20
	Máximo	190	76	49.30
7	Media	156.6667	48.9364	38.2
	Desv. est.	69.0630	23.0773	19.3992
	Mínimo	30	12	7.20
	Máximo	260	80	69.20
8	Media	161	58.7	34.11
	Desv. est.	53.4270	19.7651	10.9492
	Mínimo	70	16.80	14
	Máximo	230	76	49.30

Tabla No. 2. Continuación.				
Punto de Muestreo		Dureza de Ca	Calcio	Magnesio
9	Media	164	57.1778	27.79
	Desv. est.	60.4060	21.3699	14.6376
	Mínimo	70	24.10	9.60
	Máximo	300	76.50	49.30
10	Media	125.7778	43.7500	33.1556
	Desv. est.	58.0125	21.6581	18.1430
	Mínimo	50	20	16
	Máximo	200	70	63

Tabla No. 2. Continuación.				
Punto de Muestreo		Cloruros	Sulfatos	Dureza de Mg
1	Media	50.1667	111.6667	116
	Desv. est.	20.3216	20.9165	56.0816
	Mínimo	25	85	50
	Máximo	85	140	208
2	Media	51.4286	131	164.4444
	Desv. est.	8.3638	34.4642	70.0198
	Mínimo	36	85	110
	Máximo	62	200	300
3	Media	68.3333	107.5556	132.5
	Desv. est.	42.5096	27.0883	54.9675
	Mínimo	36	55	60
	Máximo	150	140	210
4	Media	55.75	127.8571	133.1667
	Desv. est.	18.6257	42.1166	49.4385
	Mínimo	31	80	80
	Máximo	72	175	200
5	Media	50.1667	131.6667	151.25
	Desv. est.	8.6352	50.4975	94.7836
	Mínimo	41	55	20
	Máximo	62	215	310

Tabla No. 2. Continuación.				
Punto de Muestreo		Cloruros	Sulfatos	Dureza de Mg
1	Media	47.8333	139.44	133.33
	Desv. est.	10.8151	41.6417	52.9150
	Mínimo	36	80	80
	Máximo	68	205	230
2	Media	53.3444	122.9167	139.3636
	Desv. est.	11.7377	40.5338	65.1648
	Mínimo	31	75	3
	Máximo	68	175	230
3	Media	49.1857	140	126.11
	Desv. est.	10.3821	32.437	59.4652
	Mínimo	36	95	15
	Máximo	62.30	185	230
4	Media	53.6857	133	117.7778
	Desv. est.	13.0229	42.2427	62.6055
	Mínimo	36	90	50
	Máximo	69	200	200
5	Media	53.8786	121.111	139.75
	Desv. est.	13.6071	48.2686	104.8015
	Mínimo	36	60	40
	Máximo	75	200	318

La conductividad medida en unidades de micromhos (mhos), presentó una media y desviación estándar: 731.2727 ± 241.5454 (Mín.190 y un Máx.1250), su comportamiento se presenta en la figura No. 3. El color del agua, medido en unidades Platino-Cobalto (UPC), tuvo una media y desviación estándar: 91.1915 ± 55.3616 (Máx. 273 y Mín. 18), la figura 4 presenta el comportamiento de los promedios en los diferentes puntos de muestreo. Para la turbidez (FTU) se encontró una media y desviación estándar: 23.8085 ± 17.9451 (Máx.160 y Mínimo de 6), la figura 5 muestra el comportamiento de los promedios en los puntos de muestreo.

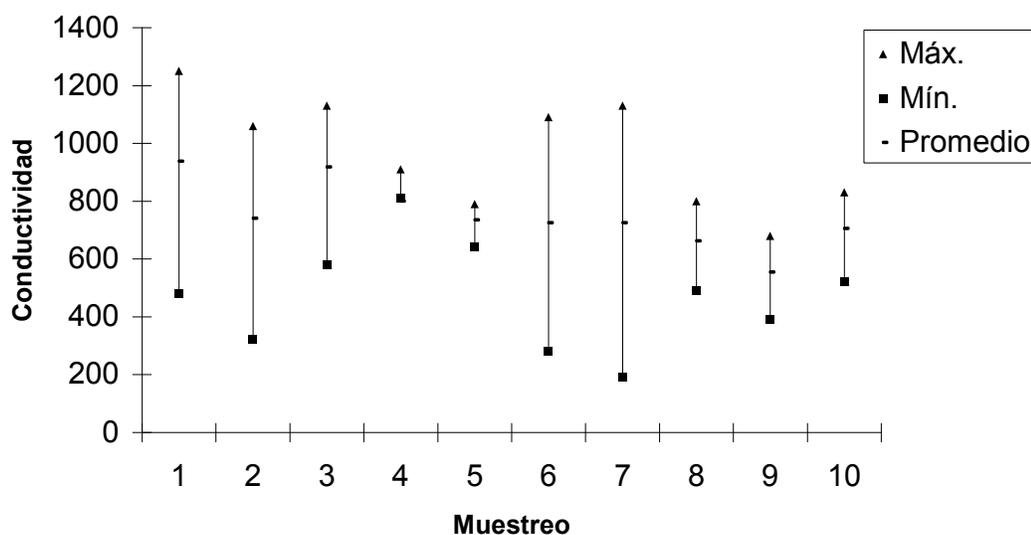


Figura 3. Comportamiento de los promedios de Conductividad en los diferentes puntos de muestreo

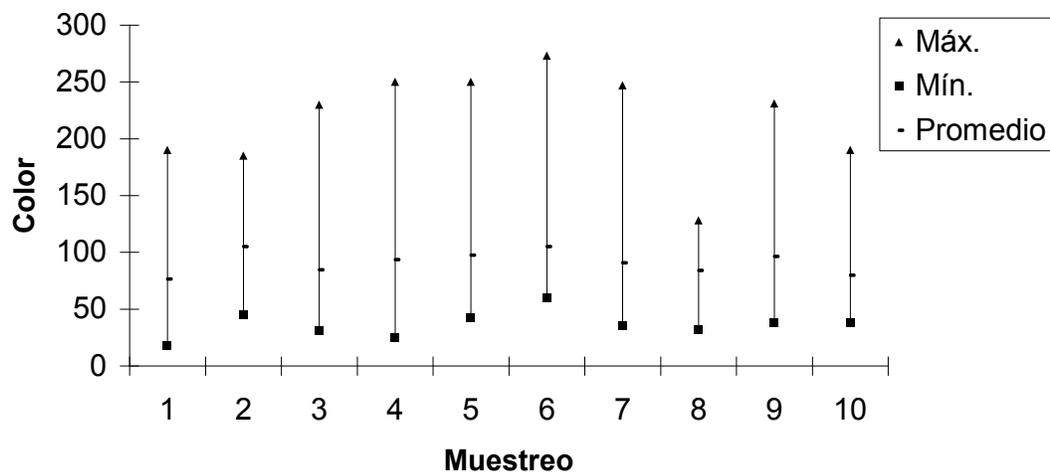


Figura 4. Comportamiento de los promedios de Color en los diferentes puntos de muestreo

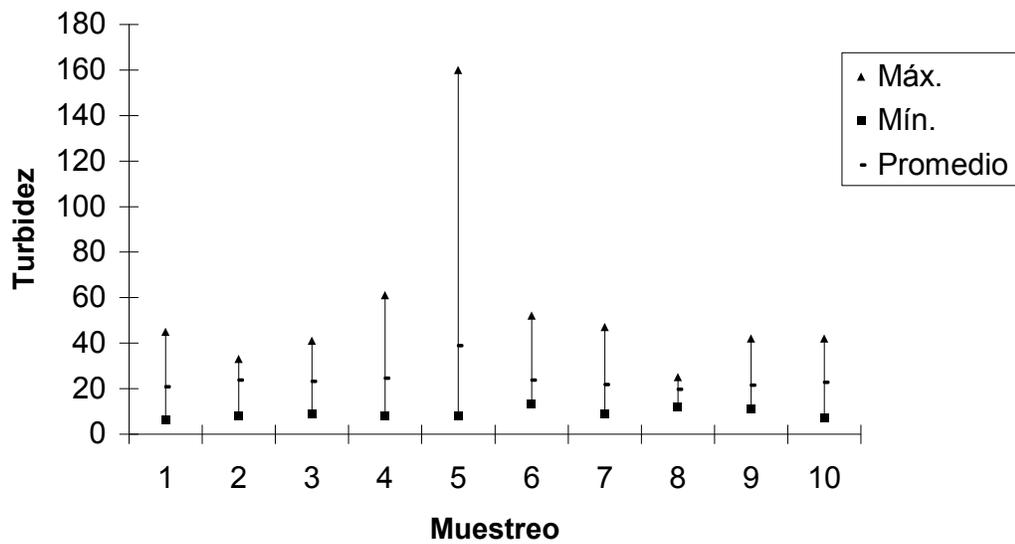


Figura 5. Comportamiento de los promedios de Turbidez en los diferentes puntos de muestreo

Con respecto a los Sólidos Totales (miligramos/litro) se determinó un máximo de 1300, un mínimo de 60, con una media y desviación estándar: 419.3085 ± 206.5807 , (ver figura 6). Por otra parte los Sólidos Disueltos (miligramos/litro), presentaron una media y desviación estándar: 488.7551 ± 172.9418 , teniendo un máximo de 1210 y un mínimo de 180 (figura 7). Al realizar el cálculo de los Sólidos Suspendedos (miligramos/litro) se encontró una media y desviación estándar: 51.5510 ± 22.4991 (Mín. 10 y Máx. 100), ver figura No. 8.

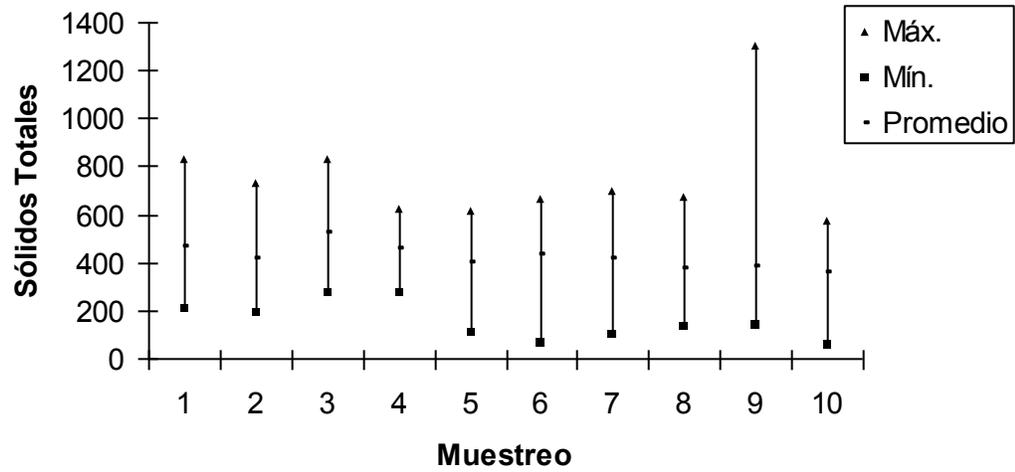


Figura 6. Comportamiento de los promedios de los Sólidos Totales en los diferentes puntos de muestreo

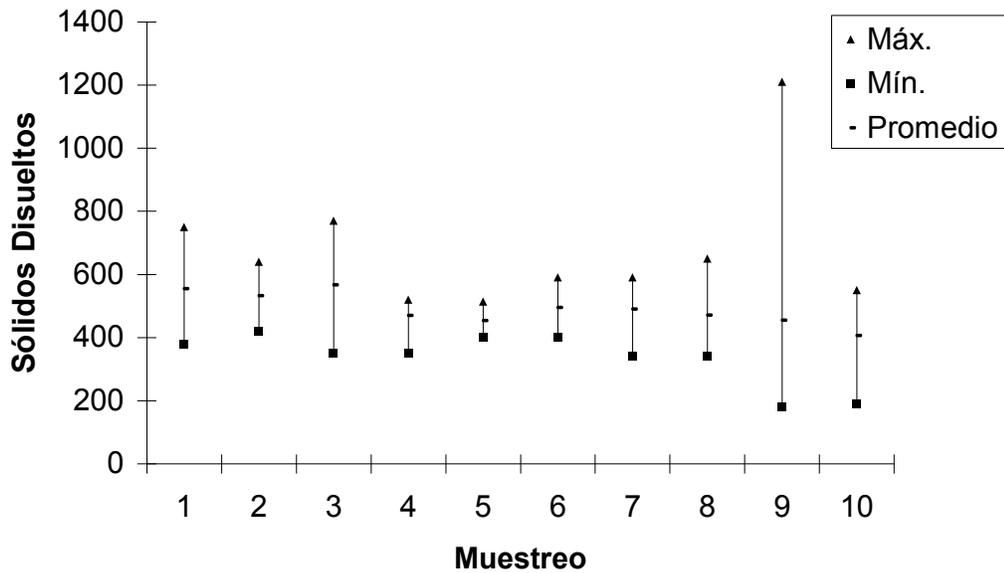


Figura 7. Comportamiento de los promedios de los Sólidos Disueltos en los diferentes puntos de muestreo



Figura 8. Comportamiento de los promedios de los Sólidos Suspendidos en los diferentes puntos de muestreo

El parámetro de Alcalinidad Total (miligramos/litro) presentó un máximo de 314 y un mínimo de 57, con una media y desviación estándar de: 162.7340 ± 43.0237 (Figura 9). La Dureza Total (mg/l CaCO_3), presentó una media y desviación estándar de: 266.7447 ± 47.0237 (Mín. 200 y Máx. 500), el comportamiento de los promedio en los diferentes puntos de muestreo se presentan en la figura 10. Otra determinación fue la Dureza de Calcio (mg/l), donde se obtuvo un mínimo de 30 y un máximo de 300, con una media de 142.0957 y desviación estándar de 91.4 la figura 11, presenta su comportamiento durante los muestreos. Para la Dureza del Magnesio (mg/l) se reportó un análisis máximo de 318 y mínimo de 3, con una media y desviación estándar de: 135.5647 ± 67.0243 (figura 12).

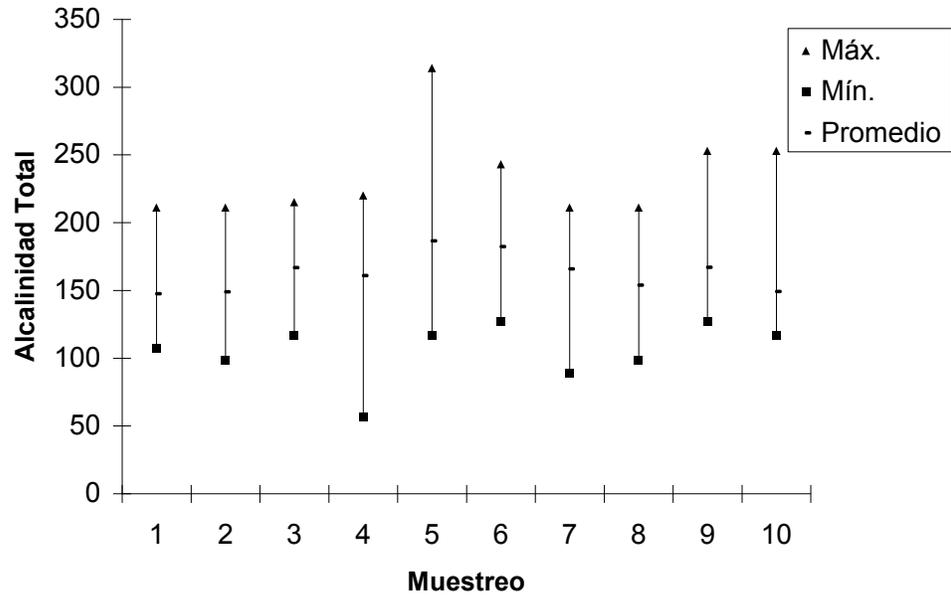
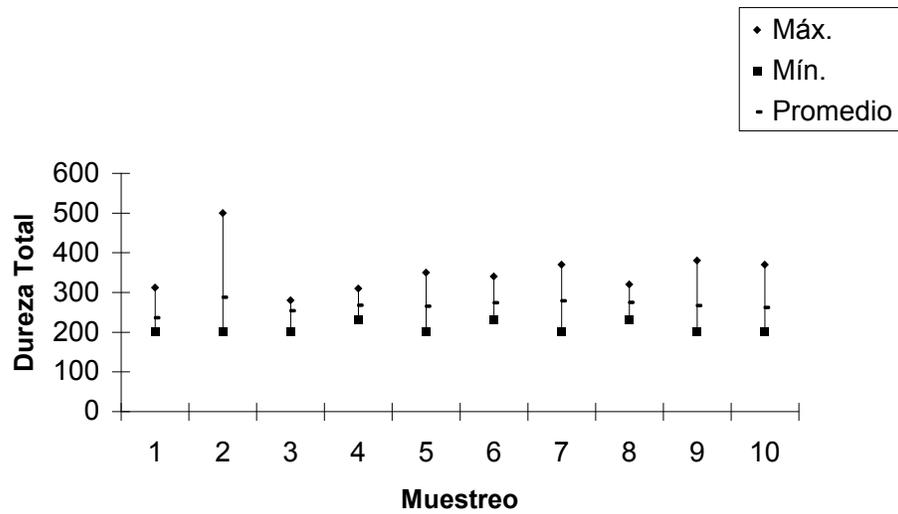


Figura 9. Comportamiento de los promedios de la Alcalinidad Total en los diferentes puntos de muestreo



Gráfica 10. Comportamiento de los promedios de la Dureza Total en los diferentes puntos de muestreo

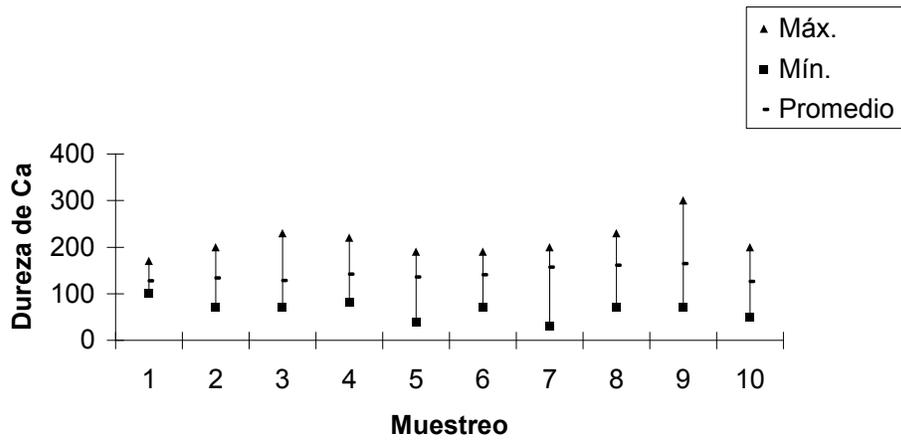


Figura 11. Comportamiento de los promedios de la Dureza de Calcio en los diferentes puntos de muestreo

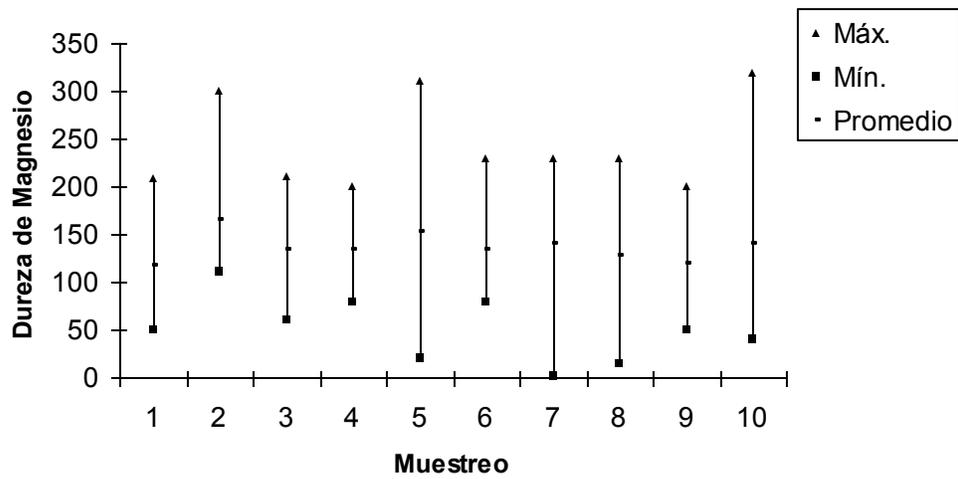


Figura 12. Comportamiento de los promedios de la Dureza de Magnesio en los diferentes puntos de muestreo

El Magnesio (mg/l), presentó los siguientes resultados: un máximo de 120 y un mínimo de 7.2, una media y desviación estándar de: 34.7277 ± 18.4779 (Figura 13). El análisis del Calcio (mg/l), presentó los siguientes valores, una media y desviación estándar de: 50.2889 ± 20.3938 , (Mín. 12 y Máx. 92), ver figura 14. En los Cloruros (mg/l) se obtuvo una media y desviación estándar de 53.2208 ± 17.029 , un mínimo de 25 y un máximo de 150 (figura 15). Los Sulfatos (mg/l), presentaron un máximo de 215 y un mínimo de 55, con una media de 128.734 y una desviación estándar de 38.3849, (figura 16).

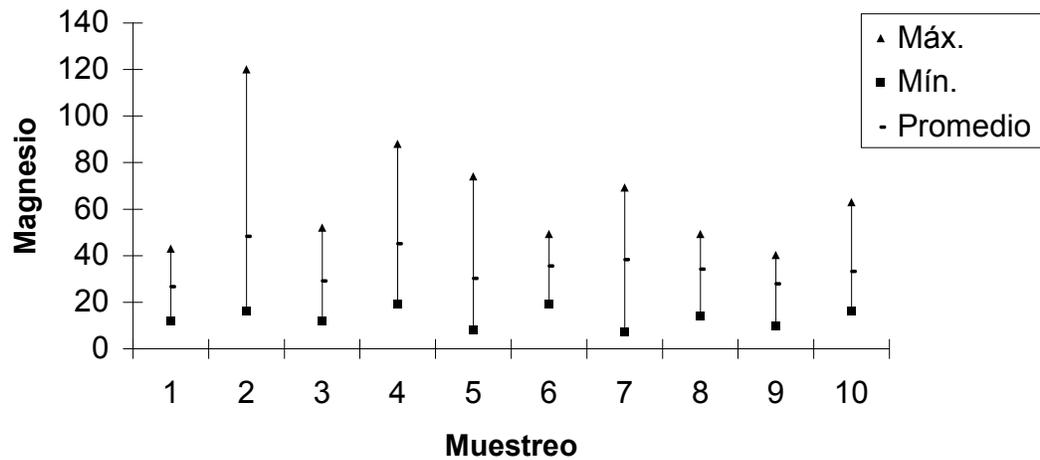


Figura 13. Comportamiento de los promedios del Magnesio en los diferentes puntos de muestreo

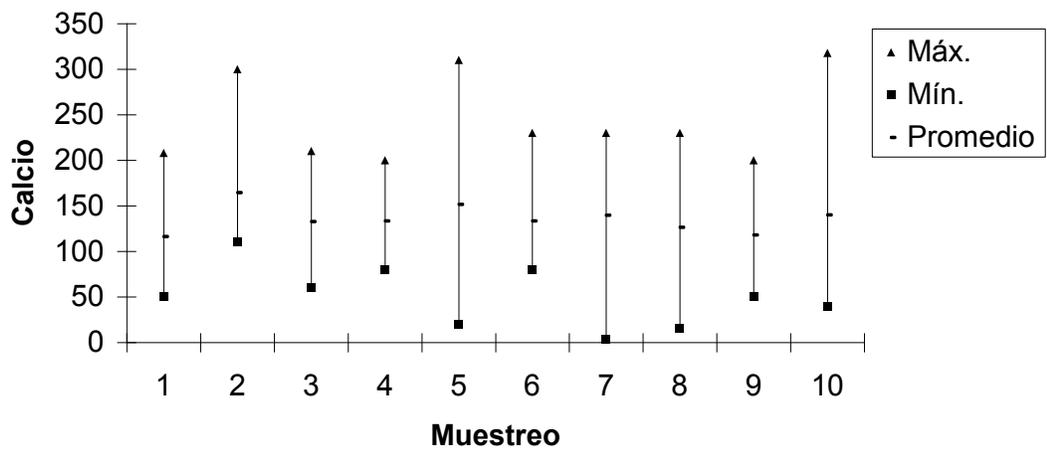


Figura 14. Comportamiento de los promedios del Calcio en los diferentes puntos de muestreo

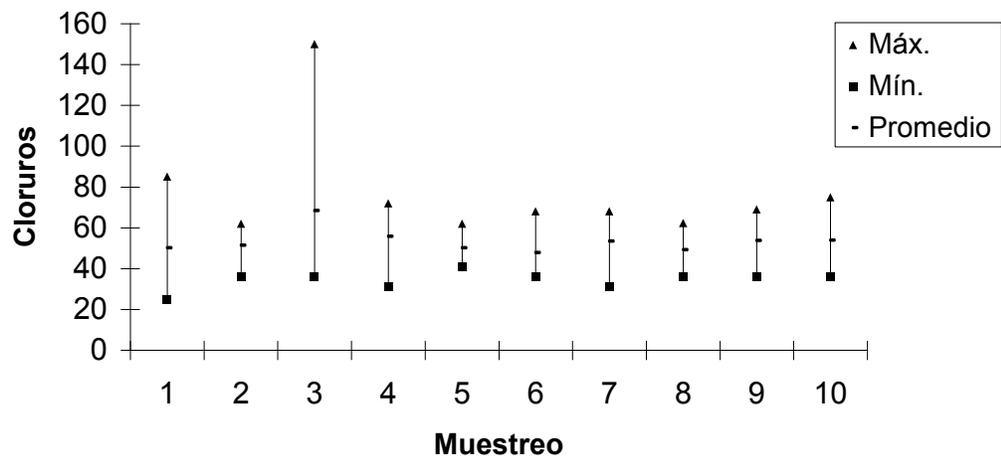


Figura 15. Comportamiento de los promedios de Cloruros en los diferentes puntos de muestreo

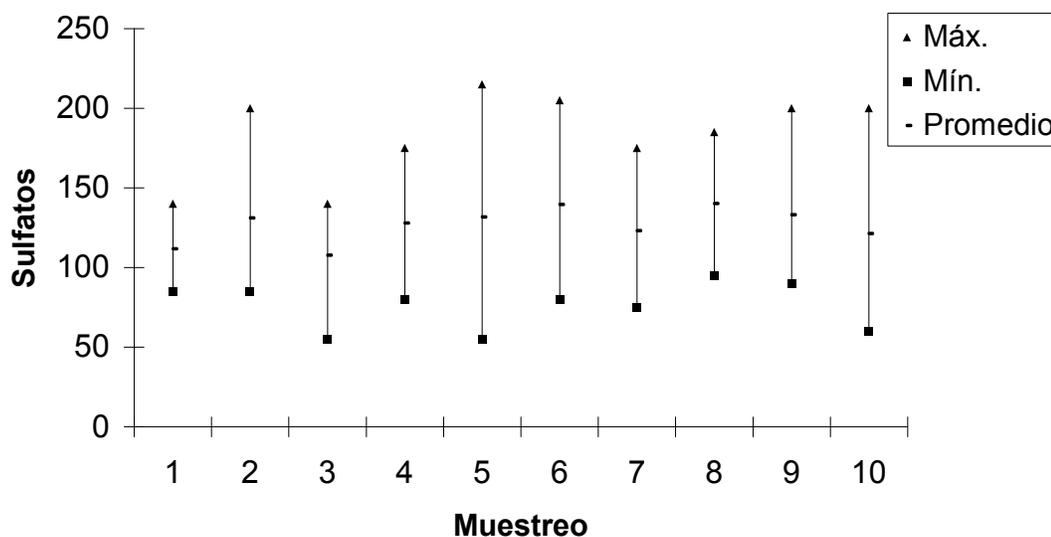


Figura 16. Comportamiento de los promedios de Sulfatos en los diferentes puntos de muestreo

El Oxígeno Disuelto (mg/l), la Demanda Bioquímica de Oxígeno (mg/l) y la Demanda Química de Oxígeno (mg/l), se determinó en los puntos de muestreos 1 y 8 únicamente. Para OD se obtuvo una media de 6.796, máximo de 8 y un mínimo de 4 y una desviación estándar de 1.054. La DBO una media de 1.542 y una desviación estándar de 1.0829, con un mínimo de 0.20 y un máximo de 4.0. Y la DQO, tuvo una media de 7.6667 con una desviación estándar de 6.3338, un mínimo de 2 y un máximo de 28.

En la tabla 3 se muestran los resultados del análisis de varianza hecho para cada uno de los parámetros del análisis físico-químico del agua entre los diferentes puntos de muestreo, encontrando que no hay diferencia significativa al comparar con las tablas de F, en cada uno de los parámetros físico-químicos con respecto al muestreo.

Tabla No. 3. Resultados del análisis de varianza de los diferentes parámetros físico-químicos del agua.		
PARAMETRO	F	Significancia.
pH	1.349	0.225
Conductividad	1.139	0.356
Color	0.283	0.978
Turbidez	0.817	0.602
Sólidos Totales	0.469	0.892
Sólidos Suspendidos	0.585	0.861
Sólidos Disueltos	0.363	0.946
Alcalinidad Total	0.918	0.513
Dureza de Calcio	0.757	0.656
Calcio	0.445	0.908
Magnesio	1.466	0.174
Cloruros	0.640	0.758
Sulfatos	0.721	0.688
Dureza de Magnesio	0.386	0.938
Oxígeno Disuelto	0.035	1.000
DBO	0.073	0.999
DQO	0.205	0.985

6.2. FACTOR DE CONDICION K.

A un total de 224 peces se le determino la Longitud Total y el Peso, para calcular el factor de condición K, al ser analizados el total de datos se obtuvo una media y desviación estándar de: 1.3725 ± 0.2549 , con un mínimo de 0.47 y un máximo de 3.39, el comportamiento del promedio de cada muestreo se presenta en la figura 17 y en la tabla No. 4.

Considerando las estaciones meteorológicas, para las colectas de Primavera se obtuvo una media y desviación estándar de: 1.3435 ± 0.2744 , en el Verano se determinó una media y desviación estándar de: 1.3550 ± 0.2721 , en las colectas de Otoño: 1.4140 ± 0.1912 , y en las colectas de Invierno: 1.3725 ± 0.2847 , el comportamiento de este parámetro en primavera, verano, otoño e invierno se presenta en la figura 18 y tabla No. 5.

En la tabla 6 se muestra la estadística descriptiva del factor de condición K, considerando el sexo de los ejemplares analizados, encontrando una media para hembras de 1.5981 y para machos 1.3432, encontrando que las hembras presentan mayor talla y variabilidad que los machos.

Al realizar el análisis estadístico no se encontró diferencia significativa, considerando las estaciones meteorológicas ($F=1.061$, $P= 0.367$), también al considerar el sexo de los organismos colectados ($F= 2.725$, $P= 0.100$).

Tabla No. 4. Estadística descriptiva del factor de condición K, en la diferentes fechas de colecta.

Colecta	Fecha	N	Media	Desv.est.
1	Marzo-2000	7	1.3362	0.0641
2	Agosto-2000	11	.9492	.1844
3	Octubre-2000	10	1.3584	.1647
4	Noviembre-2000	21	1.4062	.2164
5	Febrero-2001	21	1.3025	.3412
6	Marzo-2001	10	1.0940	.2318
7	Abril-2001	10	1.4538	.2018
8	Junio-2001	20	1.4156	.3027
9	Julio-2001	14	1.4554	.1782
10	Agosto-2001	28	1.3052	.1603
11	Septiembre-2001	24	1.5405	.2407
12	Octubre-2001	11	1.5331	.1102
13	Noviembre-2001	20	1.3845	.1949
14	Enero-2002	10	1.4926	.1875
15	Febrero-2002	7	1.4288	.1195
Total		224	1.3725	.2549
F= 1.025 P= 0.420				

Tabla No. 5. Estadística descriptiva del factor de condición K, en la diferentes estaciones meteorológicas.

Estación	N	Media	Desv. est.
Primavera	47	1.3435	.2744
Verano	77	1.3550	.2721
Otoño	62	1.4140	.1912
Invierno	38	1.3758	.2847
Total	224	1.3725	.2549
F= 1.061 P= 0.367			

Tabla No. 6. Estadística descriptiva del factor de condición K, considerado es sexo.

Sexo	N	Media	Desv. est.
Hembras	120	1.5981	1.1190
Machos	104	1.3432	0.2296
Total	224	1.4797	1.1565
F= 2.725 P= 0.100			

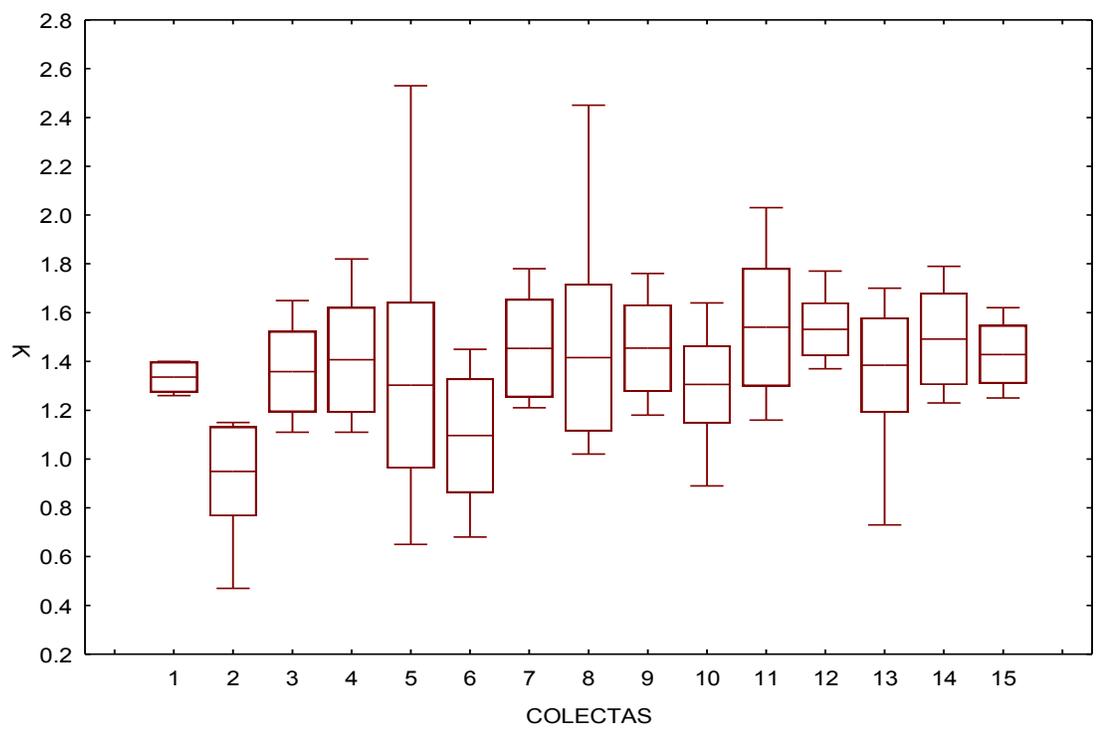


Figura 17. Comportamiento del factor de condición K, considerando al total de organismos colectados por fecha de colecta.

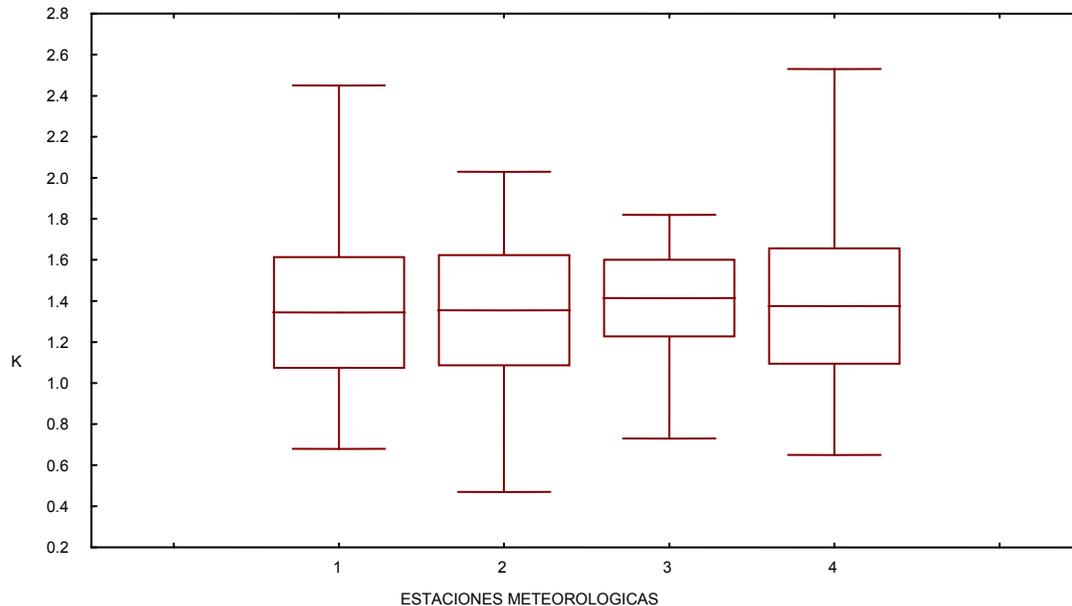


Figura 18. Comportamiento del factor de condición K, del total de organismos colectados durante la primavera (1), verano (2), otoño (3) e invierno (4).

6.3. Desarrollo gonádico.

Se revisaron 224 peces para establecer el desarrollo gonádico, reportando 115 machos y 109 hembras. Para determinar la etapa de desarrollo en que se encontraba la gónada, se siguió el criterio de la Escala Internacional de Maduración Sexual de los Peces.

En el año 2000, en la colecta de Marzo se revisaron 4 hembras, cuya etapa de desarrollo fue IV y V, y 3 machos en etapa III y IV. Para el mes de Agosto se reportan 6 hembras en etapas V, VI y VII, y 4 machos en etapa V. En el mes de Octubre las hembras revisadas fueron 4 y 6 machos, que se encontraban en etapa VI y VII.

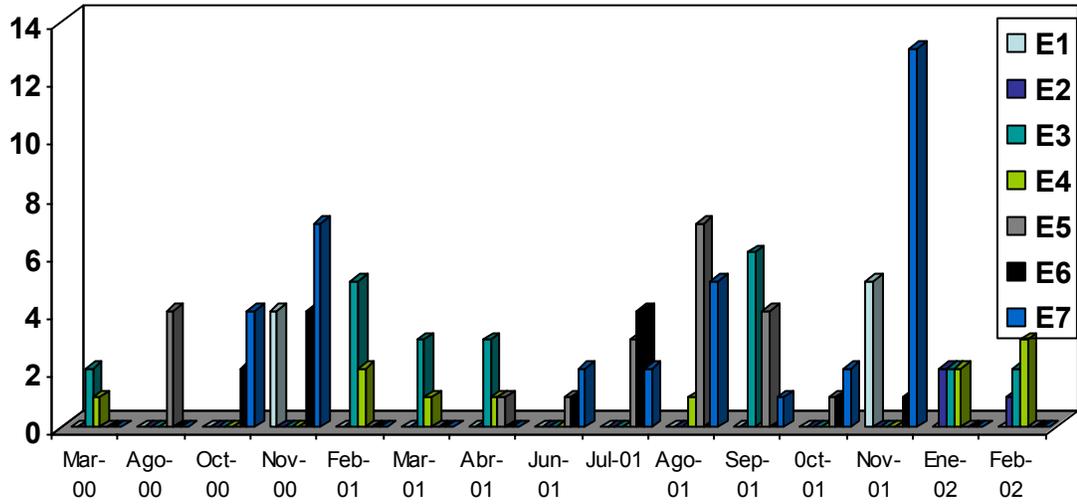
Las colectas en el año 2001, se inician en Febrero, revisando 14 hembras en etapas III, IV y V, y 7 machos en estadios III y IV. En Marzo se trabajaron 6 hembras, estando en etapas IV y V, y 4 machos en etapa III y IV de desarrollo. Para el mes de Abril se revisaron 5 machos y 5 hembras, encontrándose en etapas III, IV y V. En el mes de Junio se colectaron 16 hembras y 4 machos, presentando etapas V, VI y VII. Para Julio se reportan 5 hembras y 9 machos, los cuales se encontraron en etapas V, VI y VII.

En el mismo año del 2001, pero en el mes de Agosto, se colectaron 15 hembras, encontrándose en etapas IV, V y VI, los machos en número de 13 se encontraban en etapas IV, V y VII. Para el mes de Septiembre se revisaron 13 hembras en etapas V, VI y VII, y 11 machos en etapas III, V y VII. En el mes de Octubre las hembras en número de 7, y 4 los machos se encontraban en etapas V, VI y VII. En Noviembre se colectó una hembra en etapa VII, y 19 Machos en etapas I, VI y VII.

En año del 2002, en el mes de Enero se colectaron 4 hembras en etapas III, IV y V, y 6 machos en etapas II, III y IV. Para el mes de Febrero se revisaron 6 machos que presentaban etapas II, III y IV, y una hembra en etapa V de desarrollo gonadal.

En la tabla No. 7, se resume es desarrollo gonádico en las diferentes fechas de muestreo considerando el total de organismos colectados. La distribución de dichos estadios en las fechas de colectas para machos se presentan el la figura 19, y para hembras en la figura 20. En la figura 21 se presenta la distribución del estadio V y VI para machos indicando que la época de reproducción se presenta desde finales de primavera hasta el verano, y una segunda época se presenta en otoño. Atendiendo a la figura 22, las hembras presentan su madurez gonadal en los meses de marzo y abril, y otro entre los mese de agosto a octubre.

Tabla No. 7. Desarrollo gonadal en los diferentes fechas de muestreo considerando el total de organismos colectados por fecha de muestreo.							
Fechas de muestreo	Estadios						
	I	II	III	IV	V	VI	VII
Marzo-2000			X	X	X		
Agosto-2000					X	X	X
Octubre-2000						X	X
Noviembre-2000	X					X	X
Febrero-2001			X	X	X		
Marzo-2001			X	X	X		
Abril-2001			X	X	X		
Junio-2001					X	X	X
Julio-2001					X	X	X
Agosto-2001				X	X	X	X
Septiembre-2001					X	X	X
Octubre-2001					X	X	X
Noviembre-2001	X					X	X
Enero-2002		X	X	X	X		
Febrero-2002							



Gráfica No. 19. Estadios gonadales para machos con respecto a las fechas de colecta.

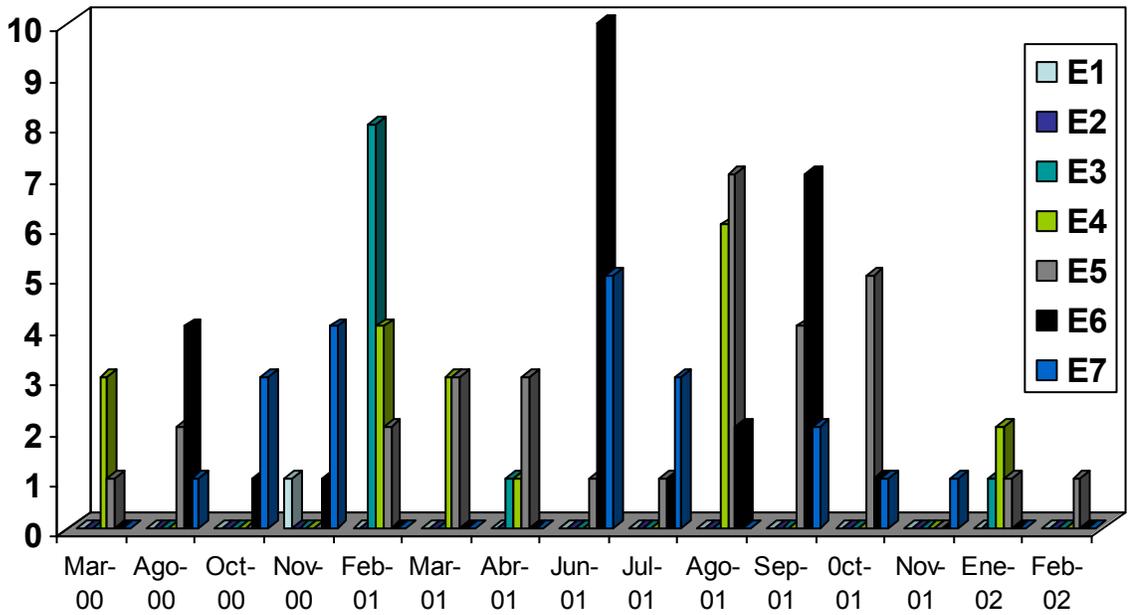


Figura No. 20. Estadios gonadales para hembras con respecto a las fechas de colecta.

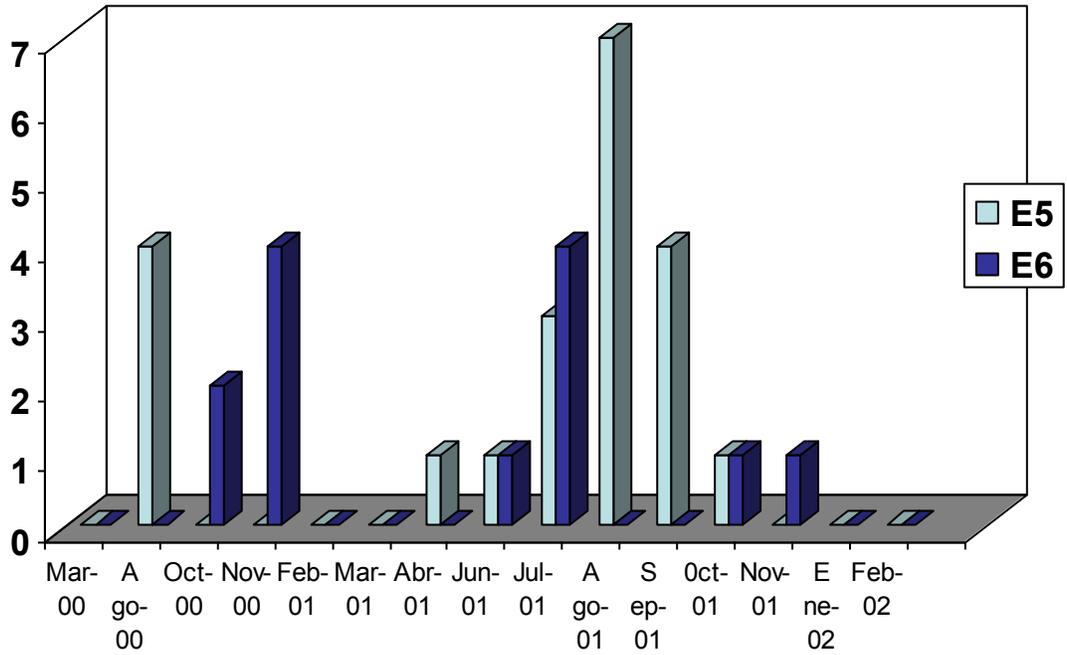


Figura No. 21. Distribución de los estadios gonadales V y VI considerando solo machos.

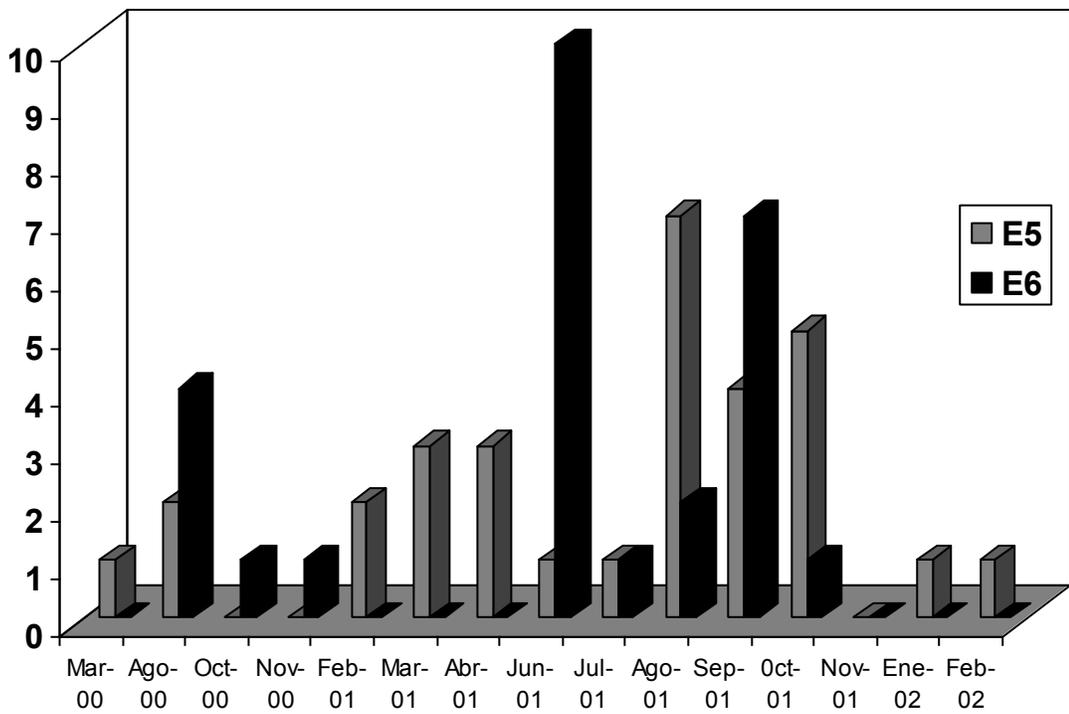


Figura No.22. Distribución de los estadios gonadales V y VI considerando solamente hembras.

6.4. PARASITOLOGIA.

Para el estudio parasitológico se realizaron 15 muestreos, en el período de Marzo de 2000 a Febrero del 2002, trabajando un total de 224 peces, dividiendo a los parásitos en endoparásitos y ectoparásitos. Los endoparásitos fueron reportados para todos los muestreos, en cambio los ectoparásitos representados por el grupo de Hirudineos solo en los muestreos de los meses de Febrero, Marzo, Junio y Noviembre del 2001, así como en Enero del 2002.

En el mes de Marzo-2000 se colectaron 7 ejemplares de la especie en estudio encontrando una abundancia de endoparásitos de 1.857, con una prevalencia de 0.714% y una intensidad media de 1.857, siendo representado por Nematodos del género *Contracaecum sp.* (Tabla No.8). En la colecta de Agosto-2000, se revisaron 11 peces reportando para endoparásitos una abundancia de 13.545, una prevalencia de 0.727% y una intensidad media de 18.625, encontrando Nematodos del género *Contracaecum sp.*, y Trematodos con metacercarias del género *Neascus sp.* (Tabla No. 9)

Tabla No. 8. Índices ecológicos para los parásitos reportados para el mes de Marzo de 2000.			
	<i>Contracaecum sp.</i>	Metacercarias- <i>Neascus</i>	<i>Illinobdella sp</i>
Abundancia	1.857	0	0
Prevalencia (%)	71.4	0	0
Intensidad (Min.-Máx.)	1 - 7	0	0
Intensidad Media	1.857	0	0

Tabla No. 9. Índices ecológicos para los parásitos reportados para el mes de Agosto de 2000.			
	<i>Contracaecum sp.</i>	Metacercarias- <i>Neascus</i>	<i>Illinobdella sp</i>
Abundancia	2.818	10.727	0
Prevalencia	36.4	72.7	0
Intensidad (Min.-Máx.)	4 - 16	1 - 52	0
Intensidad Media	7.75	14.75	0

En Octubre-2000, se colectaron 10 ejemplares, encontrando para endoparásitos una abundancia de 14, prevalencia de 1% y una intensidad media de 14, reportando Nematodos del género *Contracaecum sp.*, y Trematodos con metacercarias del género *Neascus sp* (Tabla 10). En Noviembre-2000 se muestrearon 21 peces, reportando para endoparásitos una abundancia de 12, una prevalencia de 1%, y una intensidad media de 12, representados por los géneros *Contracaecum* y Metacercarias- *Neascus* (Tabla No. 11).

Tabla No. 10. Índices ecológicos para los parásitos reportados para el mes de Octubre de 2000.			
	Contracaecum sp.	Metacercarias-Neascus	Illinobdella sp
Abundancia	3.7	10.4	0
Prevalencia	80	100	0
Intensidad (Min.-Máx.)	1 - 17	2 – 20	0
Intensidad Media	4.625	10.4	0

Tabla No. 11. Índices ecológicos para los parásitos reportados para el mes de Noviembre de 2000.			
	Contracaecum sp.	Metacercarias-Neascus	Illinobdella sp
Abundancia	4.429	7.571	0
Prevalencia (%)	85.7	90.5	0
Intensidad (Min.-Máx.)	1 - 18	1 - 31	0
Intensidad Media	5.167	8.368	0

Para la colecta de Febrero-2001, se trabajaron 21 ejemplares, encontrando para endoparásitos una abundancia de 12.476, una prevalencia de 0.81%, y una intensidad media de 15.412, representados por los géneros *Contracaecum* y *Neascus* (Metacercarias). En esta colecta también se reportan ectoparásitos con una abundancia de 2.190, una prevalencia de 0.857%, y una intensidad media de 2.556, representada por Hirudinos, del género *Illinobdella sp.* (Tabla No. 12).

Tabla No. 12. Índices ecológicos para los parásitos reportados para el mes de Febrero del 2001.			
	Contracaecum sp.	Metacercarias-Neascus	Illinobdella sp
Abundancia	9	3.476	2.190
Prevalencia	81	61.9	85.7
Intensidad (Min.-Máx.)	1 - 82	1 - 18	1 - 7
Intensidad Media	11.118	5.615	2.556

En el mes de Marzo-2001 se colectaron 10 lobinas, donde los endoparásitos presentan una abundancia de 42.5, una prevalencia de 0.9% y una intensidad media de 47.225, encontrando los mismos géneros de Nematodos (*Contracaecum*) y Trematodos (Metacercarias-*Neascus sp.*). En este mes también se reportan ectoparásitos con una abundancia de 0.1, una prevalencia de 0.1%, y una intensidad media de 1, del grupo de Hirudineos (*Illinobdella sp.*), tabla No. 13.

Tabla No.13. Índices ecológicos para los parásitos reportados para el mes de Marzo del 2001.			
	Contraeaecum sp.	Metacercarias-Neascus	Illinobdella sp
Abundancia	13.7	28.8	0.1
Prevalencia	80	90	10
Intensidad (Min.-Máx.)	1 – 44	2 – 119	0 – 1
Intensidad Media	17.25	32	1

Para el mes de Abril-2001 se disectaron 10 peces, determinando una abundancia de 3.5, una prevalencia de 0.6%, y una intensidad media de 5.83 representados por los géneros *Contraeaecum* y *Neascus* (Metacercarias), tabla No.14. En Junio-2001 se colectaron 20 ejemplares, reportando una abundancia de 11.7 para endoparásitos con una prevalencia de 0.55% y una intensidad media de 21.273, de los géneros *Contraeaecum* sp. y Metacercarias del género *Neascus*. En este mes se reportan ectoparásitos con una abundancia de 0.15, prevalencia de 0.1%, y una intensidad media de 1.5.(Tabla No.15).

Tabla No. 14. Índices ecológicos para los parásitos reportados para el mes de Abril del 2001.			
	Contraeaecum sp.	Metacercarias-Neascus	Illinobdella sp
Abundancia	3.1	0.4	0
Prevalencia	60	30	0
Intensidad (Min.-Máx.)	3 – 8	1 – 2	0
Intensidad Media	5.167	1.333	0

Tabla No. 15. Índices ecológicos para los parásitos reportados para el mes de Junio de 2001.			
	Contraeaecum sp.	Metacercarias-Neascus	Illinobdella sp
Abundancia	1.35	10.35	0.15
Prevalencia	40	55	10
Intensidad (Mín.-Máx.)	1 – 8	1 – 52	1 – 2
Intensidad Media	3.375	18.818	1.5

En Julio-2001 se muestrearon 14 peces, encontrando para los endoparásito una abundancia de 314.571, con una prevalencia de 0.929%, y una intensidad media de 338.769, encontrando especimenes del de los géneros *Contraeaecum* sp. y Metacercarias del género *Neascus* (Tabla No.16). La colecta de Agosto-2001, se trabajaron 28 ejemplares, reportando para endoparásitos una abundancia de 12.5, prevalencia de

0.857%, y una intensidad media de 14.583, encontrando los mismos géneros de la colecta anterior, (Tabla No. 17.).

Tabla No. 16. Índices ecológicos para los parásitos reportados para el mes de Julio del 2001.			
	Contracaecum sp.	Metacercarias-Neascus	Illinobdella sp
Abundancia	7.071	307.5	0
Prevalencia	78.6	92.9	0
Intensidad (Min.-Máx.)	1 – 38	1 – 1916	0
Intensidad Media	9	331.154	0

Tabla No. 17. Índices ecológicos para los parásitos reportados para el mes de Agosto del 2001.			
	Contracaecum sp.	Metacercarias-Neascus	Illinobdella sp
Abundancia	4.036	8.464	0
Prevalencia	57.1	85.7	0
Intensidad (Min.-Máx.)	1 – 25	1 – 57	0
Intensidad Media	7.063	9.875	0

Se analizaron 24 lobinas en la colecta de Septiembre-2001, encontrando que los endoparásitos tenían una abundancia de 3.083, prevalencia de 0.25% y una intensidad media de 14.8, representados por los géneros *Contracaecum* sp. y *Metacercarias* del género *Neascus* (Tabla No.18). En Octubre-2001, se trabajaron 11 peces, reportando para endoparásitos una abundancia de 41.455, prevalencia de 1%, y una intensidad media de 41.455, los parásitos encontrados son de los grupos de Nematodos (*Contracaecum*) y Trematodos (*Metacercarias-Neascus* sp.), tabla No. 19.

Tabla No. 18. Índices ecológicos para los parásitos reportados para el mes de Septiembre del 2001.			
	Contracaecum sp.	Metacercarias-Neascus	Illinobdella sp
Abundancia	0.958	2.125	0
Prevalencia	16.7	20.8	0
Intensidad (Min.-Máx.)	1 – 14	1 – 36	0
Intensidad Media	5.75	10.2	0

Tabla No. 19. Índices ecológicos para los parásitos reportados para el mes de Octubre del 2001.			
	Contraeaecum sp.	Metacercarias-Neascus	Illinobdella sp
Abundancia	9.636	31.818	0
Prevalencia	72.7	100	0
Intensidad (Min.-Máx.)	4 – 26	5 – 66	0
Intensidad Media	13.25	31.818	0

La colecta realizada en el mes de Noviembre-2001, se trabajaron 20 especímenes, donde los endoparásitos presentan una abundancia de 48.25, prevalencia de 0.75%, y una intensidad media de 64.33. En esta colecta se reportan ectoparásitos, reportando una abundancia de 0.75, una prevalencia de 0.25 y una intensidad media de 3, del grupo de Hirudíneos (*Illinobdella sp.*), tabla No.20.

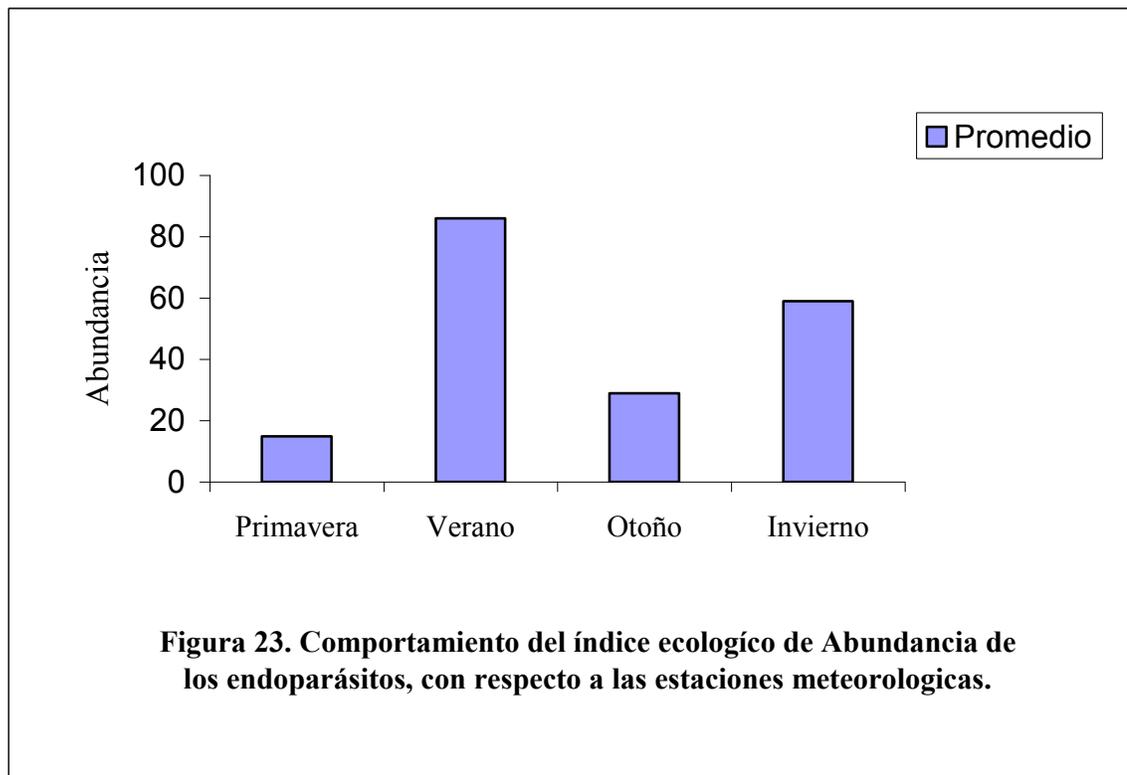
Tabla No. 20. Índices ecológicos para los parásitos reportados para el mes de Noviembre del 2001.			
	Contraeaecum sp.	Metacercarias-Neascus	Illinobdella sp
Abundancia	12.8	35.45	0.75
Prevalencia	70	70	25
Intensidad (Min.-Máx.)	1 – 75	3 – 373	1 – 7
Intensidad Media	18.286	50.643	3

Se colectaron 10 ejemplares para el estudio parasitológico en el mes de Enero-2002, reportando para endoparásitos una abundancia de 103.7, una prevalencia de 1%, y una intensidad media de 103.7, de los géneros *Contraeaecum sp.* y *Metacercarias* del género *Neascus*. En esta colecta también se reportan ectoparásitos con una abundancia de 1.7, prevalencia de 0.2%, y una intensidad media de 8.5, del género *Illinobdella sp* (Tabla No. 21). En Febrero-2002, se trabajaron 7 lobinas, determinado para endoparásitos una abundancia de 60.714, prevalencia del 1%, y una intensidad media de 60.714, de los grupos de Nematodos (*Contraeaecum*) y Trematodos (*Metacercarias-Neascus sp.*). En esta colecta no se reportan ectoparásitos (Tabla No. 22).

Tabla No. 21. Índices ecológicos para los parásitos reportados para el mes de Enero del 2002.			
	Contraeaecum sp.	Metacercarias-Neascus	Illinobdella sp
Abundancia	12.6	91.1	1.7
Prevalencia	100	100	20
Intensidad (Min.-Máx.)	1 – 38	6 – 555	1 – 16
Intensidad Media	12.6	91.1	8.5

Tabla No. 22. Índices ecológicos para los parásitos reportados para el mes de Febrero del 2002.			
	Contraeacum sp.	Metacercarias-Neascus	Illinobdella sp
Abundancia	8.714	52	0
Prevalencia	100	1	0
Intensidad (Min.-Máx.)	1 – 17	11 – 112	0
Intensidad Media	8.714	52	0

Considerando a los endoparásitos como grupo, al revisar la distribución de la abundancia según las estaciones meteorológicas se desprende que es más fuerte en verano (85.9), y un poco menos en invierno (60), mientras que en primavera (14.9) y otoño (28.9) son bajas (Figura, 23). Por otro lado la prevalencia de los endoparásitos en otoño e invierno alcanzan un máximo de 93.7, mientras que en primavera y verano alcanza el 60%, (Figura, 24). La intensidad media se comporta igualmente que la abundancia ya que en verano (96.7) e invierno (60) son las épocas altas mientras que primavera (19), y otoño (33), son bajas (Figura, 25).



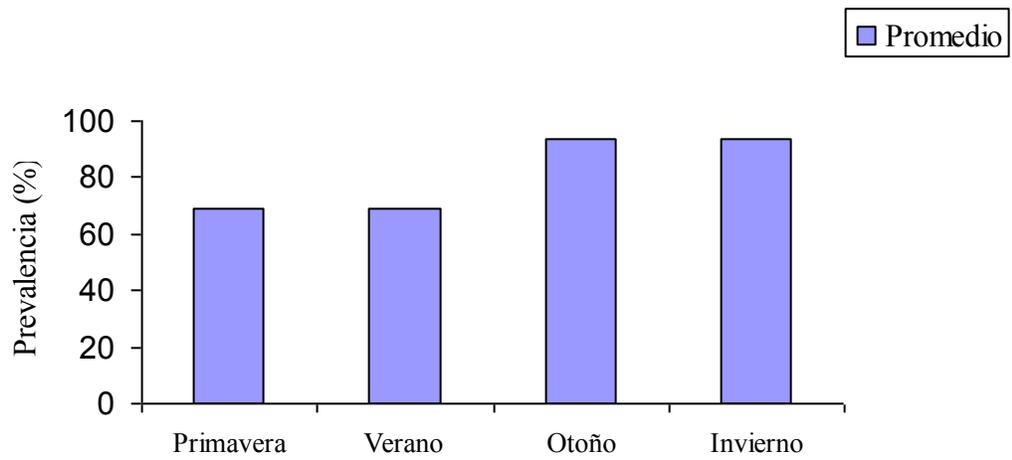


Figura 24. Comportamiento del índice ecologico de Prevalencia (%) de los endoparásitos, con respecto a las estaciones meteorológicas.

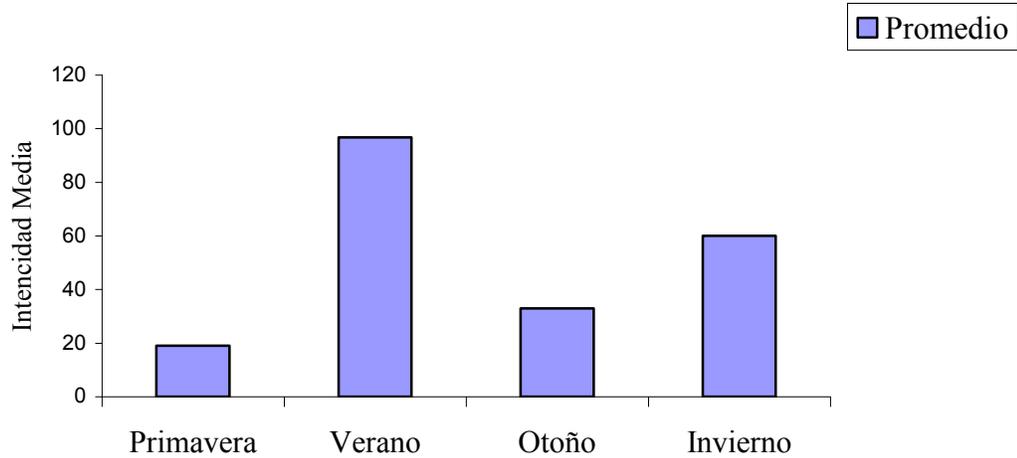
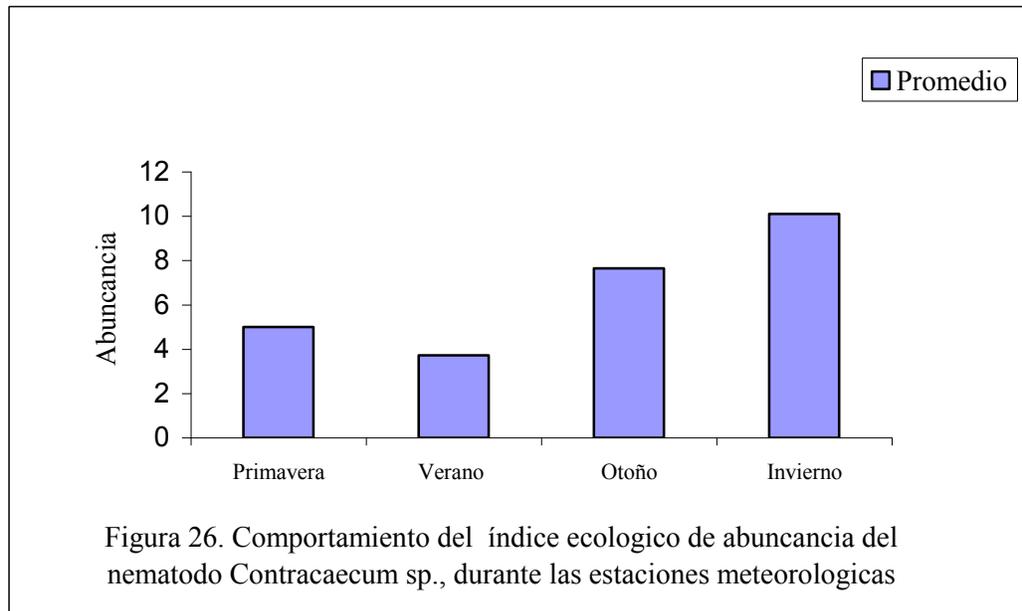
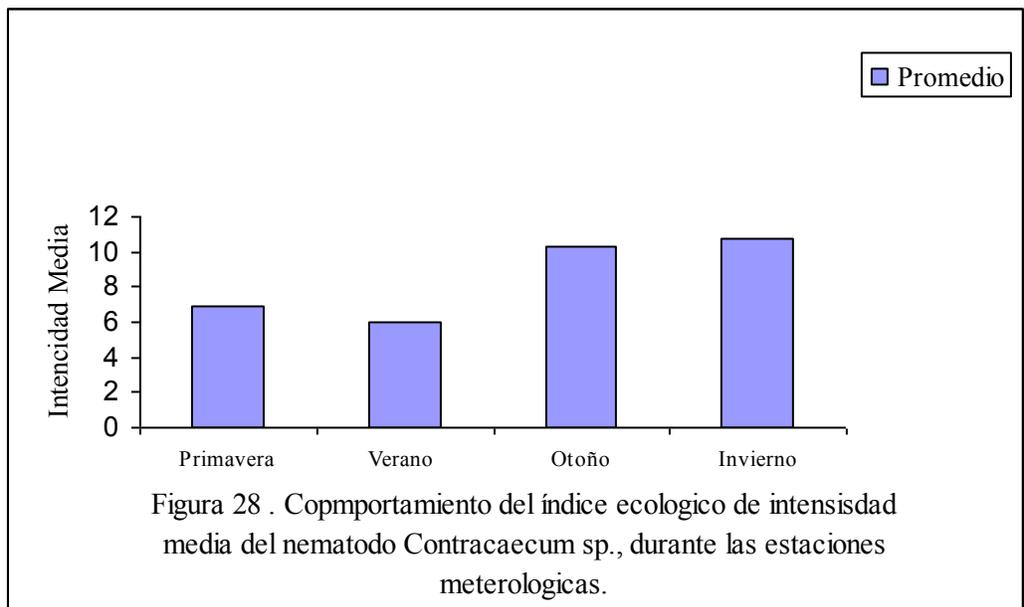
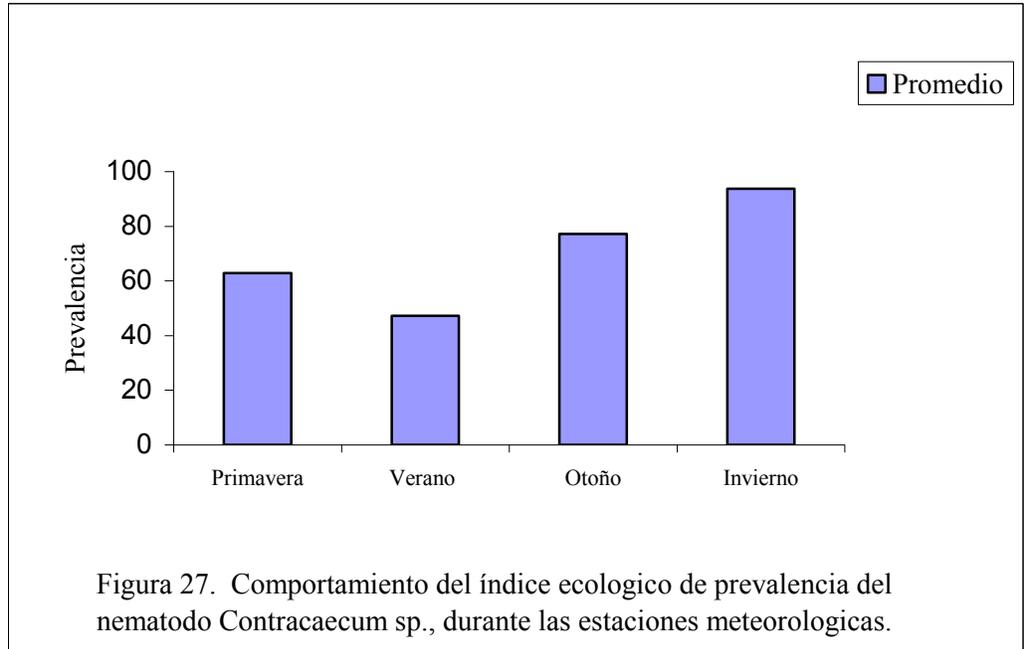


Figura 25. Presenta el comportamiento del índice ecologico de Intensidad Media de los endoparasitos, con respecto a las estaciones meteorológicas.

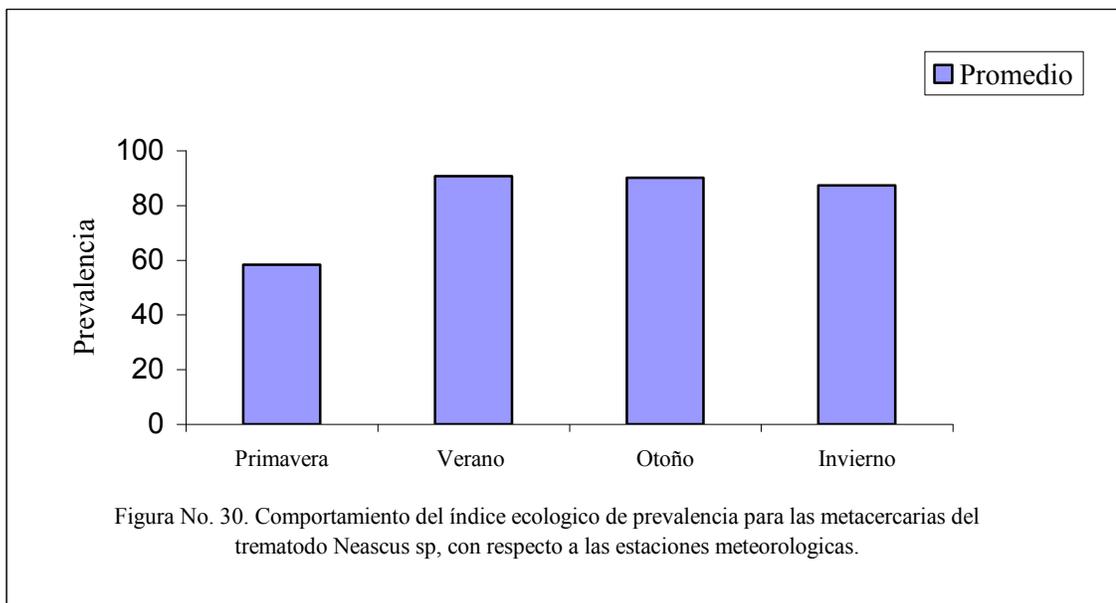
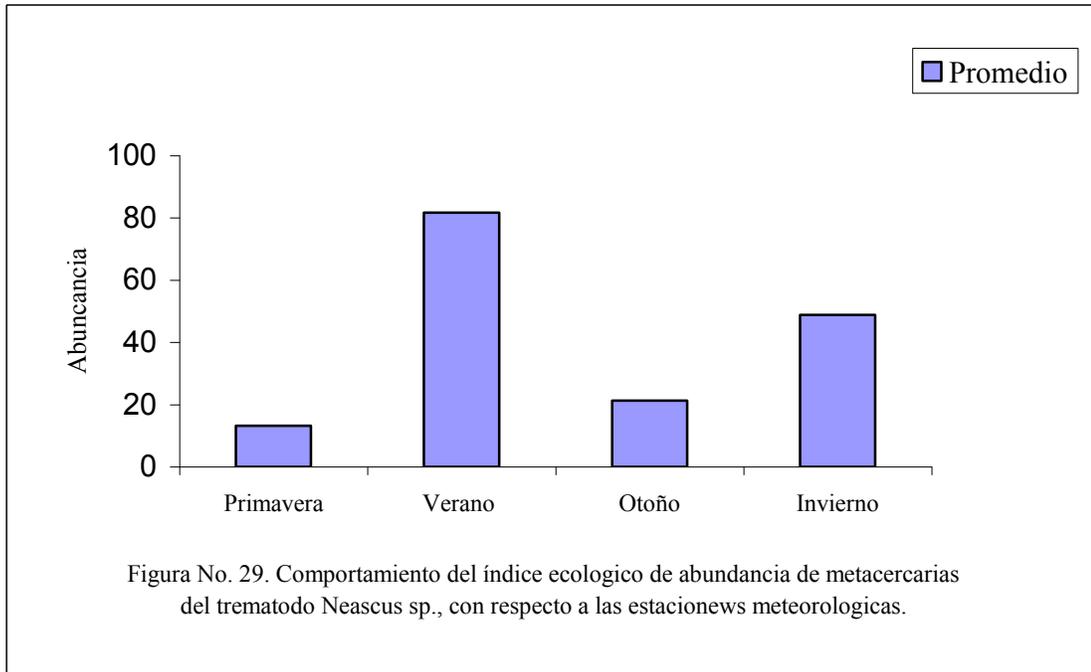
Al revisar los índices ecológicos para el género *Contraeaecum* sp., con respecto a las estaciones meteorológicas, se encontró que su abundancia fue mayor en otoño (7.6) e invierno (10.1), y menor en primavera (5) y verano (3.7), como lo muestra la figura 26, indicando una abundancia cíclica, igualmente se observa la misma tendencia en cuanto a la prevalencia, encontrando que en invierno se presenta un máximo de 93.7%, otoño 77.1%, primavera 62.8% y verano 47.2%, (Figura, 27). La intensidad media es mayor en otoño (10.3) e invierno (10.8), y menor en primavera (6.9) y verano (5.9), teniendo un comportamiento cíclico muy sutil, (Figura, 28).

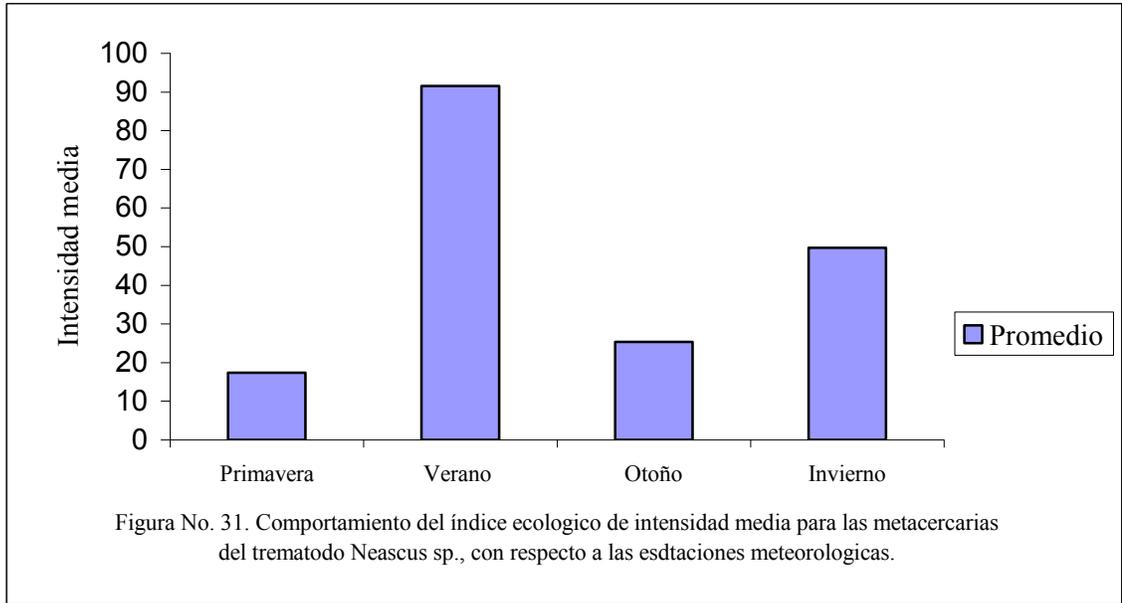




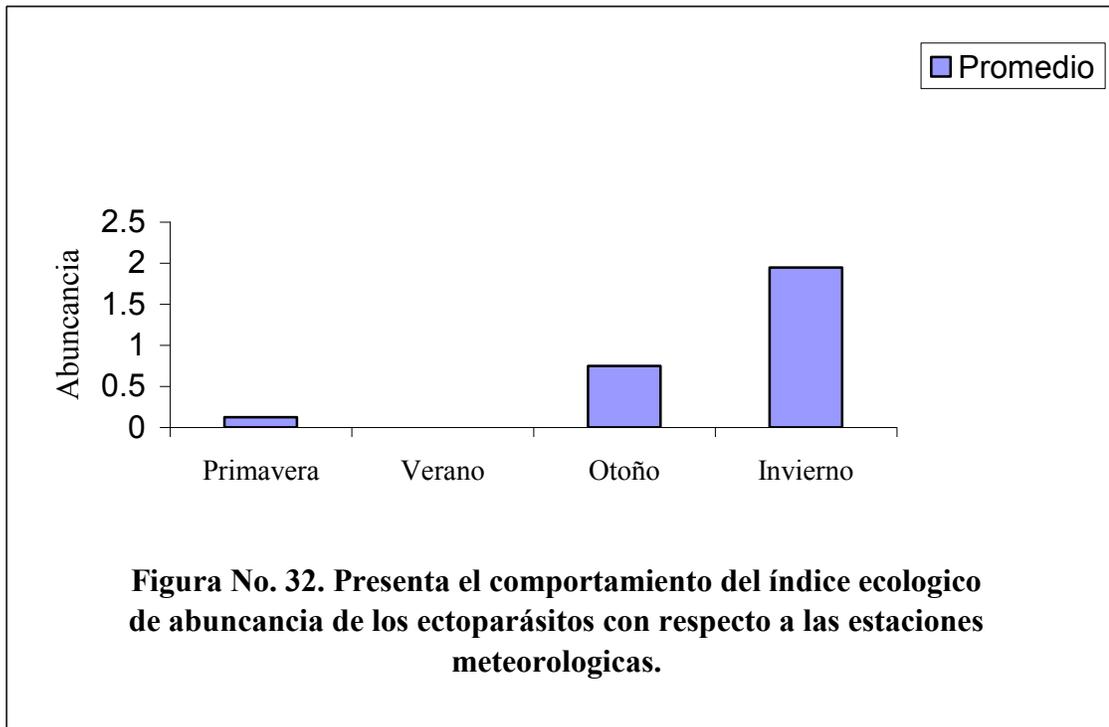
Las metacercarias del género *Neascus sp.*, presentaron el siguiente comportamiento con respecto a la abundancia y las estaciones meteorológicas: primavera 13; verano 81.6; otoño 21.3 e invierno 48.8, (Figura, 29). La prevalencia fue alta desde el verano hasta el invierno y moderada en primavera, (Figura, 30). En primavera la intensidad media presenta un valor de 17.4, en verano 91.5, en otoño 25.3 e invierno 49.6 (Figura 31). Por lo que los índices ecológicos de abundancia e intensidad

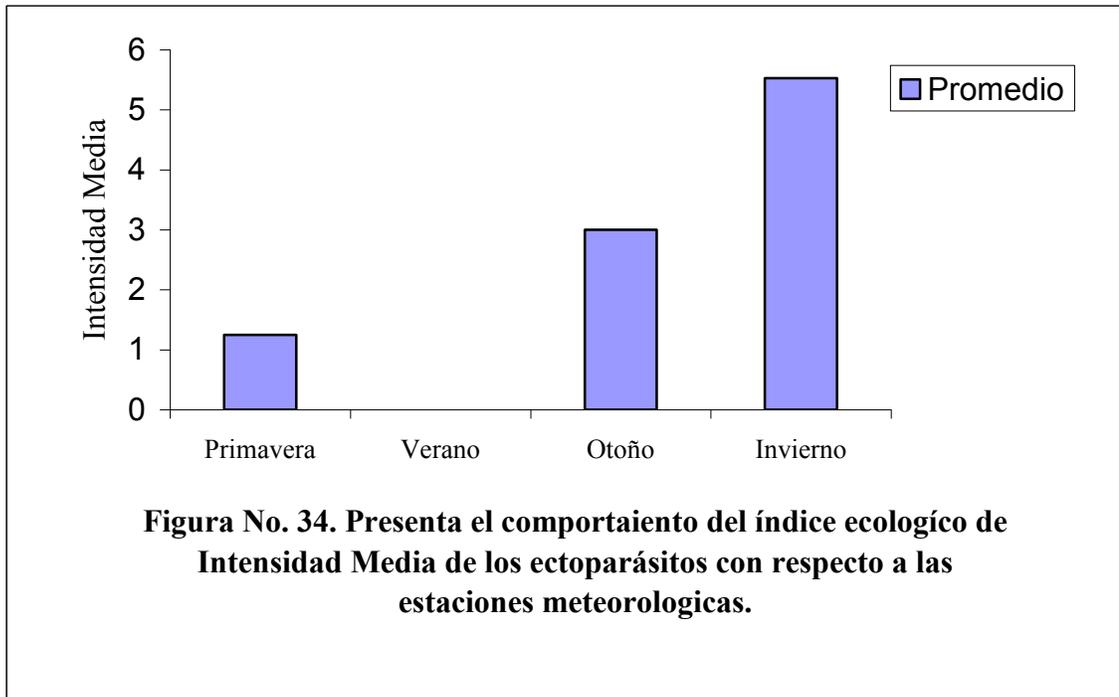
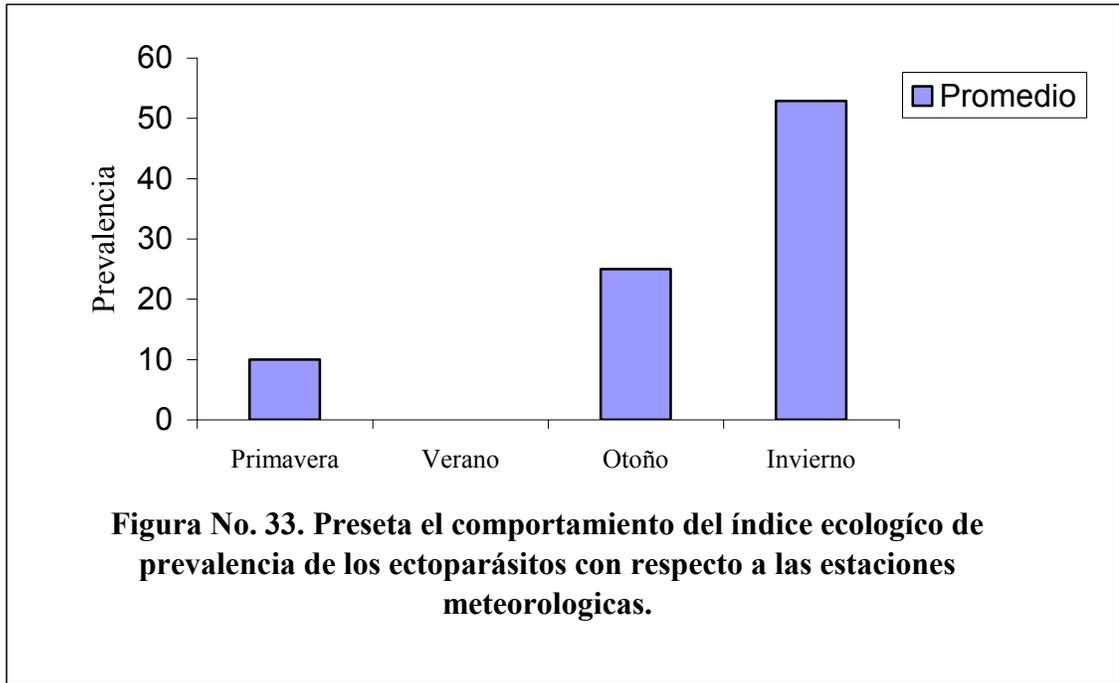
media alcanzan su máximo en verano y alto en invierno, y su mínimo en primavera y moderado en otoño.





Los ectoparásitos representados por el género *Illinobdella sp.*, presentó su máxima abundancia (1.9), prevalencia (53) e intensidad media (5.5) en invierno. En otoño empieza un incremento de este ectoparásito con una abundancia de 0.75, prevalencia de 25 e intensidad media de 3, y un decremento en primavera con una abundancia de 0.125, prevalencia de 10 e intensidad media de 1.25. No se reporta este género de hirudinio en el verano (Ver Figuras 32, 33 y 34).





Se hizo una recodificación del factor de condición K y parásitos en cuartiles. Al realizar el análisis de frecuencia entre K, y parásitos se encontró que hay dependencia significativa y asociación de Metacercarias con respecto al factor de condición K (tabla No. 23), no así con los nematodos representados por el género *Contraecaecum sp* (tabla No. 24). Pero como grupo (endoparásitos) si hay dependencia y asociación significativa (Tabla 25). En cuanto a los ectoparásitos se encontró al realizar el mismo análisis estadístico que no hay dependencia significativa ni asociación con el factor de condición K (tabla No.26).

			Metacercarias (recodificada)			Total
			2	3	4	
KR	1	Cantidad	35	14	7	56
		% del Total	15.6%	6.3%	3.1%	25.0%
	2	Cantidad	32	15	9	56
		% del Total	14.3%	6.7%	4.0%	25.0%
	3	Cantidad	21	14	21	56
		% del Total	9.4%	6.3%	9.4%	25.0%
	4	Cantidad	28	11	17	56
		% del Total	12.5%	4.9%	7.6%	25.0%
Total	Cantidad	116	54	54	224	
	% del Total	51.8%	24.1%	24.1%	100.0%	

			Nemátodos (recodificada)			Total
			2	3	4	
KR	1	Cantidad	28	17	11	56
		% del Total	12.5%	7.6%	4.9%	25.0%
	2	Cantidad	35	8	13	56
		% del Total	15.6%	3.6%	5.8%	25.0%
	3	Cantidad	21	21	14	56
		% del Total	9.4%	9.4%	6.3%	25.0%
	4	Cantidad	29	13	14	56
		% del Total	12.9%	5.8%	6.3%	25.0%
Total	Cantidad	113	59	52	224	
	% del Total	50.4%	26.3%	23.3%	100.0%	

Tabla No. 25. Tabla cruzada del factor de condición K (recodificado) y Endoparásitos (recodificado).							
			Endoparásitos (recodificado)				Total
			1	2	3	4	
KR	1	Cantidad	17	17	16	6	56
		% del Total	7.6%	7.6%	7.1%	2.7%	25.0%
	2	Cantidad	16	16	13	11	56
		% del Total	7.1%	7.1%	5.8%	4.9%	25.0%
	3	Cantidad	9	11	14	22	56
		% del Total	4.0%	4.9%	6.3%	9.8%	25.0%
	4	Cantidad	18	10	13	15	56
		% del Total	8.0%	4.5%	5.8%	6.7%	25.0%
Total	Cantidad	60	54	56	54	224	
	% del Total	26.8%	24.1%	25.0%	24.1%	100.0%	

Tabla No. 26. Factor de condición K cruzado con Trematodos, Nematodos, Endoparásitos y Ectoparásitos.			
Trematodos Metacercarias (<i>Neascus sp</i>)	Nematodos <i>Contraecum sp</i>	Endoparásitos	Ectoparásitos Hirudineo (<i>Illinobdella sp</i>).
$\chi^2 = 14.163$ P < 0.05	$\chi^2 = 10.245$ P < 0.05	$\chi^2 = 16.051$ P = 0.054	$\chi^2 = 15.605$ P = 0.791
$\gamma_s = 0.169$ P < 0.05	$\gamma_s = 0.051$ P < 0.05	$\gamma_s = 0.127$ P = 0.059	$\gamma_s = -0.107$ P = 0.110

Además de considerar el factor de condición K, se separo el grupo en hembras y machos, no encontrando relación con la abundancia, prevalencia e intensidad media de parásitos.

6.5. HEMATOLOGIA.

Se analizaron 205 ejemplares para este propósito, que fueron capturados en 13 colectas, comprendidas en el período de Febrero de 2000 a Febrero del 2002, las fechas de colecta se reportan en la tabla No. 27. De la muestra 106 peces fueron hembras y 99 machos.

Tabla No. 27. Fechas y número de colecta de lobina negra (<i>Micropterus salmoides</i>), para el análisis hematológico.	
Número de Colecta	Fecha
1	Febrero-2000
2	Marzo-2000
3	Octubre-2000
4	Febrero-2001
5	Marzo-2001
6	Abril-2001
7	Junio-2001
8	Julio-2001
9	Agosto-2001
10	Septiembre-2001
11	Octubre-2001
12	Noviembre-2001
13	Febrero-2002

Considerando los 205 peces al analizar el parámetro de Hemoglobina (Hb mg/100ml), se obtuvo una media con desviación estándar de: 12.124 ± 5.498 , en la tabla No. se muestran los resultados de este parámetro en las diferentes fechas de colecta y su comportamiento en la figura 35 y tabla No. 28. Encontrando que en las colectas 5, 8, 9, 10, 11 y 12, las medias son muy elevadas con respecto al resto de las colectas, así como lo reportado en la literatura. La colecta 7, correspondiente al mes de Junio del 2001, presenta la media mas baja con 6.660

Los resultados encontrados considerando solo hembras fueron, una media con desviación estándar de: 11.555 ± 5.749 , y para machos: 11.426 ± 5.478 . Los valores encontrados para la Hemoglobina durante las fechas de colecta para machos se presenta en la tabla No. 28 y graficas No. 36, y para hembras en la tabla No. 28 y la figura 37.

Tabla No. 28. Estadística descriptiva para el parámetro de Hemoglobina (Hb), hembras, machos y el total de organismos, analizados.

No. de Colecta	Sexo	Media	Desv. est.	N
1	Hembras	8.208	1.270	12
	Machos	8.231	1.268	13
	Total	8.220	1.242	25
2	Hembras	9.286	5.211	7
	Machos	10.900	6.407	5
	Total	9.958	5.516	12
3	Hembras	9.417	1.393	6
	Machos	7.429	1.813	7
	Total	8.346	1.875	13
4	Hembras	10.500	1.541	9
	Machos	9.417	.665	6
	Total	10.067	1.348	15
5	Hembras	19.692	.630	13
	Machos	19.000	.000	2
	Total	19.600	.632	15
6	Hembras	6.625	1.408	8
	Machos	7.625	.250	4
	Total	6.958	1.233	12
7	Hembras	6.500	1.173	17
	Machos	7.000	1.000	8
	Total	6.660	1.125	25
8	Hembras	19.675	.236	4
	Machos	19.050	.122	6
	Total	19.300	.362	10
9	Hembras	19.160	1.184	5
	Machos	19.155	.996	11
	Total	19.156	1.018	16
10	Hembras	19.313	1.132	8
	Machos	16.714	6.978	7
	Total	18.100	4.834	15
11	Hembras	15.000	4.074	11
	Machos	16.000	2.944	4
	Total	15.267	3.731	15

Tabla No. 28. Continuación.				
12	Hembras	17.000	0000	1
	Machos	13.474	2.970	19
	Total	13.650	2.996	20
13	Hembras	6.900	1.517	5
	Machos	7.071	1.456	7
	Total	7.000	1.414	12
Total	Hembras	12.071	5.701	106
	Machos	12.182	5.301	99
	Total	12.124	5.498	205

Para el total de ejemplares muestreados $F= 52.740$ $P< 0.01$
 Considerando solamente a las hembras $F= 52.357$ $P< 0.01$
 Considerando solamente a los machos $F= 20.510$ $P< 0.01$

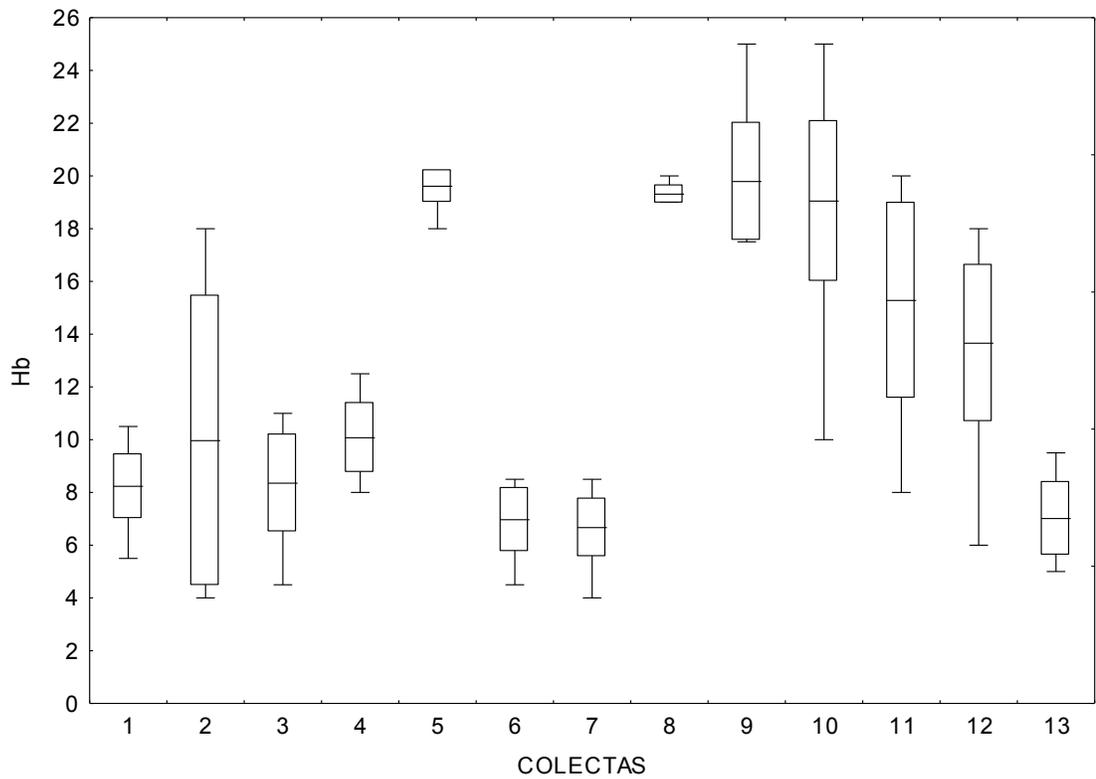


Figura 35. Comportamiento de la Hemoglobina (Hb) según las fechas de colecta, considerando el total de organismos muestreados

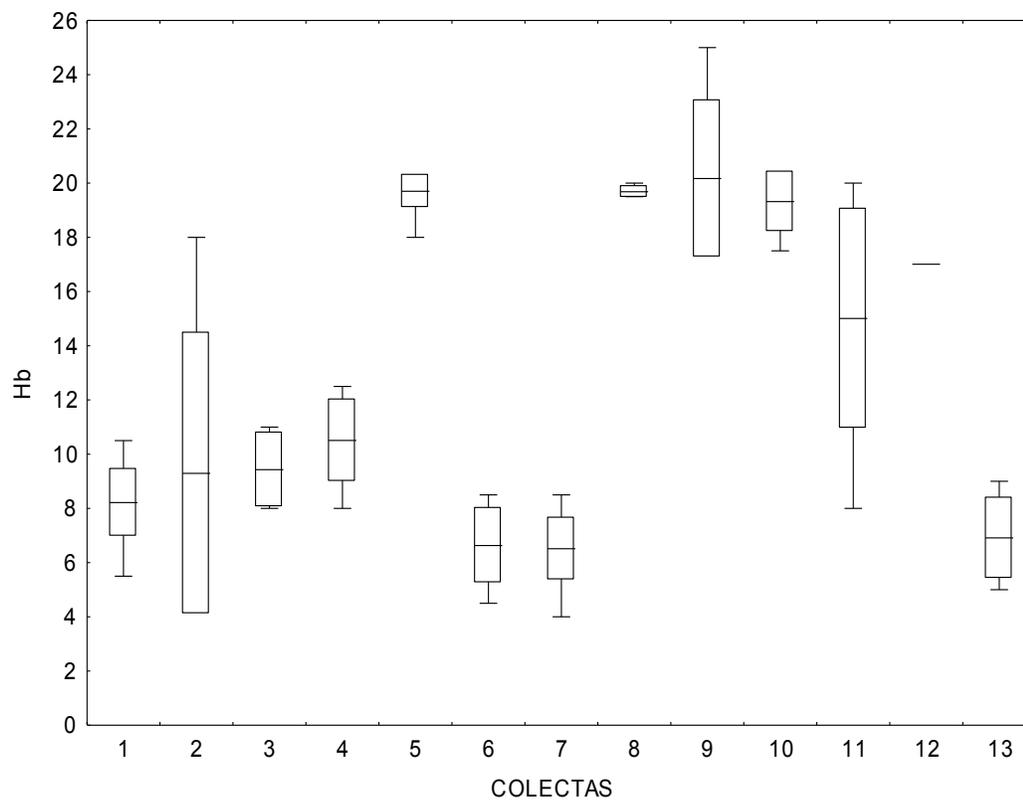


Figura 36. Comportamiento de la Hemoglobina (Hb) según las fechas de colecta, considerando solo los machos.

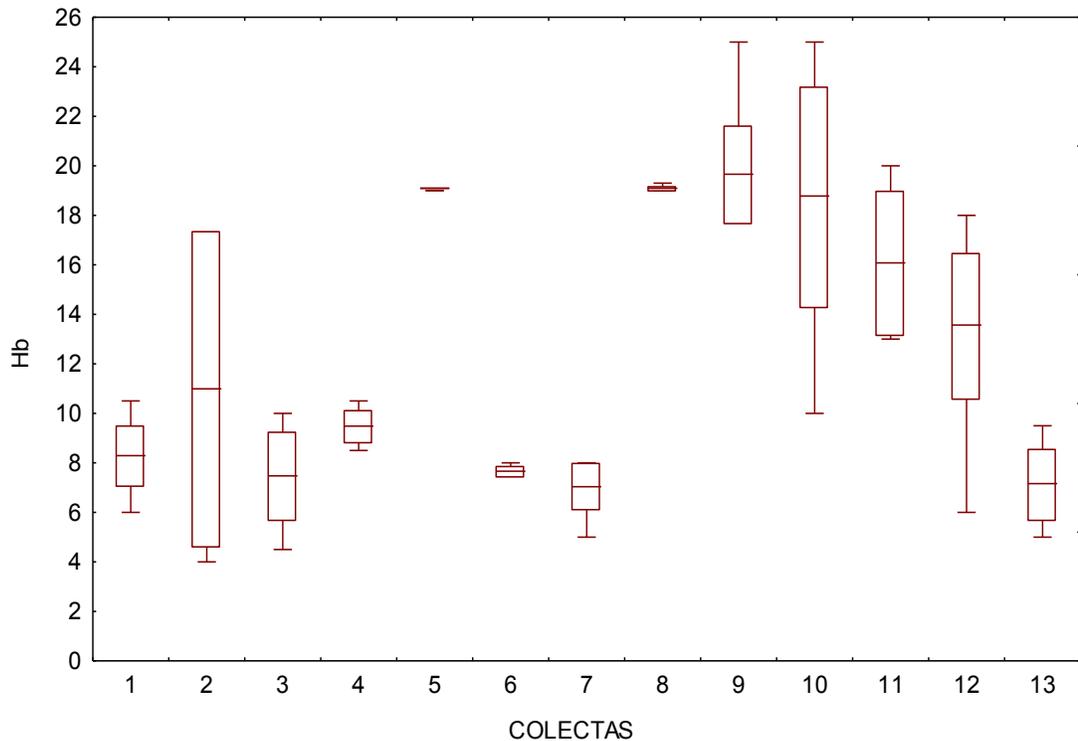


Figura 37. Comportamiento de la Hemoglobina (Hb) según las fechas de colecta, considerando solo las hembras.

Otro parámetro hematológico estudiado fue la Proteína Total del Plasma (PTP mg/dl) la tabla No. 29 muestra los valores de la media, desviación estándar y número de ejemplares muestreados en las colectas, así como lo encontrado para hembras y machos. La figura 38 presenta la fluctuación de este parámetro considerando el total de organismos muestreados en función a las fechas de muestreo. Reportando para los machos una media con desviación estándar de: 5.4258 ± 1.47 (Figura No. 39). y considerando solo las hembras: 5.5604 ± 1.3694 (Figura No.40). Se reporta para machos la media más baja (3.9) en la colecta 3 correspondiente a el mes de octubre del 2000, y la media más alta (7.2) en la colecta 13 correspondiente al febrero del 2002, y mayor variación comparado con el grupo de hembras.

Al realizar el análisis de varianza el factor fecha influye significativamente si consideramos al total de organismo muestreados y considerando a los machos. Pero al considerar al grupo de hembras no hay diferencia significativa, por lo tanto el factor fecha no influye en este parámetro.

Tabla No. 29. Estadística descriptiva para el parámetro de Proteína Total del Plasma (PTP), hembras, machos y el total de organismos, analizados.				
No. de Colecta	Sexo	Media	Desv. est.	N
1	Hembras	5.6083	.8295	12
	Machos	5.8308	.8159	13
	Total	5.7240	.8131	25
2	Hembras	5.6286	1.1503	7
	Machos	5.8500	1.3299	5
	Total	5.7208	1.1739	12
3	Hembras	5.4333	2.3123	6
	Machos	3.9000	2.2383	7
	Total	4.6077	2.3164	13
4	Hembras	6.3889	2.4101	9
	Machos	4.8333	1.6379	6
	Total	5.7667	2.2135	15
5	Hembras	6.3538	.5840	13
	Machos	4.5000	.7071	2
	Total	6.1067	.8681	15
6	Hembras	5.9000	1.7889	8
	Machos	7.8000	.5888	4
	Total	6.5333	1.7338	12
7	Hembras	5.0706	1.2388	17
	Machos	5.0250	1.1732	8
	Total	5.0560	1.1938	25
8	Hembras	4.7500	.2887	4
	Machos	4.9167	.9174	6
	Total	4.8500	.7091	10
9	Hembras	4.9000	.7416	5
	Machos	4.6455	.6905	11
	Total	4.7250	.6923	16
10	Hembras	4.9375	.6232	8
	Machos	4.6429	.5127	7
	Total	4.8000	.5745	15

Tabla No. 29. Continuación.				
11	Hembras	5.2727	1.4947	11
	Machos	6.1000	1.4095	4
	Total	5.4933	1.4714	15
12	Hembras	6.0000		1
	Machos	5.6579	1.4687	19
	Total	5.6750	1.4316	20
13	Hembras	5.9200	.3347	5
	Machos	7.2000	.6218	7
	Total	6.6667	.8283	12
Total	Hembras	5.5604	1.3694	106
	Machos	5.4258	1.4700	99
	Total	5.4954	1.4170	205

Para el total de ejemplares muestreados $F= 3.415$ $P< 0.01$
 Considerando solamente a las hembras $F= 1.348$ $P> 0.05$
 Considerando solamente a los machos $F= 4.749$ $P< 0.01$

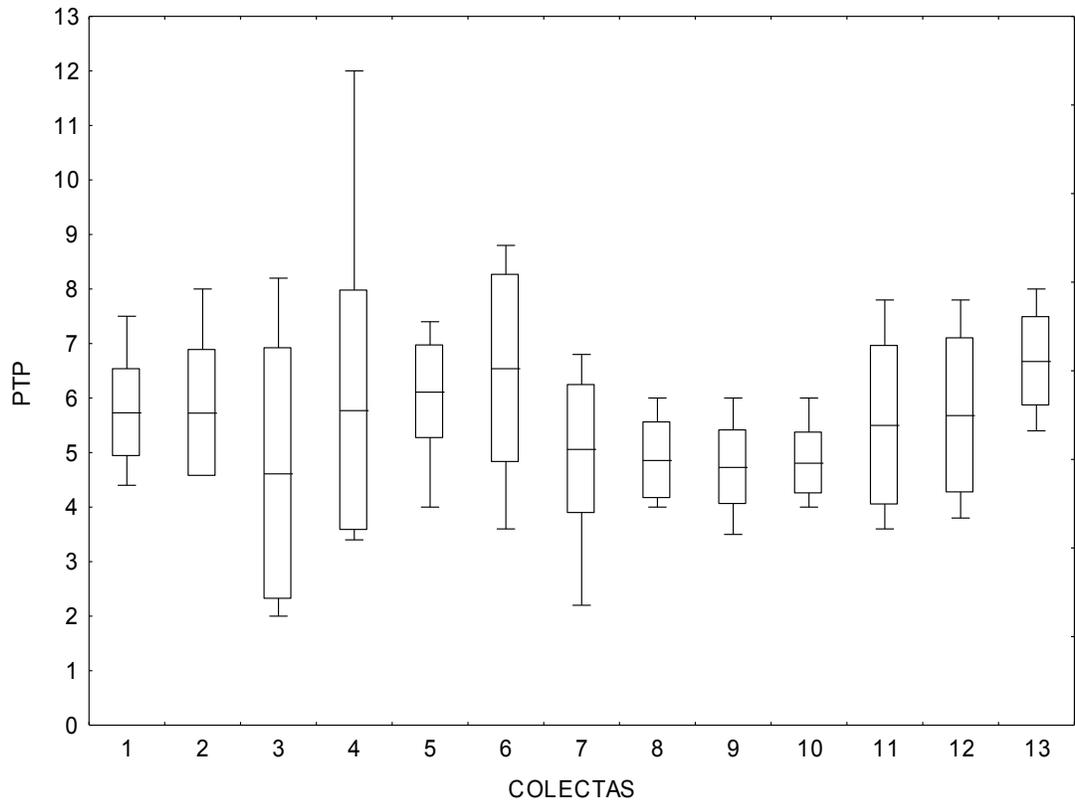


Figura 38. Comportamiento de la Proteína Total del Plasma (PTP), según las fechas de colecta y considerando el total de organismos muestreados.

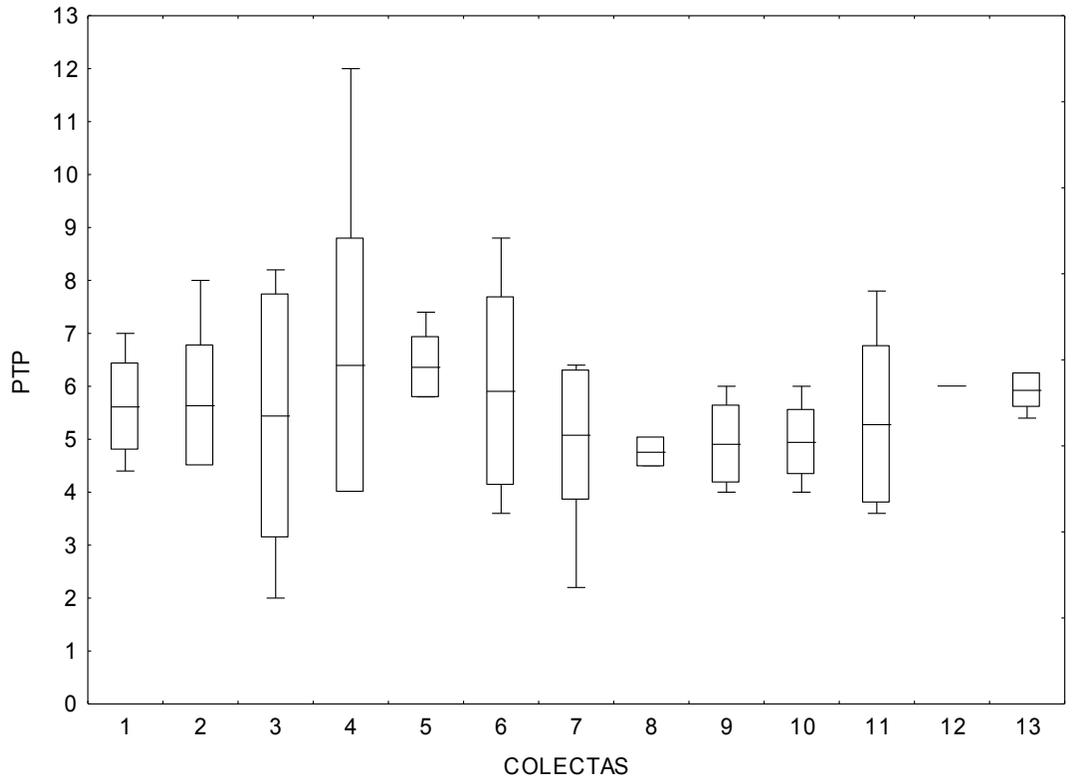


Figura 39. Comportamiento de la Proteína Total del Plasma (PTP), según las fechas de colecta, y considerando solo los machos.

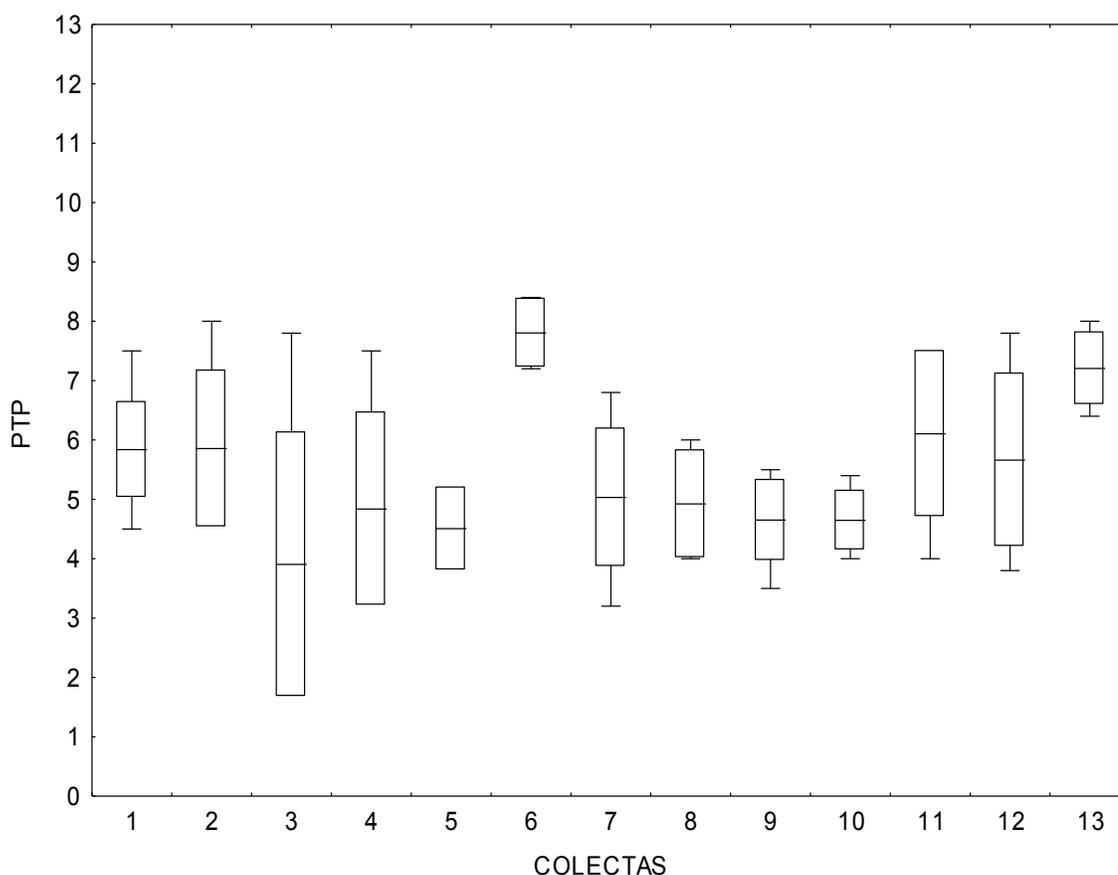


Figura 40. Comportamiento de la Proteína Total del Plasma (PTP).según las fechas de colecta, y considerando solo las hembras.

El Microhematocrito (Ht), arrojó los siguientes resultados (Tabla No. 30), tomando en cuenta al total de organismos muestreados se encontró una media con desviación estándar de: 37.77 ± 13.72 . La figura No. 41. Para hembras una media con desviación estándar de: 38.77 ± 13.40 (figura No. 43), y para machos: 36.69 ± 14.03 (figura No. 42). Muestra el comportamiento de este parámetro del total de individuos con respecto a la fecha de muestreo.

Las hembras presentan la menor media de microhematocrito (19.58) en la colecta 1, correspondiente al mes de febrero de 2000 y la mayor (49.09) en la colecta 11 correspondiente al mes de octubre del 2001. Los machos presentan una media menor (19.0) en el mes de marzo del 2001 y una media máxima de (49.75), en el mes de abril de 2001 correspondiente a la colecta 6.

El microhematocrito se encuentra elevado considerando al total de organismos, así como el grupo de hembras y machos en las colectas 6, 8, 9, 10 11, 12, 13.

Al realizar el análisis de varianza se encuentra que hay diferencia altamente significativa entre las medias de microhematocrito, considerando el total de organismos colectados, solo hembras y solo machos con respecto a las fechas de colecta.

Tabla No. 30. Estadística descriptiva para el parámetro de Microhematocrito (Ht), para hembras, machos y el total de organismos, analizados.				
No. de Colecta	Sexo	Media	Desv. est.	N
1	Hembras	19.58	3.99	12
	Machos	23.08	9.52	13
	Total	21.40	7.47	25
2	Hembras	35.57	8.26	7
	Machos	34.60	10.53	5
	Total	35.17	8.82	12
3	Hembras	26.67	8.71	6
	Machos	26.71	6.82	7
	Total	26.69	7.41	13
4	Hembras	38.89	8.49	9
	Machos	26.67	17.41	6
	Total	34.00	13.71	15
5	Hembras	47.69	3.38	13
	Machos	19.00	.00	2
	Total	43.87	10.57	15

Tabla No. 30. Continuación.				
6	Hembras	42.63	15.20	8
	Machos	49.75	5.56	4
	Total	45.00	12.95	12
7	Hembras	35.35	12.92	17
	Machos	28.38	13.66	8
	Total	33.12	13.30	25
8	Hembras	40.00	7.07	4
	Machos	46.67	6.83	6
	Total	44.00	7.38	10
9	Hembras	46.00	15.17	5
	Machos	40.00	13.60	11
	Total	41.88	13.89	16
10	Hembras	47.50	5.98	8
	Machos	43.00	8.54	7
	Total	45.40	7.39	15
11	Hembras	49.09	16.01	11
	Machos	49.75	16.50	4
	Total	49.27	15.54	15
12	Hembras	40.00		1
	Machos	40.63	10.65	19
	Total	40.69	10.36	20
13	Hembras	40.80	7.29	5
	Machos	50.86	6.20	7
	Total	46.67	8.18	12
Total	Hembras	38.77	13.40	106
	Machos	36.69	14.03	99
	Total	37.77	13.72	205
<p>F= P< 0.01 Para el total de ejemplares muestreados F= 10.197 P< 0.01 Considerando solamente a las hembras F= 6.771 P< 0.01 Considerando solamente a los machos F= 6.222 P< 0.01</p>				

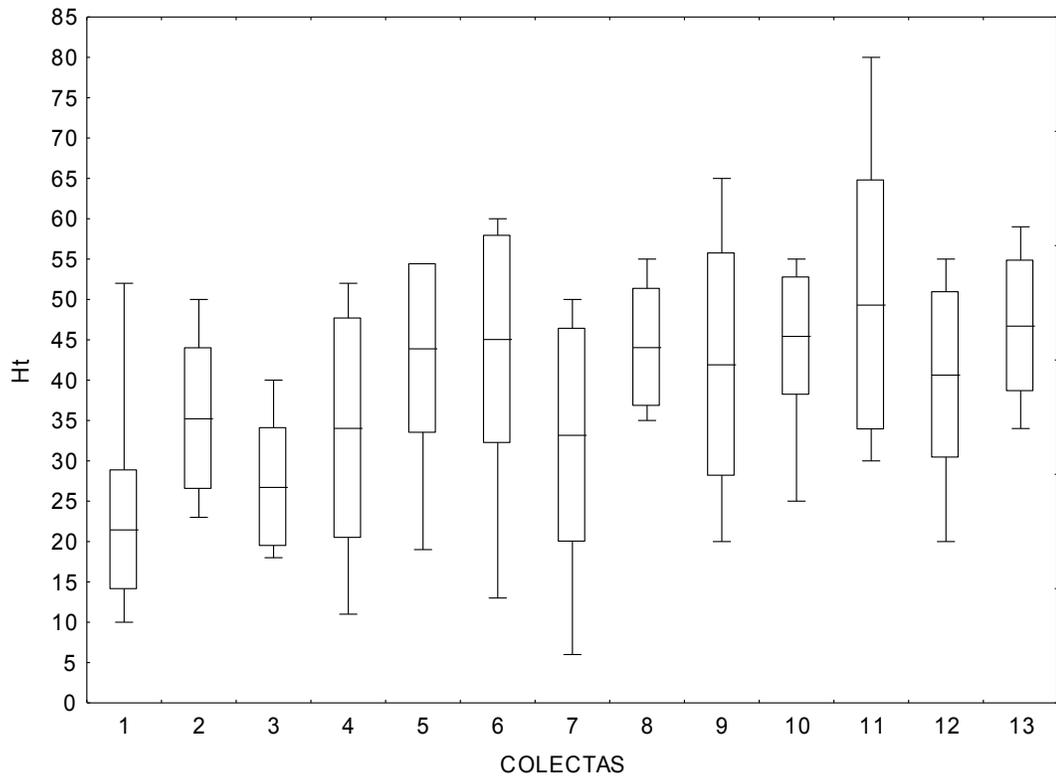


Figura 41. Comportamiento del Microhematocrito (Ht), según las fechas de colecta y considerando el total de organismos muestreados.

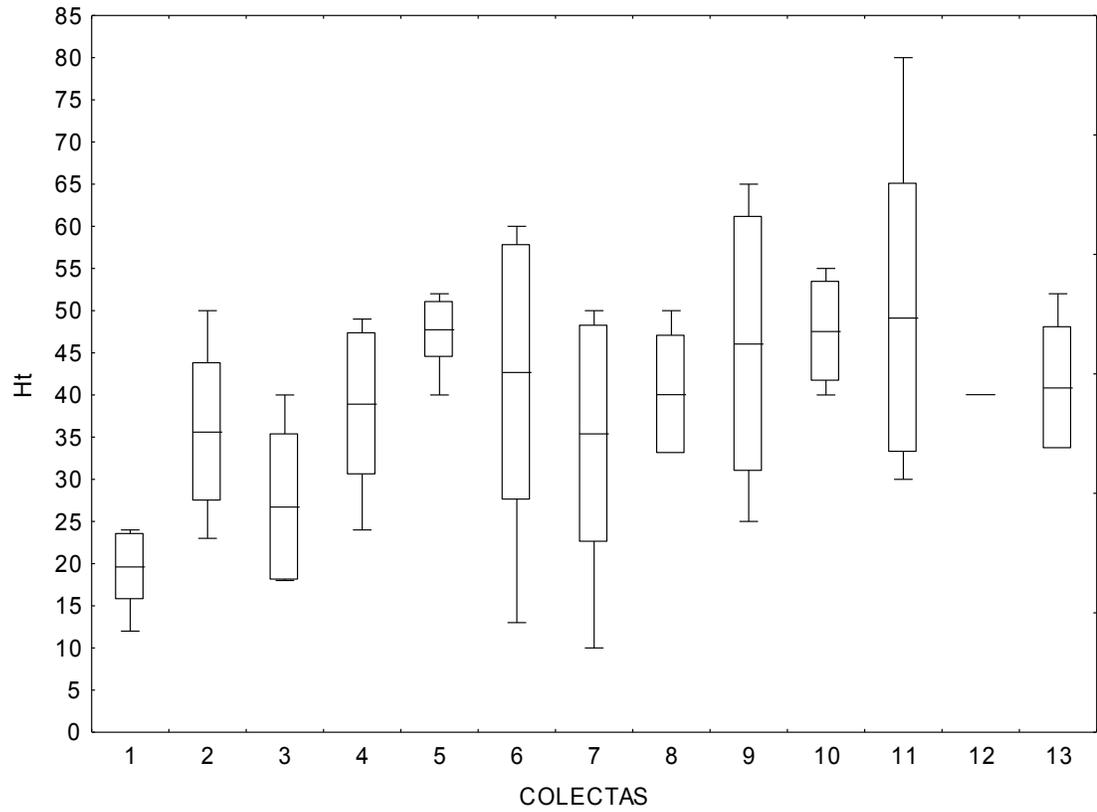


Figura 42. Comportamiento del Microhematocrito (Ht), según las fechas de colecta, y considerando solo los machos.

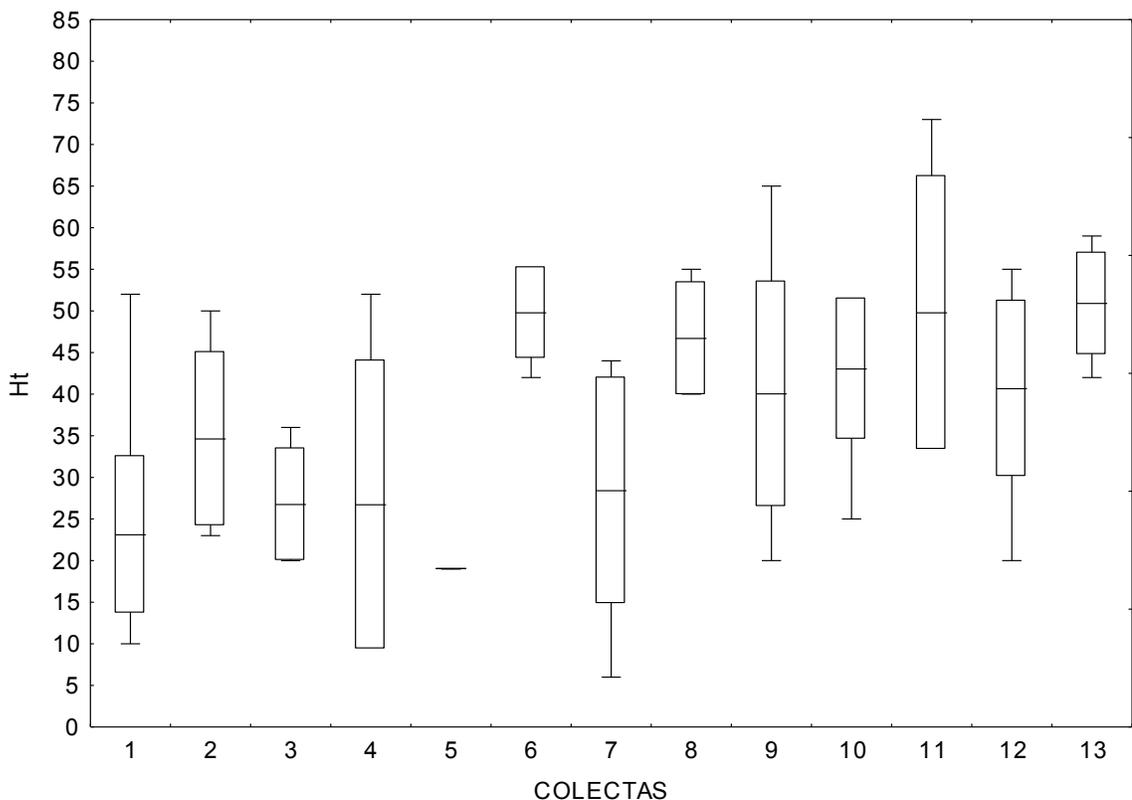


Figura 43. Comportamiento del Microhematocrito (Ht).segun las fechas de colecta, y considerando solo las hembras.

Al realizar el análisis de varianza factorial de los parámetros de Hemoglobina, Proteína Total del Plasma y Microhematocrito, con respecto a las fechas de muestreo, este factor (fecha), influye significativamente en la media de Hb ($F= 52.740$, $P <0.01$), en la media de PTP ($F= 3.415$, $P <0.01$), y en la media de Ht ($F= 10.197$, $P <0.01$).

Considerando los valores encontrados en hembras, se realizó el análisis de varianza para los parámetros de Hemoglobina, Proteína Total del Plasma y Microhematocrito, y las fechas de muestreo, encontrando que no hay diferencia significativa entre las medias de PTP ($F=1.348$, $P <0.05$). Pero hay diferencia altamente significativa entre las medias de Hb ($F= 52.357$, $P <0.01$), y Ht ($F= 6.771$, $P <0.01$), en las 13 fechas.

Se realizó otro análisis de varianza, considerando solo los valores encontrados en machos, para los mismos parámetros de Hemoglobina, Proteína Total del Plasma y Microhematocrito, y las fechas de muestreo, encontrando diferencia altamente significativa entre las medias de Hb ($F= 20.510$, $P <0.01$), PTP ($F= 4.749$, $P <0.01$), y Ht ($F= 6.222$, $P <0.01$).

En hembras, al realizar la comparación de medias de Hemoglobina por el método de Tukey, se encontró para las colectas de Febrero-2001, Marzo-2000, Octubre-2000, Abril-2001, Junio-2001 y Febrero-2001, que no hay diferencia significativa. Entre las medias de las colectas de Febrero-2000, Marzo-2000, Octubre-2000, Febrero-2001, y Febrero 2002, no se encontró diferencia significativa. Otros meses que no presentaron diferencia significativa entre ellos al ser comparadas sus medias por el método de Tukey fueron: Marzo-2001, Julio-2001, Agosto-2001 y Septiembre-2001. La colecta de Octubre-2001 difiere de todas las demás colectas.

Al comparar las medias de Microhematocrito en hembras se encontró que las colectas de Febrero-2000, Marzo-2000, Octubre-2000 y Junio-2001, entre ellas no hay diferencia significativa. Las colectas de Marzo-2000, Octubre-2000, Febrero-2001, Abril-2001, Junio-2001, Julio-2001 y Febrero-2002, al comparar sus medias no presentan diferencia significativa. Los meses de Marzo-2000, Febrero-2001, Marzo-2001, Abril-2001, Junio-2001, Julio-2001, Agosto-2001, Septiembre-2001, Octubre-2001 y Febrero-2002 entre ellos no se encontró diferencia significativa.

Considerando solamente hembras, y al comparar las medias del parámetro de Proteína Total del Plasma, se encontró que entre ellas no hay diferencia significativa en todas las fechas de colecta.

Al considerar solamente a los machos, y comparar las medias del parámetro de Hemoglobina por el método de Tukey, se encontró que los meses de Febrero-2000, Marzo-2000, Octubre-2000, Febrero-2001, Abril-2001, Junio-2001, y Febrero-2002, no presentan diferencia significativa entre ellos. Otros meses de colecta que no presentaron diferencia significativa entre ellos fueron: Febrero-2000, Marzo-2000, Febrero-2001, y Noviembre-2001. Las colectas de los meses de Marzo-2000, Septiembre-2001, Octubre-2001 y Noviembre-2001 no hay diferencia significativa entre ellos. Y las colectas de Marzo-2001, Julio-2001, Agosto-2001, Septiembre-2001, Octubre-2001, y Noviembre 2001, se determino entre ellas que no hay diferencia significativa.

Al comparar las medias de la Proteína Total del Plasma, y considerando solo los machos, se obtuvo que entre los meses de Febrero-2000, Marzo-2000, Octubre-2000, Febrero-2001, Marzo-2001, Junio-2001, Julio-2001, Agosto-2001, Septiembre-2001, Octubre-2001 y Noviembre-2001, no se encontró diferencia significativa. Los meses de Febrero-2000, Marzo-2000, Febrero-2001, Junio-2001, Julio-2001, Octubre-2001, Noviembre 2001, y Febrero-2002 se encontró que no hay diferencia significativa. Las colectas de los meses de Febrero-2000, Marzo-2000, Abril-2001, Octubre-2001, Noviembre-2001, y Febrero-2002, al ser comparadas sus medias entre ellas no se encontró diferencia significativa.

Al comparar las medias del Microhematocrito, y considerando solo los machos, de los meses de Febrero-2000, Marzo-2000, Octubre-2000, Febrero-2001, Marzo-2001, Junio-2001, Agosto-2001 y Noviembre-2001, entre ellos no hay diferencia significativa. Los meses de Febrero-2000, Marzo-2000, Octubre-2000, Febrero-2001, Junio-2001, Agosto-2001, Septiembre-2001, y Noviembre-2001, entre ellos no se encontró

diferencia significativa. Las colectas de los meses de Marzo-2000, Octubre-2000, Febrero-2001, Junio-2001, Julio-2001, Agosto-2001, Septiembre-2001, y Noviembre-2001, al ser comparadas sus medias, entre ellas no hay diferencia significativa. Entre los meses de Marzo-2000, Abril-2001, Junio-2001, Julio-2001, Agosto-2001, Septiembre-2001, Octubre-2001 y Noviembre-2001, entre ellos no se encontró diferencia significativa. El mes de Febrero-2002, difiere de todos los demás.

7. DISUCION

7.1. Análisis físico-químico del agua.

En el presente estudio, referente la análisis físico-químico del agua, se determinó un pH alcalino, los valores más altos (8.6) los encontramos en la desembocadura del río San Juan hacia la presa, sitio 8 de muestreo. Los sitios con mayor variabilidad fueron el 5 de muestreo (6.8-8.4) que corresponden al centro de la presa y el 1 (6.8-8.2) correspondiente a la cortina, los demás puntos de muestreo tuvieron un pH de 7 a 8, esto puede ser un factor que en un momento determinado ayude la evolución de enfermedades (Fijan, 1968), limite el crecimiento (Waiwood, 1978; Heper, 1985), o facilite la absorción de metales pesados (Payle *et al.*, 2005).

La conductividad presentó mayor variabilidad en los sitios de muestreo 1, 2, 3, correspondientes al lado norte de la presa, 6 y 7, localizados en la parte noreste esto probablemente por la mineralización dada por la alta cantidad de cloruros en esas áreas.

Los cloruros se mantienen en un rango de 20 a 80 mg/l, en los diferentes sitios de muestreo, a excepción del punto 3, que corresponde al extremo noroeste de la presa, donde se presento mayor variabilidad y el valor máximo, lo que puede provocar el aumento del contenido mineral del agua alterando la calidad de la misma, como lo reporta Roberts (1981). Probablemente esto mismo sucede con los sulfatos, los cuales presentan variabilidad en todos los puntos muestreados, siendo más en los puntos 5 y 10, correspondientes al centro y lados este de la presa.

Otro parámetro analizado fue el color, el cual presenta alta variabilidad en todos los sitios de muestreo. Las medias mas bajas las encontramos en la cortina de la presa (sitio 1, media= 76.22 \pm 65.44), el sitio 10 localizado al lado este de la cortina (media= 79.66 \pm 48.14), en la desembocadura del río San Juan (sitio 8, media=83.7 \pm 29.17) y el extremo noroeste de la presa (sitio 3, media= 84.44 \pm 51.43), debido en buena medida a las corrientes que se presentan en los primeros en estos puntos.

La turbidez fue baja en todo los puntos de muestreo, en promedio 21 MTU, solo en el sitio 5 de muestreo correspondiente al centro de la presa en el cual se reportó un promedio máximo de 38 MTU, esto permite que la lobina localice mas fácil su presa y captura, manteniendo una dieta adecuada, ya que arriba de 70 MTU, pierde capacidad de captura como lo reporta Reid *et. al*, 1999.

Los sólidos totales presentan alta variabilidad (media= 419.30 \pm 206.58)y igualmente los sólidos suspendidos (media= 51.55 \pm 22.49), en todos los puntos de

muestreo, debido a que durante el período de estudio la presa trasvaso varias veces disminuyendo su volumen y al recuperarlo por crecientes permitía que se resuspendiera el sustrato además de los acarreados por el agua

Los sólidos disueltos presentaron mayor variabilidad en el sitio 9 correspondiente a un apéndice del río San Juan antes de su desembocadura en la presa (media= 454 \pm 436.84), este sitio de muestreo en particular amplió su área cuando se inició el llenado de la presa, siendo una zona somera, esto hace que varíe rápidamente el nivel del agua resuspendiendo constantemente el sustrato. Cabe mencionar que en general las medias de los puntos de muestreo no presentan diferencia significativa.

Hacia el centro de la presa en los sitios 5 y 6 se presenta la mayor alcalinidad total (media= 186.44 y 182.22 respectivamente), y en el resto de los sitios de muestreo los valores encontrados son mayores de 150 mg/l, esto debido al tipo de suelo vertisol y xerosol presente en esa área.

La dureza cálcica presenta sus máximos valores medios en los sitios de muestreo 8 (media= 161) y 9 (media= 164), que se localizan en la desembocadura del río San Juan y un apéndice del mismo antes de la desembocadura, en estos mismos sitios se encuentran los valores máximos de calcio (8, media=58.7; 9, media=57.17). El resto de los sitios de muestreo presentan valores inferiores, siendo más marcado en la parte norte de la presa, debido probablemente a que en esa área es donde se encuentra el borde de la presa, hecho por materiales traídos de otras zonas.

En el sitio 2 de muestreo, localizado en la parte norte de la presa y lado oeste de la cortina, se presentaron los valores máximos medios de magnesio (48.24) y dureza de magnesio (164.44), esto probablemente por la presencia de una pequeña veta de algún mineral que contenga estos compuestos. El valor medio mínimo para magnesio los encontramos en el sitio 1 y 9 de muestreo (media=26.55; media =27.79 respectivamente). El valor medio mínimo para la dureza de magnesio se reportan en el sitio 1 (media= 116) y en el sitio 9 (media= 117.77), de muestreo, los cuales se localizan en la cortina de la presa y un apéndice del río San Juan.

La variabilidad así como su concentración de los parámetros físico-químicos de alcalinidad total, dureza total, dureza de Ca, y dureza de Magnesio, podrían facilitar la absorción de metales, perjudicando la salud de los peces como lo marca Payle *et. al.*,2005.

Al realizar el análisis de varianza de los parámetros físico-químicos del agua entre los diferentes sitios de muestreo se encontró que no hay diferencia significativa, indicando que el cuerpo de agua es relativamente homogéneo con las características descritas en el capítulo de resultados.

7.2. Factor de condición K.

El factor de condición K en las lobinas muestreados presentó valores mayores de 1 lo que indica que los peces eran robustos, coincidiendo como lo indicado por Geode y Barton, 1990. Al comparar el factor de condición K con respecto a las estaciones meteorológicas se observa un incremento en el otoño, disminuyendo en invierno y primavera, empezando a recuperarse en el verano, resultado parecido a lo reportado por Mustafa *et al.* (1991), en el robalo de mar europeo *Dicentrarchus labrax*, esto debido a que los peces acumulan reservas para poder aclimatarse al frío.

7.3. Desarrollo gonádico.

En el desarrollo gonádico, la discusión se centra en los estadio V y VI que corresponden al de gravidez y desove, encontrándose en los meses de Abril, Junio, Julio, y Agosto en un primer período y Septiembre y Octubre en un segundo período para los machos, mientras que las hembras presentaron estadio V en los meses de Febrero, Marzo y Abril en un primer período, encontrando otro nuevo incremento en los meses de Agosto, Septiembre y Octubre, coincidiendo parcialmente con lo reportado por Lorenzoni *et al.* (2002), reportando que la reproducción ocurre principalmente en el mes de Mayo. Mientras que Yodo y Kimura (2002), reporta para el Lago Shorenji desde finales de Abril a finales de Junio y para el Lago Nishinoko a partir de la mitad de Abril a mitad de Mayo.

Estos resultados pueden ser debido a la presencia de otras subespecies en dicho embalse, híbridos, inclusive otra especie endémica, como lo han propuesto ictiólogos regionales.

7.4. Parasitología.

Al realizar el estudio en las lobinas colectadas de helmintos parásitos, se encontró que la abundancia e intensidad media de endoparásitos es mayor en verano e invierno, pero la prevalencia es mayor en otoño e invierno, estos resultados coinciden parcialmente con lo encontrado por Eure y Esch (1974), que reporta mayor carga en invierno y menor en verano-otoño. Y diferente a lo reportado por Landry y Kelso (1999), al no identificar una variación estacional para cada uno de los parásitos encontrados en su estudio.

En el presente trabajo al considerar el factor de condición K, y separando al grupo entre machos y hembras no se encontró relación con la carga de parásitos, diferente al lo reportado por Eure y Esch (1974), donde las hembras son más parasitadas que los machos y Landry y Kelso (1999), indican que las hembras son infectadas más fuertemente por larvas de *Contracaecum sp.*, y se incrementa con la talla del hospedero.

Se encontró durante todas las estaciones meteorológicas mayor abundancia de trematodos (74.11%), y menor de nematodos (6.6%). Diferente resultado reporta Robinson y John (1980), de lobinas colectadas en el río Mississippi, para nemátodos (56%), y trematodos (38%).

Dentro de los endoparásitos se reportan nemátodos del género *Contracaecum sp.*, este parásito es reportado para la lobina por Salía y Dick (1990), Villanueva-Balboa (1994), Banks y Ashley (2000), y metacercarias del trematodo *Neascus sp.*

Los ectoparásitos reportados en las lobinas estudiadas en el presente trabajo fueron representados por el género *Illinobdella sp.*, encontrando mayor abundancia (1.9), prevalencia (53%) e intensidad media (5.5) en el invierno, diferente a lo reportado por Villanueva-Balboa (1993), donde encuentra mayor prevalencia (39%) en el mes de mayo, pero concuerdan con los resultados de Nogan (1990), que reporta al mismo género entre los meses de noviembre a mayo con una prevalencia de más del 90%, las cuales causaron una severa epidemia de ulceraciones en lengua y cavidad bucal que produjo la muerte de los peces por infección bacteriana secundaria.

7.5. Hematología.

Al revisar los parámetros de hemoglobina y considerando el total de individuos muestreados se encontró valores más altos (12.1 mg/100ml), que los reportados por Esch y Hazen (1980), reportando un rango entre 7.6- 9.2 gr/100ml, y Alvarez-Mendoza (1997) de 5.1-7.7 gr/100ml. Igualmente considerando solo a las hembras (12.07 gr/100ml), y a machos (12.18 mg/100ml). Además se encontró diferencia significativa con respecto a las fechas de colecta, considerando el total de organismos muestreados, solamente hembras y únicamente machos.

Considerando el total de organismos muestreados el parámetro de microhematocrito (37.7%) también fue mayor que el reportado por Alvarez-Mendoza (33.9%), pero no para el máximo reportado por Esch y Hazen (1980) que fue de 42%. El microhematocrito fue alto considerando solamente hembras (38.7%), y también en el grupo de los machos (36.6%). En este parámetro hay diferencia significativa cuando se considera como factor la fecha de colecta, tomando el total de organismos muestreados, solo hembras y machos.

Los parámetros de hemoglobina y microhematocrito también pueden ser incrementados por el estrés causado por la captura, el tiempo de traslado y la temperatura del agua del contenedor, provocando una policitemia

La proteína total del plasma reportada en el presente trabajo tanto para el total de peces (5.49 gr/dl), como considerando solo las hembras (5.56 gr/dl), y únicamente machos (5.42 gr/dl), fueron altas, con respecto a lo reportado por Alvarez-Mendoza que fue de 4.31-4.56 gr/dl. Al realizar el análisis de varianza no hay diferencia significativa considerando el factor fecha de colecta en el grupo de hembras. Al considerar al grupo de machos, así como el total de organismos analizados, se encontró diferencia significativa con respecto a la fecha de colectas. Esto nos indica que las hembras resisten más los cambios que influyen en este parámetro, como puede ser la alimentación, no así los machos mostrando ser más susceptibles.

8. CONCLUSIONES

Los factores físico-químicos del agua son variables en el embalse estudiado, esta variabilidad en un momento dado puede ser un factor limitante para el buen desarrollo y reproducción de la especie bajo estudio. La variación en la conductividad puede provocar la formación de un alto contenido de sales, y los cloruros y sulfatos la mineralización en el cuerpo de agua lo que afectaría la calidad de la misma provocando el buen desarrollo de la especie en este cuerpo de agua.

Aunque el cuerpo de agua de esta presa se considera homogéneo, el pH, la alcalinidad y la dureza total, deben estar bajo constante evaluación, ya que estas al subir sus valores podrían hacer un efecto sinérgico para la absorción de metales pesados que pueden alcanzar niveles de intoxicación no solo en la lobina negra sino también en otras especies psicomoras.

El factor de condición K presenta una sutil variación estacional, teniendo un máximo durante el otoño, decreciendo durante el invierno y primavera, empezando a incrementarse nuevamente durante el verano, por lo que la lobina es más susceptible en las dos estaciones meteorológicas donde desciende este factor a enfermedades parasitarias o a cambios en la calidad de agua.

En cuanto al desarrollo gonadal el tamaño de muestra nos indica que los machos presentan dos épocas de maduración la primera de abril a agosto y otra de septiembre a octubre, mientras que las hembras presentan una primera época de febrero a abril y otra de agosto a octubre, debido probablemente a las características propias del agua del reservorio donde se encuentra, y considerar la presencia de otra subespecie e inclusive otra especie.

En el invierno se presenta una mayor abundancia, prevalencia e intensidad media de los endoparásitos reportados, esto debido a que los peces disminuyen su metabolismo y permaneciendo más estáticos lo que permite que sean alcanzados con mayor facilidad por formas inmaduras o a la falta de disponibilidad de alimento ingieran todo tipo de alimento donde pueden encontrarse formas larvarias que se desarrollaran posteriormente en el tracto digestivo u otros órganos.

Los ectoparásitos representados por la sanguijuela del género *Illobdella* s., se presenta en los meses de invierno principalmente, ya que los peces al reducir su movimiento y son fácilmente alcanzados por estos parásitos, aunque su abundancia y prevalencia son bajas, es latente que al presentarse las condiciones para que éstos puedan incrementar su población podrían causar un problema de salud importante para

los peces, en particular para la lobina negra, impactando en la reducción de su población así como su condición y aspecto, importante en la pesca deportiva.

Los parámetros hematológicos de hemoglobina y microhematocrito que en la mayoría de las colectas son altos, nos indican policitemia, esta causada por el estrés de captura, ya que son pruebas sensibles que reflejan el estado fisiológico de los peces.

En cuanto a la proteína total del plasma habría que analizar que tipo de proteína o proteínas son las que aumentaron, ya que no se encontró diferencia significativa al considerar a la hembras únicamente

9. LITERATURA CITADA

- Agrawal SJ, Srivastava K. 1980. Hematological responses in fresh water fish to experimental manganese poisoning. *Toxicology* 17: 97-100.
- Aloo PA. 1999. Ecological studies of heminth parasites of the largemouth bass, *Micropterus salmoides*, from Lake Navivasha and the Oloidiem Bay, Kenya. *Onderstepoort Journal of Veterinary Research* 66 (2): 73-79.
- Alvarez-Mendoza FJ. 1997. Evolución hematológica de tres especies de peces, *Ictalurus punctatus*, *Morone saxatilis* y *Micropterus salmoides*, en condiciones de desnutrición. Tesis de Maestría (inedita) 1-69.
- Anónimo. 1993. Plan General del Desarrollo Turísticos-Recreativos de la presa El Cuchillo-Solidaridad.
- APHA-AWWA-WPCF. 1975. Standard Methods For the Examination of Water and Wastewater. 14th Edition.
- APHA-AWW-WPCF. 1992. Métodos Normalizados Para el Análisis de Aguas Potables y Residuales. 17^a. Edición. Ed. Díaz Santos. Madrid, España.
- Backiel and Stengmen in Heder y Pruginin. 1985. Cultivo de peces comerciales. 1a. Edición. Editorial LIMUSA, pp. 57-62.
- Banks SM, Ashley DC. 2000. Observaciones on the internal helminth parasite fauna from Smithville Reservoir, Missouri. *Journal of Freshwater Ecology* 15(3): 299-306.
- Bowser PR. 1984. Brown blood diseases (Methemoglobinemia of fishes). United States Department of the interior. Fish and Wildlife Service. Division of Research. Washington, D.C.
- Bullock GL, Cipriano RC, and Sineszko SF. 1983. Furunculosis and other diseases caused by *Aeromonas salmonicida* United States Department of the Interior. Washington, D.C.
- Bonar SA. 2002. Relative length frequency: evaluate size structure in fish populations. *North American Journal of Fisheries Management* 22(4): 1086-1094.

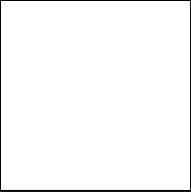
- Cameron TN. 1970. The influence of environmental variables on the hematology of pingfish (*Lagodon rhomboids*) and striped Mullet (*Mugil cephalus*). *Comp. Biochem. Physiol.* 32: 175-193.
- Christensen G M, McKim JM, Brungs WA, Hunt EP. 1972. Changes in the blood of the Brown Bullhead (*Ictalurus nebulosus*) Following short and long term exposure to cooper (II). *Toxicology and Applied Pharmacology.* 23: 417-427.
- Cizdziel JV, Hinnert TA, Pollard JE, Heithmar EM, Cross GL. 2002. Mercury concentrations in fish from Lake Mead, USA, related to fish size, condition, trophic level, location and consumption risk. *Arch. Environ. Contam. Toxicol.* 43 (3): 309-317.
- Cochran WG. 1976. *Técnicas de Muestreo 6a. Edición* Ed. C.E.C.S.A., Compañía Editorial Continental, S.A., México pp 109-112.
- Conroy DA, Armas de Conroy G. 1987. *Manual de métodos de diagnóstico en ictiopatología con especial referencia a los salmónidos.* FAO/Programa Cooperativo Gubernamental. GCP/RLA075/ITA. Apoyo a las actividades regionales de acuicultura para América Latina. Documento de campo No. 4: 22-23.
- Curran SS, Overstreet RM, Font WF. 2002. *Thometrema lotzi* sp. Nov. (Digenea, Derogenidae) from freshwater and brackish water fishes of Louisiana and Mississippi (USA). *Acta Parasitologica* 47(1): 14-19.
- Denslow ND, Kocerha J, Sepúlveda MS, Gross T, Holm SE. 2004. Gene expression fingerprints of largemouth bass (*Micropterus salmoides*), exposed to pulp and paper mill effluents. In Press. *Mutation Research.*
- De Leon GPP, García-Prieto L, Leon-Regagnon V, Choudhury A. 2000. Helminth communities of native and introduced fishes in Lake Pátzcuaro, Michoacán, México. *Journal of Fish Biology.* 57 (2): 303-325.
- Durborow RM, Rogers WA, Klesius PH. 1988. Interaction of bass tapeworm, *Proteocephalus ambloplitis*, and *Neoechynorhynchus* sp. (Acanthocephala) in largemouth bass, *Micropterus salmoides*. *J. Parasitol.* 74(6): 1056-1059.
- Enciclopedia de los Municipios de México. Estado de Nuevo León. China. <http://www.e-local.gob.mx/work/templates/enciclo/nuevoleon/municipios/19013a.htm>
- Esch GW, Hazen TC. 1980. Stress and Body Conditions in a Populations of the Largemouth Bass: implication for red-sore Disease. *Trans. Amer. Fisheries Society* 109: 532-536.

- Eure HE, Esch GW. 1974. Effects of thermal effluent on the Population Dynamics of Helminth Parasites en Largemouth Bass. Pp: 207-215. In Thermal Ecology, Ed. J.W. Gibbons and R.R. Shartz CONF 730505. Atomic Energy Commission.
- Eure H.E. 1976a. Seasonal abundance of *Proteocephalus ambloplitis* (Cestoidea: Proteocephalidea) from largemouth bass living in a heated reservoir. *Parasitology* 73 (2): 205- 212.
- Eure H.E. 1976b. Seasonal abundance of *Neoechinorhynchus cylindratus* take from largemouth bass (*Micropterus salmoides*) in a heated reservoir. *Parasitology* 73 (3): 355-370.
- Fijan NN. 1968. Progress Reported Acute Mortality of Channel Catfish Fingerlines Caused by a Virus. *Bulletin Interior Epizootiology* 69: 1167-1168.
- Franco-López J, *et al.* 1985. Manual de Ecología. 1ª. Edición. Editorial Trillas, México. pp: 38-42, 154-163.
- Garofano J S, Hirshfield H I. 1982. Peripheral Effects of Cadmium on the Blood and Head Kidney in the Brown Bullhead (*Ictalurus nebulosus*). *Bull Environm Contam. Toxicol.* 28. 552-556.
- Gilliland III, Nerritt G, Muzzall P M. 2004. Microhabitat analisis of Bass Tapeworm, *Protocephalus ambloplitis* (Eucestoda: Proteocephalidae), in Samallmouth Bass, *Micrpoterus dolomieu*, and Largemouth Bass, *Micropterus salmoides*, from Gull Lake, Michigan, USA. *Comp. Parasitol.* 71(2): 221-225.
- Goede RW, Barton BA. 1990. Organic Indices and a Autopsy-Based Assessment as Indicators of the Health an condition of Fish American Fisheries Society Symposium 8: 93-108.
- Heper B, Prugini J. 1985. Cultivo de peces Comerciales, 1a. Edición. Editorial Limusa México pp.: 57-62.
- Hoffman LG. 1967. Parasites of North American Freswater Fishes. University of California Press. 6-10, 245-247.
- Hudson PL, Bowen CA. 2002. First record of *Neogasilus japonicus* (Poecilostomatoida: Ergasilidae), a parasitic copepod new to the Laurentian Grat Lakes. *J. Parasitology* 88(4): 657-663.
- Iruegas F. 1990. Manual de Prácticas de Parasitología II. Manual inédito. F.C.B., U.A.N.L., México.

- Ishida K, Kubota T, Matsuda S, Sugaya H, Manabe M, Yoshimura K. 2003. A human case of gnathostomiasis nipponica confirmed indirectly finding infective larvae in leftover largemouth bass meta. *J. Parasitol.* 89(2): 407-409.
- Jensen FB. 2002. Nitrite disrupts multiple physiological function in aquatic animals. *Comparative Biochemistry and Physiology –PartA: Molecular & Integrative Physiology* 135 (1): 9-24.
- Jiménez GF, *et al.* 1985. Parásitos y enfermedades de la Lobina *Micropterus sp.* Manual (inédito) F.C.B., U.A.N.L. México. Pp. 117-124.
- Lagler KF. 1978. *Freshwater fishery biology.* W.M.C. Brow Co. Publishers, Dubuque, Inc.: 421 pp.
- Landry RC, Celso WE. 1999. Physicochemical influences on parasites of age-0 largemouth bass in the Atchafalaya River Basin, Louisiana. *Journal of Freshwater Ecology* 14(4): 519-533.
- Lohner TW, Reash RJ, Ellen V. 2001. Assessment of Tolerant Sunfish Populations (*Lepomis sp.*) Inhabiting Selenium-Laden Coal Ash Effluents. 1. Hematological and Population Level Assessment. *Ecotoxicology and Environmental Safety* 50 (3): 203-216.
- Lemly AD. 2002. Symptoms and implications of selenium toxicity in fish: the Belews Lake case example. *Toxicology* 57 (1-2): 39-49.
- López-Bravo E. 1993. Monitoreo de algunos factores abióticos del agua de la laguna “Salinillas”, Anahuac, N.L. México, y análisis cualitativo de algas unicelulares indicadoras de contaminación. Tesis (inédita), Fac. de Ciencias Biológicas, U.A.N.L., pp: 1-62.
- Lorenzoni M, Dörr AJM, Erra R, Giorinazzo, G, Mearell M, Selvi S. 2002. Growth and reproduction of largemouth bass (*Micropterus salmoides*, Lacépède, 1802) in Lake Trasmieno (Umbria, Italy). *Fisheries Research* 56 (1): 89-95.
- NOM -001 –PESC-1994. *Diario Oficial de la Federación.* Tomo VII, No. 41, 14 de Octubre de 1944. pp. 89-90.
- MacRury NK, Johnson BM. 1999. Sublethal responses of Largemouth bass to parasites and organochlorines. *Environmental Toxicology and Chemistry* 18(5): 998-1006.
- Margolis LG, Esch W, Holms JC, Kuris AM, Shad GA. 1982. The use of Ecological Terms in parasitology (Report of an ad hoc Comité of The American Society of Parasitology). *J. of Parasitology* 68 (6): 65-80.

- Mizelle JD, Klucka AR. 1953. Studies on Monogenetic Trematodes. XIV. Dactylogyridae from Wisconsin Fishes. The American Midland Naturalist 49 (3): 721-733.
- Mustafa S, Lagardère J-P, Pastoureaud, A. 1991. Condition indices and RNA:DNA ratio in overwintering European sea bass, *Dicentrarchus labrax*, in salt marshes along the Atlantic coast of France. Aquaculture. 96 (3-4): 367-374.
- Obregón ME. 1987. Bioacumulación de Pb, Cu y Fe en *Astyanax mexicanus*, *Notropis braytoni*, *Notropis jemezianus* y *Chichlasoma cyanoguttatum* en Río San Juan, provincia del Río Bravo, Noreste de México, Tesis Facultad de Ciencias Biológicas U.A.N.L.
- Orlando EF, Denslow ND, Folmar LC. 1999. A Comparison of the Reproductive Physiology of Largemouth Bass, *Micropterus salmoides*, collected from the Escambia and Blackwater Rivers in Florida. Environ. Health Perspect 107 (3): 199-204.
- Pyle GG, Rajotte JW, Couture P. 2005. Effects of industrial metals on wild fish population along a metal contamination gradient. Ecotoxicology and Environmental Safety 61 (3): 287-312.
- Petrie-Hanson L. 2001. First Reported Mortality and Associated Pathology Attributed to *Acolpenteron ureteroecetes* in Largemouth Bass. Journal of Aquatic Animal Health 13: 364-367.
- Prasad MS, *et al.* 1987. Some hematological effects of crude oil fresh water catfish (*Heteropneustes fossilis*). Bioch. Act. Hydrobiol 15.2 pp: 199-204.
- Putz, RE, Hoffman GL. 1963. The New Gyrodactylus (Monogenea: Trematoda) from cyprinide fishes with synopsis of those found of North America. Fishes J. Parasitol., 49: 559-566.
- Reid, SM, Fox MG, Whillans TH. 1999. Influence of turbidity on piscivory in largemouth bass (*Micropterus salmoides*). Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences. 56 (8): 1362- 1369.
- Roberts RJP. 1981. Patología de los peces. Editorial Mundiprensa, Madrid, España.
- Robinson LG, John LA. 1980. Some Observations of fish parasites in Pool Zo. Mississippi River. Trans. Amer. Micros. Soc. 99 (2): 206-211.
- Rubin RR. 1981 La piscifactoria. Cría industrial de peces de agua dulce. 4ª. Edición. Compañía Editorial Continental, S.A. Méx. Pp. 3-19.

- Szalai AJ, Dick TA. 1990. *Proteocephalus ambloplitis* and *Contracaecum* sp. from largemouth bass (*Micropterus salmoides*) stocked into Boundary Reservoir, Saskatchewan. *J. Parasitol.* 76(4): 598-601.
- Sepúlveda MS, Quinn BP, Denslow ND, Holm SE, Gross T S. 2003. Effects of pulp and paper mill effluents on reproductive success of Largemouth Bass. *Environmental Toxicology and Chemistry*, Vol. 22 (1): 205-213.
- Sepúlveda MS, Gallagher EP, Gross TS. 2004. Physiological changes in largemouth bass exposed to paper mill effluents under laboratory and field conditions. *Ecotoxicology.* 13 (4) : 291-301.
- Schell SC. 1970. *How to Know the Trematodes*. Wm. Co. Brown Company Publishers. Iowa, U.S.A. 266 pp.
- Shu X, Jin XL, Dia Z.Y, Liu HQ, Xiao KY. 1998. A study on the lemniscosis of largemouth bass. *Journal of Human Agricultural University* 24(5): 401-403.
- Silveira-Coffigny R, Prieto-Trujillo A, Asecion-Valle F. 2004. Effects of different stressors in hematological variables in cultured *Oreochromis aureus* S. *Comparative Biochemistry and Physiology Part C: Toxicology & Pharmacology.* 139(4): 245-250.
- SPSS, 1992. SPSS. Inc.
- Thoesen JC. 1994. *Suggested Procedures for the Detection and Identification of Certain Finfish and Shellfish Pathogens 4th de Versión 1.*
- Tomasso JR, *et al.* 1981 Effects of Environmental, pH and calcium on ammonia toxicity in channel catfish, *Transactions of the American Fisheries Society* 109: 229-234.
- Villanueva-Balboa LC. 1993. Estudio de la Prevalencia de Ectoparásitos en la Lobina Negra (*Micropterus salmoides*) Lacépede 1939, en la laguna de "Salinillas", Anáhuac, Nuevo León, México. Tesis (inédita). Fac. de Ciencias Biológicas, U.A.N.L., México. pp: 1-47.
- Villanueva-Balboa JA. 1994. Estudio de la Prevalencia de endoparásitos en la Lobina Negra (*Micropterus salmoides*) Lacépede 1939, en la laguna de "Salinillas", Anáhuac, N.L., México. Tesis (inédita), Fac. de Ciencias Biológicas, U.A.N.L., pp: 1-61.
- Waiwood KG, Beamist FWH. 1987. The effect of cooper hardness and pH on the growth of rainbow trout, *Saimo gairderi*. *J. Fish and Wildlife service*, Number 89 pp: 1-8.

- 
- Wedemeyer GA, Yasutake WT. 1977. Clinical Methods for the assement of the effects of Environmental Stress in Fish Healt. Technical papers of the U.S. Fish and Wildlife Service, Number 89 pp: 1-8.
- Wydosky RS, Wedemeyer GA., 1976. Problems in the physiological monitoring of wild fish populations. Stress in Fish Health. Technical papers of the U.S. Fish and Wildlife service; Number 89 pp: 1-8.
- Yamaguti S. 1958, System Helminthum. The digenetic trematodes of vertebrates. Keigaku Publ. Co. Tokyo, Japan. Vol. I.
- Yamaguti S. 1961. System Helminthum: Vol. III. The Nematodes of Vertebrates, part I, Interscience Publishers. New York and London.
- Yodo T, Kimura S. 2002. Gonadal maturation of largemouth bass, *Micropterus salmoides*, in Lakes Shorenji and Nishinoko, Central Japan. Nippon Suisan Gakkaishi, 68(2): 151-156.
- Zar. 1996. Biostatistical Analysis, Practice-Hall, M. J., U.S.A.