



**UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO**  
**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES IZTACALA**



**"Aspectos ecológicos de la familia Corixidae en el  
Lago Tezozomoc, Azcapotzalco; México, D. F."**

**T é s i s**

Que para obtener el título de

**B I Ó L Ó G O**

P r e s e n t a :

**Alain Macedo Márquez**



DIRECTORA DE TESIS: DRA. NORMA A. NAVARRETE SALGADO  
ASESOR DE TESIS: BIOL. GILBERTO CONTRERAS RIVERO



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.



U.N.A.M. CAMPUS

**EL PRESENTE TRABAJO SE REALIZÓ EN LA FACULTAD DE ESTUDIOS  
SUPERIORES IZTACALA PERTENECIENTE A LA UNIVERSIDAD  
NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO, EN EL LABORATORIO DE  
PRODUCCIÓN DE PECES E INVERTEBRADOS, BAJO LA DIRECCIÓN DE  
LA DRA. NORMA A. NAVARRETE SALGADO Y LA ASESORÍA DEL  
BIOL. GILBERTO CONTRERAS RIVERO.**

## **AGRADECIMIENTOS**

A la Dra. Norma A. Navarrete Salgado por permitirme realizar este trabajo en el laboratorio, por la dirección y su tiempo, sugerencias y observaciones para la mejora del presente.

Al Biol. Gilberto Contreras Rivero por aceptar asesorarme, además de ser mi amigo, por su incondicional ayuda, por su tiempo y paciencia para que el trabajo se lograra, y poder aportar algo de conocimiento sobre esta familia de insectos. ¡Gracias profesor!

A los sinodales: Marcela P. Ibarra González, Guillermo Elías Fernández y Ángel Lara Vázquez, por las observaciones y sugerencias hechas para la mejora del presente trabajo.

## DEDICATORIA

A la C. P. Elsa M. Márquez Sarmiento, gracias por darme todo, por darme la vida, por tu cariño, comprensión, tiempo, paciencia, consejos, regaños, enseñanzas, y tantas cosas más... , ¡TE QUIERO MUCHO!

A mi hermano Michel, por cuidar de mi cuando era niño, por que sé que siempre está conmigo, ¡GRACIAS!

A Naye, por ser una luz, por ser mi compañera, por soportarme (a veces), por escucharme, por compartir conmigo sus sentimientos, ideas y sueños. ¡TE AMO!

A el Ing. Enrique Gama B., por apoyarme, por que cuando no entendía matemáticas e ingles ahí estaba, ¡GRACIAS PÁ!

## ÍNDICE

# IZT.

INTRODUCCIÓN	1
ANTECEDENTES	5
OBJETIVOS GENERAL Y PARTICULARES	7
ÁREA DE ESTUDIO	8
MATERIALES Y MÉTODOS	10
RESULTADOS	12
DISCUSIÓN	22
CONCLUSIONES	30
REFERENCIAS	32
ANEXOS	39-41

## INTRODUCCIÓN

Indudablemente, los insectos son el grupo más diverso y exitoso del reino animal, ya que hasta la fecha se han descrito más de un millón de especies. Estos organismos, están altamente adaptados y especializados en casi todos los hábitats (Usinger, 1956). Los insectos adultos mantienen una tagmosis homogénea, con tres tagmata: cabeza, tórax y abdomen, aunque en ocasiones aparecen parcialmente reducidos o fusionados. La cabeza por lo general es corta y tiene un par de antenas, ojos compuestos y aparato bucal; el tórax lleva tres pares de apéndices locomotores, -con lo que también se les denomina Clase Hexapoda- y la mayoría tiene uno o dos pares de alas. El abdomen carece de apéndices y las aberturas genitales están en el extremo posterior (opistogoneados). Son animales de respiración traqueal, excretan particularmente por los túbulos de Malpigio y son epimórficos. Como grupo, los insectos particularmente no han sido exitosos en colonizar el ambiente acuático. Menos del 1% del total de especies se encuentran en la superficie o dentro del agua en algún momento de su historia de vida. Sin embargo todas las especies de Plecoptera, Ephemeroptera y Odonata tienen etapas acuáticas, éstos órdenes son relativamente pequeños y de poco significado numérico comparados con los órdenes que contienen un mayor número de especies: Hemiptera, Coleoptera, Hymenoptera y Diptera, en los cuales un pequeño porcentaje de las especies son totalmente acuáticas (Pennak, 1978).

El orden Hemiptera es el único que tiene organismos paurometábolos de vida acuática. En este grupo la metamorfosis es gradual, y las series de formas inmaduras llamadas ninfas son semejantes a los adultos excepto en tamaño como proporciones corporales y desarrollo de las alas; muchas especies de hemípteros habitan bajo la superficie del agua en ambos estados (ninfas y adultos) (Pennak,



*Op. cit.*). Dentro de este orden se ubica la única familia viviente de los Corixoidea, la Corixidae; la cual contiene más especies, ciertamente representadas por un gran número de individuos, más que cualquier otra familia de hemípteros acuáticos. Probablemente son el grupo más importante de insectos adultos encontrados en agua dulce (Hutchinson, 1993). La distribución va desde por debajo del nivel del mar (Valle muerto, California) hasta los 3000 m de altura (Himalayas). Están igualmente adaptados tanto a las aguas frías del subártico como a las aguas tropicales (Usinger, 1956).

Miden de 2 mm hasta 15 mm, el color es oscuro grisáceo, habitualmente moteado o marcado con amarillo, café o negro, la cabeza es corta y ancha, con un margen anterior convexo y poseen ojos muy grandes. El pico o rostrum es muy característico, siendo una estructura triangular y corta, al contrario de cualquier otro hemíptero, los estiletes son usados para raspar y hacer agujeros, más que para succionar, y presentan canales salivales, que son propios del orden (Hutchinson, 1993). Los apéndices anteriores se usan para la alimentación, en los machos también tienen la función de asir a la hembra en el apareamiento (Popham, 1961), en los Corixinae además se usan para la estridulación (Hutchinson, 1982), fenómeno en el cual, los machos frotan el fémur con el margen lateral cefálico para producir sonido (Usinger, 1956). Los apéndices intermedios son largos y delgados, terminan en garras para sujetarse al sustrato. Los apéndices posteriores son como un par de remos para nadar, además sirven para la limpieza de la superficie del organismo y para la circulación de gas en los compartimentos aéreos, la respiración se realiza mediante el llamado plastrón (Hutchinson, 1993), que consiste esencialmente en una superficie que esta revestida por finas sedas hidrófobas, situada junto a las aberturas de los espiráculos. Con la respiración baja la tensión del oxígeno en la burbuja y aumenta la concentración de CO<sub>2</sub>; éste se disuelve rápidamente en el agua. Por el

consumo parcial de oxígeno, las tensiones del  $N_2$  y del  $O_2$  dentro de la burbuja varían en el sentido de aumentar la primera y disminuir la segunda, conservándose su total igual a la presión atmosférica más la presión hidrostática. En consecuencia, algo de oxígeno pasa del agua a la burbuja y queda a la disposición del animal, y una pequeña cantidad de nitrógeno gaseoso se disuelve en el agua, por esta razón el volumen de la burbuja decrece paulatinamente y desaparecería si el animal no se pusiera a tiempo en contacto con la atmósfera. El nitrógeno, que sirve de vehículo, prolonga el período de utilización de la burbuja mucho más tiempo que si ésta contuviera solamente oxígeno (Eckert, *et al.*, 1992; Popham, 1959).

Son organismos que presentan cinco estadios ninfales, cada uno de estos dura aproximadamente una semana, excepto la última etapa que dura unos cuantos días. Los corixidos juegan un papel importante en las comunidades acuáticas debido a que ellos son los convertidores primarios de la materia vegetal en alimento para otras especies de animales en niveles tróficos más altos. Además los corixidos pueden alimentarse de protozoarios y rotíferos, otros son típicos depredadores de moscas enanas y de larvas de mosquitos (Usinger, 1956).

Estos insectos se conocen desde la época prehispánica, de acuerdo con Hungerford (1948) y Jansson (1979 a), en los mercados mexicanos se puede encontrar una mezcla de *Corisella mercenaria*, *C. edulis*, *C. tarsalis*, *Krizousacorixa femorata*, *K. azteca* y *Notonecta unifasciata*, los huevos son consumidos por los humanos y se les conoce con el nombre de "ahuautle", mientras que a los adultos con el nombre de "mosco", estos últimos se venden secos como alimento de aves, tortugas y peces de ornato (Ancona, 1933; Olivares, 1965).

Los trabajos realizados con esta familia se han dedicado en la mayoría a la taxonomía y a la distribución de estos organismos, siendo los estudios ecológicos escasos, por lo que resulta importante realizar estudios de este tipo.

## ANTECEDENTES

Es importante señalar que diversos autores extranjeros han estudiado a los corixidos en nuestro país, sin embargo, la mayoría de estos trabajos han sido de tipo descriptivo y en algunos casos mencionando solo la presencia de éstos animales en algún sistema, y/o señalando la distribución, como en Say (1832), Guérin - Meneville (1857 - a, b y c; 1858, 1862), Virlet d' Aoust (1858), Kirkaldy (1898), Hungerford (1929, 1948), Lansbury (1955), Deevey (1957), Dibble y Anderson (1963) y Sailer (1977). Otros, han considerado los aspectos taxonómicos de esta familia en México como el de Champion (1901), Lundbland (1928), Hungerford (1929, 1948), Peters y Spurgeon (1971), Peters y Ulbrich (1973) y Jansson (1979 a y b), al igual que aspectos de tipo genético, siendo el de Peters (1960) el único estudio de este tipo realizado en nuestro país. En cuanto a los trabajos ecológicos podemos señalar el de Jackzewski (1931) y el de Griffith (1945).

En nuestro país los estudios realizados con esta familia de insectos por autores nacionales han sido escasos. Tenemos así que, algunos han señalado la presencia de los corixidos en el Valle de México como Orozco y Berra (1864) y Peñafiel (1884), trabajaron en la distribución de estos organismos. Con relación a trabajos de tipo taxonómico, en 1832, De la Llave trabajó con la taxonomía de esta familia en el lago de Texcoco; en 1964, Olivares realizó un estudio de nomenclatura sobre algunos corixidos. En relación con los estudios bromatológicos con estos animales, podemos señalar que en 1982, Ramos-Elorduy de Conconi hizo estudios con esta familia; en 1989, Fernández evaluó a los corixidos, como un recurso comestible autóctono; y en 1995, Salgado elaboró y evaluó dietas a base de corixidos y notonéctidos, para tilapia (*Oreochromis niloticus*). Los trabajos de tipo ecológico efectuados con los corixidos, han sido

realizados por Ancona en 1933, con coríxidos en el lago de Texcoco; en 1965, Olivares realizó un estudio relacionando los coríxidos con algunas propiedades físico-químicas en el lago de Texcoco; en 1985, López y Kato elaboraron un trabajo ecológico con estos organismos; en 1986 a y b, Alcocer *et al.*, realizaron un estudio de esta familia en Chapultepec; en 1986, Martínez *et al.*, trabajaron con la ecología del bentos y de los coríxidos en la presa Danxhó; en 1988, Rodríguez y Kato, en el Edo. de México, trabajaron la variación temporal de *Trichocorixella mexicana* ; Contreras *el al.*, en 1995 y 1998, relacionaron los coríxidos con algunos parámetros ambientales en embalses y estanques piscícolas en el Estado de México.

## **OBJETIVO GENERAL**

Determinar las especies de la familia Corixidae y su relación con los parámetros ambientales, en el lago Tezozomoc, Azcapotzalco, México D. F., en el periodo, de enero a junio del 2001.

## **OBJETIVOS PARTICULARES**

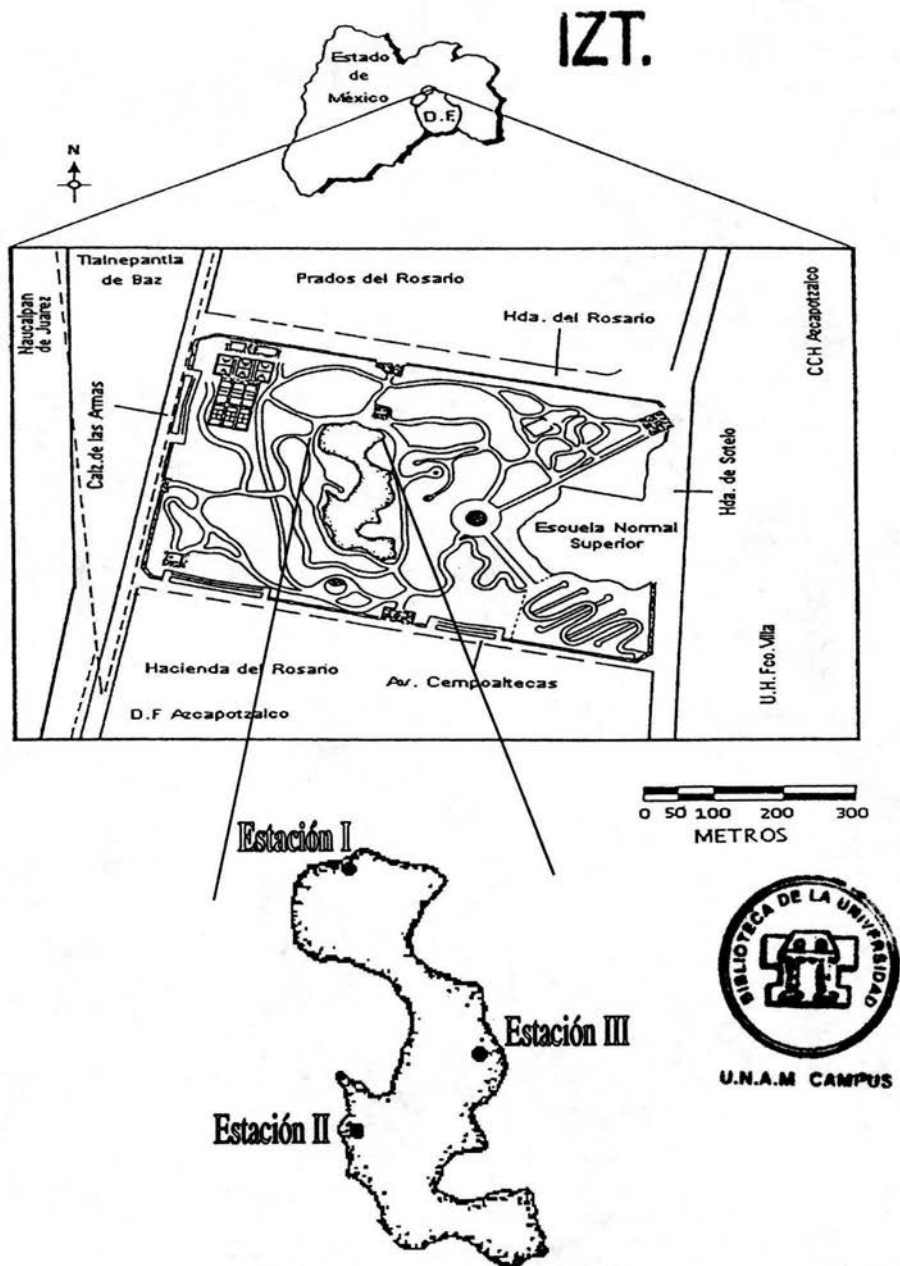
- a) Determinar las especies de la familia Corixidae, presentes en el lago Tezozomoc.
- b) Determinar la proporción de sexos de cada especie por mes.
- c) Determinar la abundancia de las especies de la familia Corixidae en el lago Tezozomoc.
- d) Determinar la relación de las especies de la familia Corixidae con algunos parámetros ambientales.

## ÁREA DE ESTUDIO

El parque Tezozomoc se encuentra al noreste de la delegación Azcapotzalco, México D. F., esta delimitado por las calles: Calzada de las Armas, Hacienda el Rosario, Hacienda de Sotelo y Avenida Zempoaltecas (Localización del área de estudio), en las coordenadas  $19^{\circ} 29' 01''$  y  $19^{\circ} 29' 05''$  de Latitud Norte y  $99^{\circ} 12' 32''$  y  $99^{\circ} 12' 38''$  de Longitud Oeste a una altura de 2250 m. s n m. y con una extensión de 17 mil metros cuadrados. El lago se ubica en la parte central del parque, con una profundidad máxima de 2.10 metros y una capacidad de 38 mil metros cúbicos de agua, (Anónimo, 1999). El agua que abastece al lago proviene de la planta de tratamiento "El Rosario" operada por la Dirección General de Operación Hidráulica (DGOH). El abastecimiento es diario, a razón de 6 lt/seg. Por ello el agua se usa para regar las áreas verdes y llenar el lago (D. D. F., 1998).

El clima se considera de tipo Cb (wl) (w) (i) g, es decir, templado subhúmedo con lluvias en verano, siendo el de este tipo, el de menor humedad con temperatura media anual entre  $12^{\circ}$  y  $16^{\circ}$  C, la precipitación pluvial es de 500 a 800 mm al año, con lluvia invernal de menos del 5% y una frecuencia de 13 días helados anualmente (García, 1988).

# LOCALIZACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO



Localización del parque Tezozomoc, Azcapotzalco.  
(Modificado de Ramírez, 2000)



## MATERIALES Y MÉTODOS

Los muestreos se realizaron una vez al mes, a partir de enero hasta junio del 2001, en un lapso de tiempo de dos horas; se establecieron tres estaciones de muestreo (I, II y III), a las orillas del lago Tezozomoc, de cada una se obtuvieron algunos parámetros ambientales que son: temperatura del aire y agua con un termómetro digital Elite. La profundidad utilizando una sondaleza, transparencia con el disco de Secchi, el pH con un potenciómetro de campo Cole Parmer; la dureza, alcalinidad y oxígeno disuelto se estimaron por técnicas de titulación estándar (APHA, AWWA y WPCF, 1992).

Para obtener las muestras de tipo biológico, se realizó un arrastre de 2 m de longitud en cada estación, con ayuda de una red de cuchara de forma rectangular de 50 cm de largo y 30 cm de ancho, con 300 aberturas por  $\text{cm}^2$ , según lo propuesto por Escobar *et al.* (1987); los organismos colectados se colocaron en bolsas de polietileno previamente etiquetadas, con los siguientes datos: localidad, número de estación, fecha y nombre del colector, similar a Miranda (1992). Una vez la muestra en la bolsa, se preservó con formalina al 4%, como lo sugiere Gaviño *et al.* (1987). Ya en el laboratorio, a la muestra se le quito el exceso de formalina con ayuda de un tamiz del No. 30; los coríxidos fueron separados de otros animales con ayuda de un microscopio estereoscópico, y se preservaron en frascos viales con alcohol al 70%.

Los coríxidos se identificaron al nivel específico y se agruparon por sexo con un microscopio estereoscópico por medio de las claves de Hungerford (1948 y 1977) y Polhemus (1984). Las densidades de las especies se estandarizaron a 10 metros cuadrados, y el manejo de los datos ambientales se realizó obteniendo los valores promedio de las tres estaciones de muestreo por mes. Con la finalidad de

establecer la relación entre los corixidos y los parámetros físico-químicos se efectuó un análisis de correlación del producto-momento de Pearson (Daniel, 1993).

## RESULTADOS

Los parámetros físico-químicos mostraron fluctuaciones en el periodo de muestreo. La profundidad en el mes de marzo presentó el valor más alto 54.66 cm y en febrero el más bajo 20.16 cm. La transparencia fue mayor en abril 31 cm y la menor en febrero 20 cm (Fig. 1). La menor temperatura se observó en enero 19.5 °C y la mayor en mayo 23.1 °C. El oxígeno tuvo el menor registro en mayo de 6.6 mg/l y en marzo el mayor con 26.5 mg/l (Fig. 2). El pH presentó el valor más alto en marzo 9.2 y en abril el más bajo 7.7, al contrario, en abril la conductividad obtuvo el mayor registro 1531.3  $\mu\text{mhos}/\text{cm}^2$ , y el menor fue en junio 1081.3  $\mu\text{mhos}/\text{cm}^2$  (Fig. 3), igual que la dureza (188 mg  $\text{CaCO}_3/\text{l}$ ) y la alcalinidad (171 mg  $\text{CaCO}_3/\text{l}$ ) presentaron los valores más bajos en ese mes, el registro mas alto para la dureza fue en abril con 281.3 mg  $\text{CaCO}_3/\text{l}$  y para la alcalinidad en mayo de 447 mg  $\text{CaCO}_3/\text{l}$  (Fig. 4).

La figura 5 muestra la densidad del total de las ninfas, el mes con mayor densidad fue mayo con 50430 organismos / 10 m<sup>2</sup>, y el mes con menor densidad fue enero con 14160 organismos / 10 m<sup>2</sup>. Las especies de la familia Corixidae encontradas en el lago, pertenecen a dos tribus de la subfamilia Corixinae, que son Corixini y Graptocorixini, la primera está representada por dos especies: *Corisella edulis* Champion, 1901 y *Krizousacorixa femorata* Guérin-Meneville, 1857 b, la segunda tribu esta representada por *Graptocorixa abdominalis* Say, 1832. La figura 6 muestra la proporción de la abundancia de cada mes de las especies de coríxidos adultos presentes en el lago Tezozomoc. La especie de *C. edulis* sólo presentó machos, en marzo se registró la mayor abundancia con 5960 organismos / 10 m<sup>2</sup> y la menor en junio con 50 organismos / 10 m<sup>2</sup>. *K. femorata* sólo presentó machos, siendo el mes de febrero donde se registró la mayor

abundancia con 150 organismos / 10 m<sup>2</sup> y en los meses de abril, mayo y junio no hubo registro de estos organismos. De *G. abdominalis* sólo se encontraron hembras, siendo marzo el mes con mayor abundancia de esta especie con 6540 organismos / 10 m<sup>2</sup>, y junio el menor con 40 organismos / 10 m<sup>2</sup> (Fig. 6). Por lo anterior, no se alcanzó el objetivo de establecer la proporción de sexos de cada especie.

El análisis de correlación no mostró ninguna relación entre los parámetros y las abundancias (Anexo 3). Debido a esto se procedió a realizar un Análisis de Componentes Principales (Jeffers, 1978). Dicho análisis no contempla la relación de los parámetros ambientales con las abundancias de los organismos, sino que resalta los parámetros con la mayor influencia en el sistema, los datos se estandarizan logaritmicamente con el objeto de disminuir el sesgo de las variables (Pla, 1986).

La tabla 1 muestra el resultado del Análisis de Componentes Principales, observándose que el porcentaje de variación para los tres primeros componentes graficados es de 89.08%, este análisis también muestra que los parámetros con mayor influencia en el sistema son la conductividad como primer componente principal, el segundo componente es el pH y por último a la temperatura como tercer componente principal, lo anterior se muestra en la tabla 2 y en la figura 7.

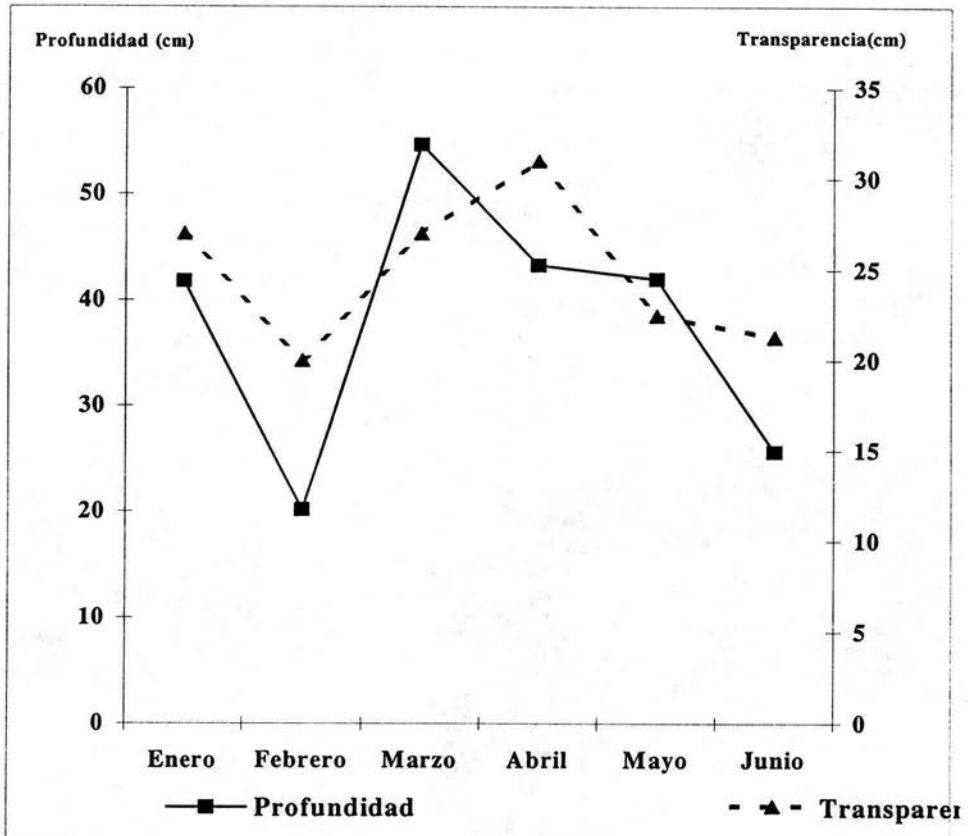


Figura 1. Profundidad y transparencia en el lago Tezozomoc, de enero a junio del 2001.

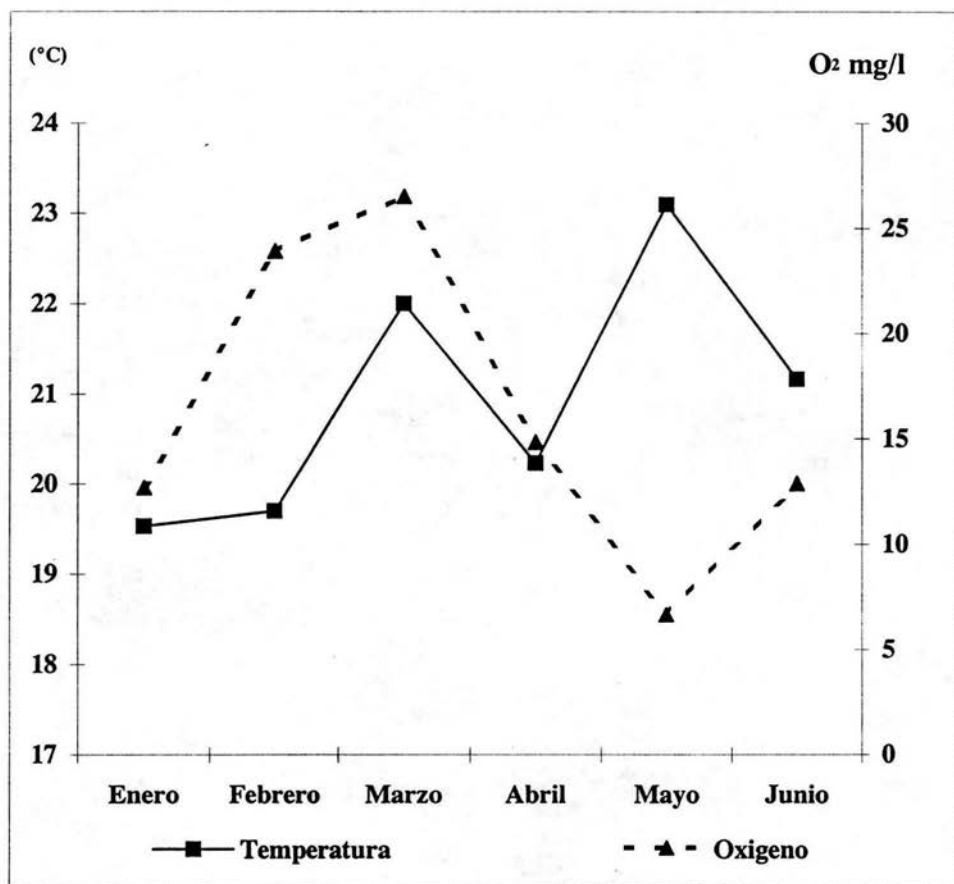


Figura 2. Temperatura y oxígeno disuelto en el lago Tezozomoc, de enero a junio del 2001.

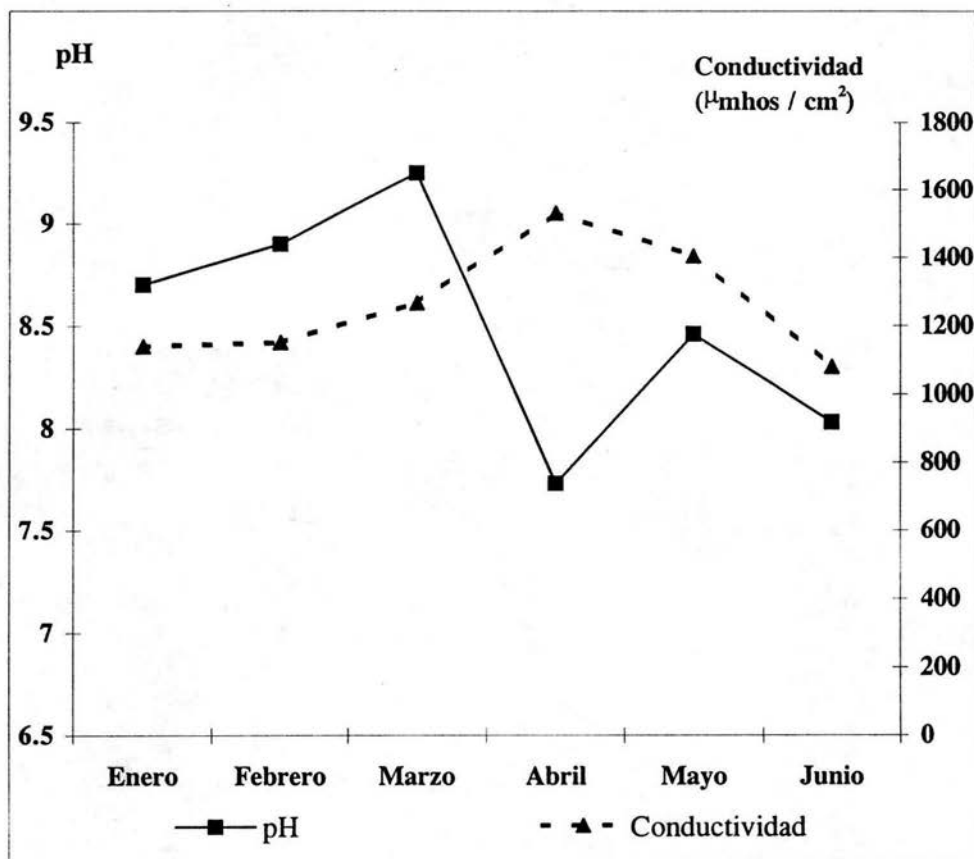


Figura 3. Conductividad y pH en el lago Tezozomoc, de enero a junio del 2001.

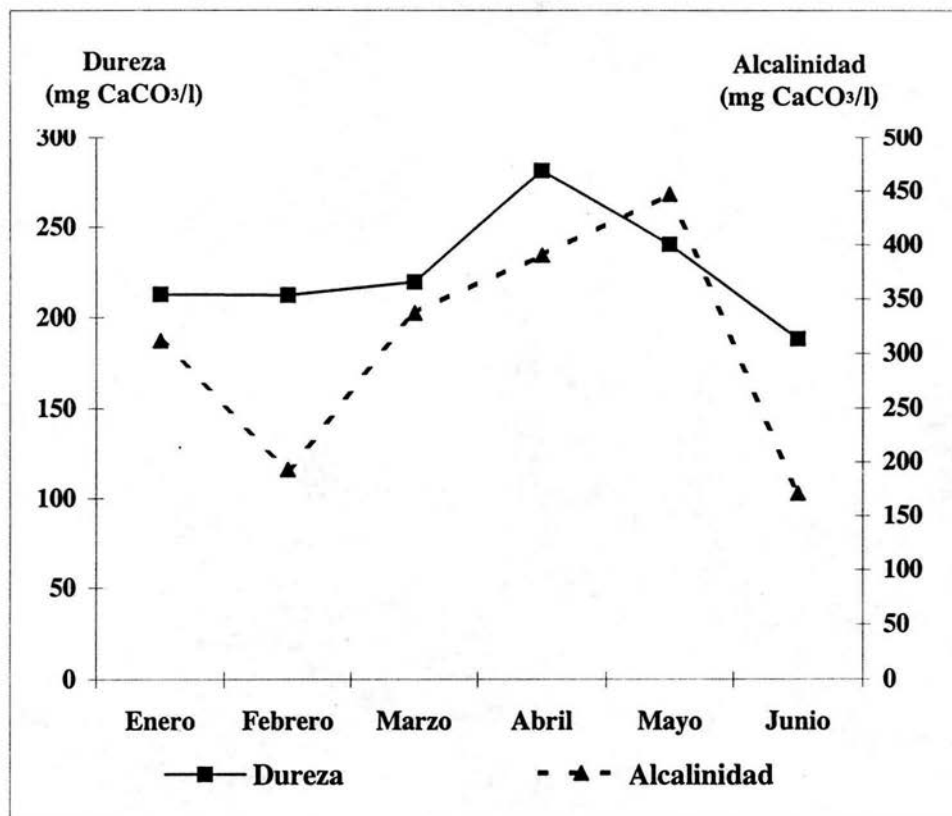


Figura 4. Dureza y alcalinidad en el lago Tezozomoc, de enero a junio del 2001.



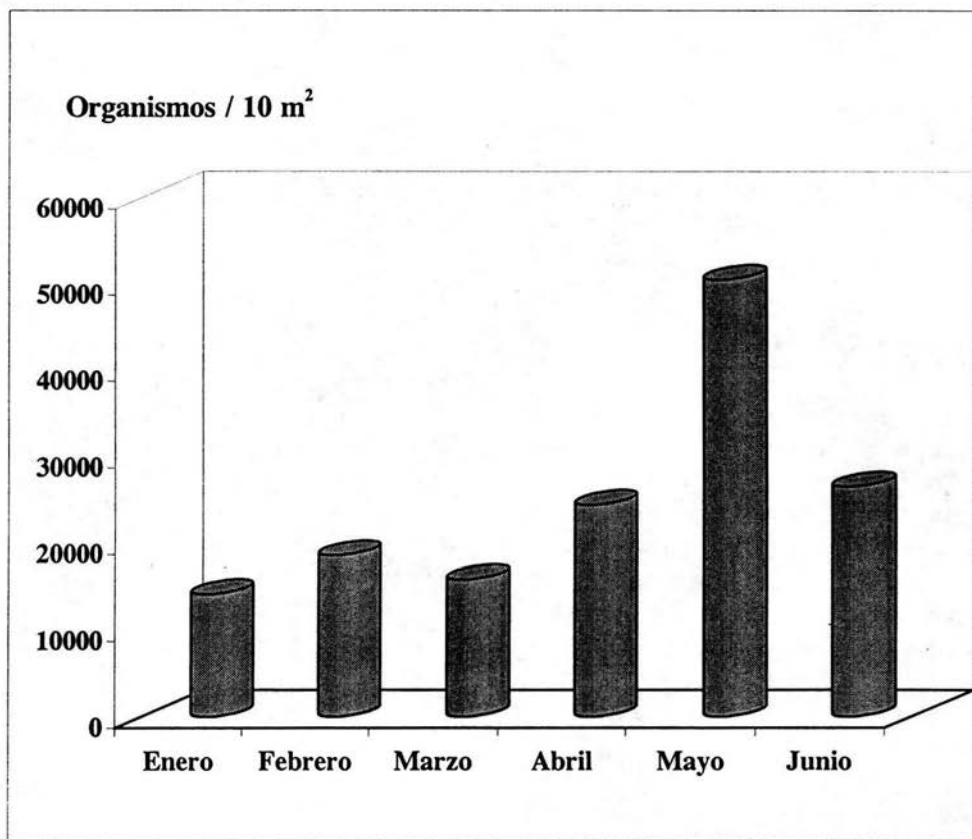
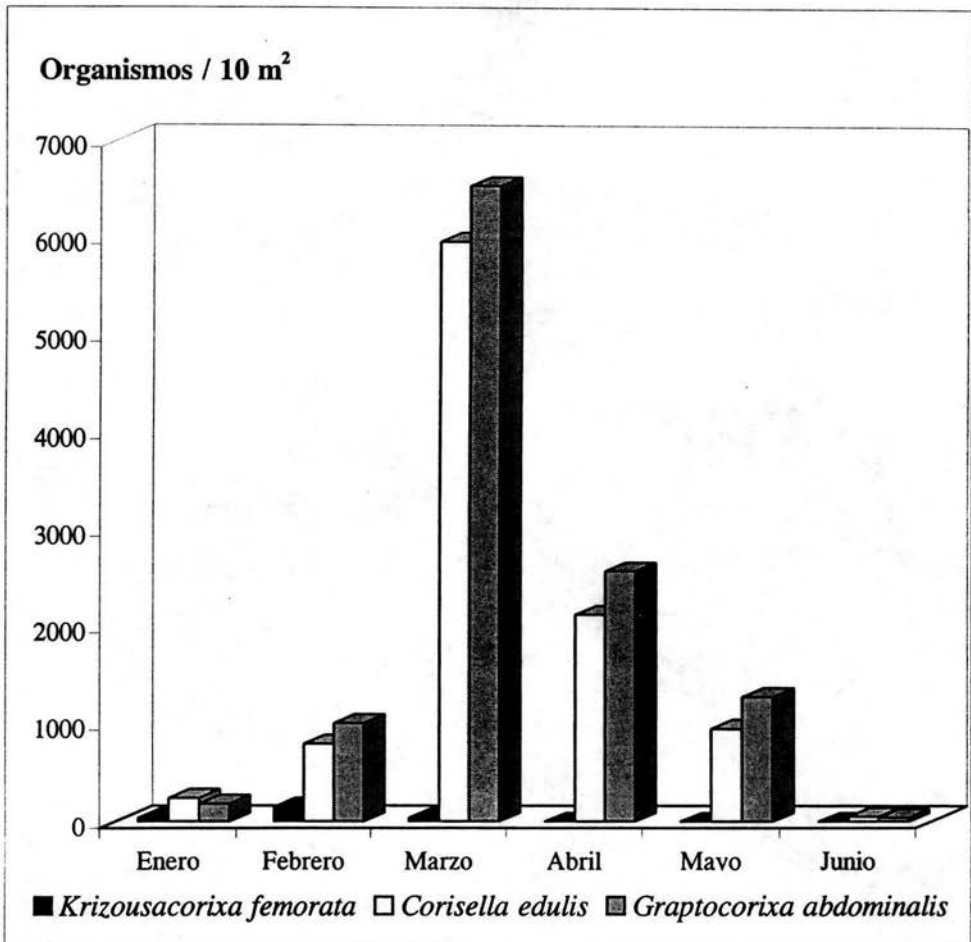


Figura 5. Densidad total de las ninfas, presentes en el lago Tezozomoc, de enero a junio del 2001.



**Figura 6.** Abundancia de las especies de corixidos adultos presentes en el lago Tezozomoc, de enero a junio del 2001.

COMPONENTE	VALOR PROPIO	VARIANZA ABSOLUTA (%)	VARIANZA ACUMULADA (%)
Conductividad	3.9986	49.98	49.98
PH	1.7041	21.30	71.28
Temperatura	1.4241	17.80	89.08

Tabla 1. Valores propios y la proporción de la varianza para los tres primeros componentes.

Variable	Primer Componente	Segundo Componente	Tercer Componente
Profundidad	0.3726	0.4269	0.1187
Transparencia	0.3661	0.1900	- 0.4491
Temperatura	0.1746	0.0731	<b>0.7392</b>
Oxígeno	0.1650	0.5808	- 0.3060
PH	- 0.1836	<b>0.6496</b>	0.1813
Conductividad	<b>0.4690</b>	- 0.0604	- 0.0454
Dureza	0.4482	- 0.0800	- 0.2426
Alcalinidad	0.4633	0.0818	0.2238

Tabla 2. Vectores propios para los tres primeros componentes. (variación explicada: 89.08%).

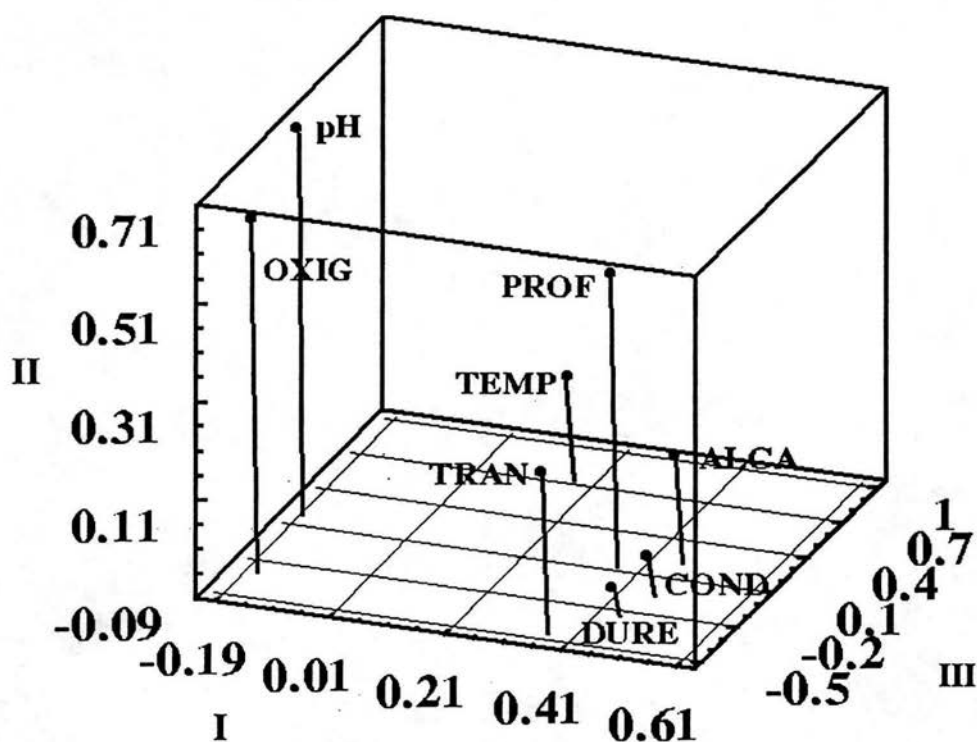


Figura 7. Análisis de componentes principales para los parámetros registrados en el lago Tezozomoc, de enero a junio del 2001. OXIG = Oxígeno. pH = pH. TRAN = Transparencia. TEMP = Temperatura. PROF = Profundidad. DURE = Dureza. COND = Conductividad. ALCA = Alcalinidad. Como primer componente la conductividad, Segundo componente pH y el tercer componente la transparencia. Porcentaje de varianza explicada 89.08 %. I=Primer componente; II=Segundo componente; III=Tercer componente.

## DISCUSIÓN

### PARÁMETROS AMBIENTALES

Los valores promedio registrados, permiten clasificar las aguas del lago del parque Tezozomoc como: turbias, templadas, ricas en oxígeno disuelto, alcalinas y duras, según los criterios de Rosas (1981).

La mayor profundidad que se registró en el lago fue en marzo, esto debido a que en este mes se registró un mayor aporte de aguas tratadas, que es con lo que se constituye el lago, propició un aumento en el volumen de éste. La menor profundidad se registró en febrero, por la pérdida de agua en el lago, se debido, a que en este mes se observó un aumento en el uso de esta para regar los jardines de dicho parque (D. D. F., 1998). Asimismo, no se observó un aporte significativo por parte de la planta de tratamiento. En este mes, la pérdida de agua en el lago, provocó que la materia orgánica y los sedimentos se concentren en un volumen menor (Margalef, 1987), observándose así la menor transparencia. La mayor transparencia se registró en abril, esto se debe a que el aporte de aguas tratadas aumento, ya que es la principal fuente de suministro en el lago. Asimismo al existir un volumen mayor de agua en el lago, el viento no puede remover las capas del agua en su totalidad, por lo que la transparencia es mayor al no existir o presentarse remoción de los sedimentos presentes en el fondo (Wetzel, 1981).

La mayor temperatura del agua se registró en mayo, lo cual concuerda con lo reportado por García (1988), en la estación meteorológica de Azcapotzalco para la temperatura ambiental, esto se debe a que en esa época del año la radiación solar se incrementa, incrementando la temperatura del agua, como lo

menciona Margalef (1987). La menor temperatura del agua se registró en enero, esto se debe a que en esta época del año, se presentó la menor radiación solar, con lo que la temperatura del ambiente disminuye, y por ende la del agua también (Margalef, *Op. cit.*; García, 1988).

El encontrar que en marzo la concentración de oxígeno disuelto es mayor, ya que, se presentó una gran cantidad de fitoplancton dándole al agua una tonalidad someramente verdosa. La actividad fotosintética de dicho fitoplancton aumentó considerablemente los niveles de oxígeno en el lago, como lo señala Wetzel (1981) para sistemas lacustres. En el mes de mayo se observó la menor concentración de oxígeno, esto es por que en este mes el agua presentó la mayor temperatura, por lo que la concentración de oxígeno disuelto disminuye (Wetzel, *Op. cit.*), en sistemas acuáticos epicontinentales. Además en este mes se presentó una descarga de aguas tratadas que contenía un aporte considerable de materia orgánica haciendo descender drásticamente los niveles de oxígeno disuelto en el agua, este comportamiento ha sido registrado por Margalef (1987).

El pH en marzo registró el valor más alto y el más bajo en abril, siendo ambos valores alcalinos, esto concuerda con lo señalado por Arredondo -Figueroa (1986), en donde se menciona que la mayoría de las aguas epicontinentales, tienen un pH que oscila entre los valores de 6.5 y 9.5.

La conductividad registró el valor más alto en el mes de abril, esto se debe a que el aporte de aguas tratadas, que tienen un tratamiento de tipo terciario (D. D. F., 1998), aumentó, con lo que las concentraciones de iones se incrementaron, observándose así el mayor registro. En el mes de junio, para este parámetro se obtuvo el menor registro, esto se debe, a que, la concentración de sales en su forma iónica disminuyó al combinarse los cationes de la dureza con

los aniones de la alcalinidad, dando origen a la formación de sales en el agua (Arredondo-Figueroa, 1986).

El mes en el cual se observó la mayor dureza fue el de abril, las sales de calcio y magnesio, aumentaron su concentración en un volumen menor de agua (Wetzel, 1981), asimismo, esto influenciado por el aporte de aguas provenientes de la planta de tratamiento, que es la principal fuente de abastecimiento en el lago (D. D. F.. 1998). El menor registro para la dureza se observó en el mes de junio, junto con la menor alcalinidad, combinándose entre sí, para formar sales (Lind, 1985), que se depositan en el fondo del lago. En el mes de mayo la alcalinidad presentó el valor más alto, mes en el cual se observó un aumento en la cantidad de macrófitas presentes en el lago, aumentando la productividad y la alcalinidad en el sistema, lo anterior coincide con lo señalado por Arredondo-Figueroa (1986).

El Análisis de Componentes Principales, señaló como primer componente con una variación de 49.98%, a la conductividad, seguida por la alcalinidad y la dureza, como se puede observar en el transcurso del periodo de muestreo los valores de la conductividad, alcalinidad y dureza, permanecieron en valores altos, además de que estos tres parámetros están estrechamente relacionados entre si, ya que en general la conductividad mide los iones disueltos en el agua, la alcalinidad, los aniones presentes y la dureza los cationes que se encuentran disueltos en el lago.

El segundo componente tiene una varianza de 23.3%, quedan incluidos el pH, el oxígeno y la profundidad, en todo el periodo de muestreo el pH se mantuvo en valores alcalinos, esto ya ha sido registrado por Wetzel (1981) en sistemas acuáticos epicontinentales, en cuanto a la profundidad, cuando ésta aumenta los valores del pH disminuye, debido a que los iones disueltos se encuentran en un volumen mayor de agua, sucede lo contrario cuando la

profundidad disminuye (Arredondo-Figueroa, 1986); la concentración de oxígeno aumenta cuando la profundidad es poca, así el viento puede remover en su totalidad la masa de agua e intercambiar gases con la atmósfera (Lind, 1985), lo contrario ocurre cuando la profundidad aumenta.

Para el tercer componente principal, se tiene una varianza de 17.8% e incluyó a la temperatura, a la transparencia y nuevamente al oxígeno, como ha sido mencionado anteriormente, existe una relación inversa entre la temperatura y el oxígeno, aumenta el oxígeno cuando la temperatura es menor y viceversa, lo anterior ha sido registrado por Arredondo-Figueroa (1986); cuando la temperatura aumenta la evaporación del agua aumenta por lo que las partículas de arcilla, las partículas húmicas y los restos de la materia vegetal se concentran en un volumen menor de agua por eso la transparencia disminuye, lo anterior ha sido señalado por Lind (1985).

## FAMILIA CORIXIDAE

Las especies presentes en el lago, ya han sido reportadas en el Valle de México, pero no han sido registradas para el lago del parque Tezozomoc, ya que este se construyó en el año de 1982 (Anónimo, 1999), por lo que en estudios más recientes se reportó la presencia *Corisella edulis*, *Graptocorixa abdominalis* y *Krizousacorixa femorata* en el lago de Chapultepec, que son especies características del antiguo complejo lacustre de la cuenca del Valle de México, por Kato y Alcocer (1985) y Alcocer *et al.* (1986 a y b). En 1999 y 2001, Contreras *et al.*, reportó la presencia de estas especies, en estanques piscícolas en el Estado de México.



Las altas densidades de *C. edulis* se debieron, a que esta especie prefiera las aguas de tipo alcalinas y eutróficas, condiciones que se presentaron en el lago, como lo menciona Papacek y Bohonek (1989), esto también ha sido registrado en Chapultepec por Kato y Alcocer (1985).

En el mes de marzo, se registró la mayor abundancia de *C. edulis*, junto con la mayor profundidad, la mayor concentración de oxígeno disuelto y con el mayor pH, este último proporciona que el sistema sea más productivo (Lind, 1985), con lo que la disposición de alimento sea mayor para *C. edulis*, además, el pH de tendencias alcalinas, es una característica de las aguas epicontinentales, tal como lo señala Arredondo-Figueroa (1986). En relación con la profundidad, al encontrarse en el nivel más alto proporciona espacio para que esta especie y sus crías puedan desarrollarse y no competir por este recurso; La mayor concentración de oxígeno permite que los corixidos, y en este caso a *C. edulis* permanezca más tiempo sumergida, esto es, que pase oxígeno del agua en donde es mayor la concentración, a la burbuja en donde la concentración es menor (Eckert *et al.*, 1992). Esto hace que esta especie permanezca sumergida sin tener que acudir a la superficie para renovar la burbuja mediante la cual respira. La menor abundancia de esta especie se registró en junio, como resultado de la depredación intra e interespecífica que presentan los corixidos (Pajunen y Pajunen, 1992), coincidiendo así en este mes con los menores registros de la conductividad, la dureza y de alcalinidad. Esta especie es calcífuga como lo menciona Contreras *et al.* (2001), por lo que realizaron los llamados vuelos de dispersión, como lo señala Hungerford (1948 y 1977), cuando las condiciones son adversas.

Las condiciones presentes en el lago Tezozomoc, en particular la alcalinidad y la característica de ser agua eutrófica, favorecen las altas densidades

de *Graptocorixa abdominalis*, como lo menciona Papacek y Bohonek (1989), condiciones similares se han presentado en el lago de Chapultepec según lo señalado por Kato y Alcocer (1985).

La mayor abundancia de *G. abdominalis*, se registró en marzo, así como también se registró la más alta profundidad, concentración de oxígeno disuelto y con el pH más elevado. La profundidad proporciona no solo a esta especie, el recurso espacio con el cual *G. abdominalis*, puede desarrollarse sin competir con las otras especies. Aunado a esto, la concentración de oxígeno disuelto facilita la obtención de oxígeno, ya que el agua contiene más oxígeno que la burbuja, este tenderá a pasar a la burbuja, con lo que *G. abdominalis* permaneció más tiempo sumergida en el agua, sin tener que regenerar la burbuja (Eckert *et al*, 1992). Con respecto al pH de tendencias alcalinas, es una característica de las aguas epicontinentales, tal como lo señala Arredondo-Figueroa (1986), el pH alcalino hace que el sistema se vuelva más productivo (Lind, 1985), con la proliferación de macrofitas, con lo que aumenta la disponibilidad de alimento para *G. abdominalis*, por las condiciones anteriormente mencionadas para este mes, fueron favorables para la alta densidad de esta especie en el periodo de muestreo.

En junio se registró la menor abundancia de *G. abdominalis*, coincidiendo con los menores registros de la conductividad, la dureza y la alcalinidad, estos parámetros guardan una estrecha relación entre sí, como se ha mencionado anteriormente, la combinación de los cationes de la dureza con los aniones de la alcalinidad, dan lugar a la formación de sales, las cuales hacen que la conductividad tenga los valores más bajos registrados en el periodo de muestreo. *G. abdominalis*, como lo menciona Contreras *et al* (2001), es una especie calcífuga, por lo que realizaron los llamados vuelos de dispersión, como lo señala Hungerford (1948 y 1977), cuando las condiciones son adversas.

La mayor abundancia de *Krizousacorixa femorata*, se observó en febrero junto con la menor profundidad y transparencia, lo anterior ya ha sido registrado por Olivares (1965), quién encontró que la mayor abundancia de esta especie se encuentre en lugares con poca profundidad y con una gran turbiedad; con la profundidad baja, lo que sucede es que la masa de agua puede ser removida con mayor facilidad, lo que propició que el agua, presente el segundo mayor registro en cuanto al oxígeno disuelto, por lo que, el oxígeno contenido en el plastrón, tarda menos en agotarse, y *K. femorata* puede permanecer mas tiempo sumergida en el agua. Por otro lado, la menor profundidad, provocó que los restos de vegetación circundante al lago, las de partículas de arcilla y de materia orgánica en descomposición, se concentraran en un volumen menor de agua, por esto, el resultado fue el menor registro de transparencia, para el periodo de muestreo. Con la concentración de restos vegetales, proporcionan el alimento para *K. femorata*.

En los meses de abril, mayo y junio no se obtuvo registro de *K. femorata*, en abril, se observó la mayor transparencia y la mayor dureza, como se analizó anteriormente, prefiere poca transparencia, además de que esta especie es calcífuga (Popham, 1943), estos dos parámetros propiciaron una disminución de esta especie. En mayo, se registró la mayor temperatura y la menor concentración de oxígeno disuelto, como se analizó anteriormente la temperatura guarda una relación inversa con la concentración de oxígeno disuelto (Lind, 1985), en este mes la abundancia de *K. femorata* disminuyó, ya que como lo menciona Hungerford (1948 y 1977) y Hutchinson (1993). Con respecto a la concentración de oxígeno disuelto, la burbuja que forman para poder respirar se agota rápidamente, ya que al estar mas concentrado el oxígeno en el interior de esta, se difunde el oxígeno al exterior debido a que la concentración es menor, por lo que permanece menos tiempo sumergida. En junio, se registró la menor

conductividad, la menor alcalinidad y la menor dureza, la formación de sales es la consecuencia de la unión de los aniones de la alcalinidad y los cationes de la dureza, con lo que la conductividad decrece, esto afecta a *K. femorata*, ya que es una especie calcífuga y además es una especie que no puede volar, por lo que aunque las condiciones sean desfavorables permanecerá en el lago. Como se puede ver en los últimos tres meses de muestreo las condiciones presentes en el lago, no fueron favorables para esta especie, un factor importante es la incapacidad de volar, ya que si las condiciones son desfavorables no pueden migrar a lugares con condiciones favorables, aunado a esto la depredación intra e interespecifica, disminuye la abundancia de los corixidos (Pajunen y Pajunen, 1992).

**IZT.**



**U.N.A.M. CAMPUS**

## CONCLUSIONES

- a) Las fluctuaciones en los parámetros son muy marcadas a lo largo de todo el periodo de muestreo. Las aguas del lago Tezozomoc son turbias, templadas, ricas en oxígeno disuelto, alcalinas y duras.
- b) Los parámetros que tiene mayor influencia en el sistema son: conductividad, pH y temperatura.
- c) Las especies presentes en lago Tezozomoc son: *Corisella edulis* y *Graptocorixa abdominalis*, con la mayor abundancia, *Krizousacorixa femorata* fue la especie de menor abundancia en el periodo de muestreo.
- d) El pH, la profundidad y la concentración de oxígeno disuelto en sus valores más altos favorecieron la mayor abundancia de *Corisella edulis* y *Graptocorixa abdominalis*, en el periodo de muestreo.
- e) Las aguas someras y turbias favorecen la abundancia de *Krizousacorixa femorata*.
- f) Las concentraciones elevadas de sales afectan la abundancia de las tres especies de coríxidos.
- g) La alcalinidad favorece indirectamente la abundancia de las tres especies de coríxidos presentes en el lago.
- h) La conductividad afecta a los coríxidos, de manera que si existe una concentración elevada de iones disueltos, la formación de sales aumenta, con lo que la abundancia de estos organismos disminuye.
- i) El pH afecta indirectamente a los coríxidos, esto es, si el pH tienen tendencias alcalinas, proliferan las macrofitas, con esto la disponibilidad de alimento, refugio y oxígeno disuelto aumenta.

- j) En relación con la temperatura, se observó que estas especies disminuyen con el aumento de este parámetro, en *Graptocorixa abdominalis* y *Krixousacorixa femorata* por su origen Holártico

## REFERENCIAS

- Alcocer, D. J., M. E. Kato, R. R. Sánchez y T. L. Flores. 1986 a. *Chapultepec: Una reminiscencia del México lacustre*. Mem. del VI coloquio de investigación en ciencias de la salud, el medio ambiente y la educación. UNAM. ENEP-Iztacala. p 49.
- Alcocer, D. J., M. E. Kato, R. R. Sánchez y T. L. Flores. 1986 b. *Una gota en el desierto de asfalto (El lago viejo de Chapultepec)*. Mem. del VI coloquio de investigación en ciencias de la salud, el medio ambiente y la educación. UNAM. ENEP-Iztacala. p 51.
- American Public Health Association, American Water Works Association & Water Pollution Control Federation (APHA, AWWA y WPCF). 1992. *Métodos Normalizados para el Análisis de Aguas Potables y Residuales*. Díaz de Santos, S.A. Madrid, España. 1134 p.
- Ancona, L. H. 1933. El ahuatle de Texcoco. *Anales del Instituto de Biología*. Universidad Nacional Autónoma de México. 4 (1): 51-69.
- Anonimo. 1999. *Delegación Azcapotzalco Monografía 1999 - 2000*. Comisa. México D. F. 74 p.
- Arredondo-Figueroa, J. L. 1986. *Piscicultura*. Breve descripción de los criterios y técnicas para el manejo de la calidad de agua, en estanques de piscicultura intensiva. SEPES. Dir. De fomento acuícola. Dpto. de asistencia técnica. 182 p.
- Champion, G. C. 1901. *Biologia Centrali-Americana. Insecta. Rhynchota. Hemiptera-Heteroptera*. Vol. 2: 375-383
- Contreras, R. G., N. A. Navarrete S., G. Elías F. y L. M. Rojas. 1995. *Los corixidos (Hemiptera: Corixidae) del embalse San Miguel Arco, Estado de México y su relación con algunos parámetros ambientales*. Memorias del XVI coloquio de investigación. UNAM ENEP-Iztacala.

- Contreras, R. G., N. A. Navarrete S., G. Elías F. y L. M. Rojas. 1998. *Los corixidos (Hemiptera: Corixidae) presentes en pequeños embalses y estanques piscícolas del Estado de México*, Memorias, Reunión nacional sobre pequeños embalses. FAO, IPN, UAM, ENEP- Iztacala.
- Contreras, R. G., N. A. Navarrete S., G. Elías F. y L. M. Rojas. 1999. Corixidos (Hemiptera: Corixidae) presentes en un estanque piscícola del Estado de México y su relación con algunos parámetros ambientales. *Hidrobiológica*. 9 (2): 95 – 102.
- Contreras, R. G., N. A. Navarrete S., G. Elías F. y L. M. Rojas. 2001. Aspectos ecológicos de los Corixidae (Hemiptera, Heteroptera) en el estanque piscícola “GL” de Soyaniquilpan de Juárez, Estado de México. *Hidrobiológica*. 11 (1): 53 – 60.
- Daniel, W. W. 1993. *Bioestadística*. Base para el análisis de las ciencias de la salud. Uthea. México. 567 p.
- D. D. F. 1998. Departamento de Parques y Jardines Parque Tezozomoc Azcapotzalco Folleto Informativo. 4 p.
- De la Llave, F. P. 1832. *Memoria sobre el ahuaule*. Registro trimestre o colección de Memorias de historia, Literatura, Ciencias y artes por una sociedad de Literatos. México: oficina del águila I (3): 331 – 337.
- Deevey, E. S. 1957. Limnologic studies in Middle America. *Translated. Connecticut. Academic of Arts and Science*. 39: 217-328.
- Dibble, C. E. and J. O. Anderson. 1963. *Florentine Codex. Book 11-Early Things*. Part 12. 297 p.
- Eckert, R., D. Randall y G. Agustine. 1992. *Fisiología Animal, Mecanismos y Adaptaciones. Interamericana*. México. 683 p.
- Escobar, R., A. Morales, G. Elías, C. Maya, J. Solís, F. Nava, L. Cortés, G. Contreras, M. Villareal y E. Kato. 1987. *Composición y variación estacional de*



- las comunidades del macrobentos del embalse Tiacaque, Edo de México*. Mem. Del XI Simposio de biología de campo. UNAM, ENEP-Iztacala.
- Fernández, V. G. G. 1989. *Evaluación de un recurso comestible autóctono propio de lagos alcalinos (Hemiptera: Corixidae-Notonectidae)*. Tesis de Licenciatura, Facultad de Ciencias, UNAM. 113 p.
- García, E. 1988. *Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen (para adaptarlo a las condiciones de la República Mexicana)*. UNAM Instituto de Geografía. 220 p.
- Gaviño de la T., J. C. Juárez y H. H. Figueroa. 1987. *Técnicas biológicas selectas de laboratorio y campo*. Limusa. México. 251 p.
- Griffith, M. E. 1945. The environment, life history, and structure of the water-boatman, *Ramphocorixa acuminata* (Uhler) (Hemiptera, Corixidae). *The University of Kansas Science Bulletin*. 30: 241-365.
- Guérin-Meneville, F. E. 1857 a. Entomologie appliquée huatle pain d' insectes. *Le moniteur universel, journal officiel de l' empire francais*. 330: 1298.
- Guérin-Meneville, F. E. 1857 b. Notice. Sociétés savants; Séance du 23 novembre 1857. *Revue Magazine Zoologie*. 2e Serie. 9: 522-526.
- Guérin-Meneville, F. E. 1857 c. Mémoire sur trois espèces Hemiptères du groupe des panaises aquatiques, dont les oeufs servent á faire une sorte de pain nommé Huatle au Mexique. *Société Imperiale du Zoologie. D' Acclim.* 4: 578-581.
- Guérin-Meneville, F. E. 1858. Pain d' insectes, nommé Ahuautlé au Mexique, fait avec une farine compose d' oeufs de panaises aquatiques. *L' Illustration. Journal Universel*. 32: 47.
- Guérin-Meneville, F. E. 1862. Analyses d' ouvrages nouveaux; Ahuautle, notice par M. De la Llave, etc. *Revue Magazine Zoologie*. 2e. Ser. 14: 282-285.

- Hungerford, H. B. 1929. Concerning two species of Guérin-Meneville's types in the National Museum of Paris (Hemiptera: Notonectidae and Corixidae). *Pan-Pacific Entomologist*. 6: 73-77.
- Hungerford, H. B. 1948. The Corixidae of the Western Hemisphere (Hemiptera). *University of Kansas Science Bulletin*. 827 p.
- Hungerford, H. B. 1977. The Corixidae of the Western Hemisphere (Hemiptera). *University of Kansas Science Bulletin* (first reprinting). 827 p.
- Hutchinson, E. G. 1982. The harp that once... a note on the discovery of stridulation in the corixid water-bugs. *The Irish Naturalists Journal*. Vol. 20. 11: 457-466.
- Hutchinson, E. G. 1993. *A treatise on Limnology*. Volume IV, The Zoobenthos. John Wiley and Sons Inc. New York. pp 637 - 748.
- Jackzewsky, T. 1931. Studies on Mexican Corixidae. *Annales Musei Zoologici Polonici*. (15): 187-229 .
- Jansson, A. 1979 a. The identity of *Ahuautlea mexicana* de la Llave (Heteroptera, Corixidae). *Pan-Pacific Entomologist*. 55(4); 251 - 257.
- Jansson, A. 1979 b. A new species of *Krizousacorixa* from Mexico (Heteroptera: Corixidae). *Pan-Pacific Entomologist*. 55(4): 258-260.
- Jeffers, J. N. R. 1978. *A introduction to systems analysis; with ecological applications*. Arnold, London. 198 p.
- Kato, M. E. y Alcocer, D. J. 1985, *Corixidos y eutroficación de Chapultepec*. Mem. del IV Curso y simposio sobre biología de la contaminación. UNAM-UPN-SEDUE. 40.
- Kirkaldy, G. W. 1898. An economic use for water bugs. *Entomology Monthly Magazine*. 9: 173-175.
- Lansbury, L. 1955. Distributional records of North American Corixidae (Hemiptera: Heteroptera). *The Canadian Entomologist*. 87: 474-481.

- Lind, O. T. 1985. *Handbook of common methods in limnology*. Kendall/Hunt Pub. Co., Dubuque, Iowa. 199 p.
- López, R. A. y E. M. Kato. 1985. *Datos ecológicos de los corixidos en la presa "La Goleta"*. Mem. del V coloquio de investigación. UNAM, ENEP-Iztacala.
- Lundbland, O. 1928. Drei neue Corixidengattungen. *Zool. Anz.* 79: 148-163.
- Margalef, R. 1987. *Limnología*. Omega. Barcelona. 1010 p.
- Martínez, M. A., J. C. García., M. E. Kato., J. M. Vázquez y J. P. Gómez. 1986. *Bentos de la presa Danxhó, Estado de México*. Memorias del X Simposio de Biologías de Campo. UNAM, ENEP-Iztacala. 18.
- Miranda, S. M. M. 1992. *Dinámica de la abundancia de Corixidae, en un estanque del municipio de Soyaniquilpan, Estado de México*. Tesis de licenciatura, UNAM, ENEP-Iztacala, Edo de México. 82 p.
- Olivares, R. B. 1964. A reconsideration of the nomenclature of one of the species of Mexican corixids (Hem.) known of the "Ahuautle". *Entomologist Monthly Magazine*. 100: 240.
- Olivares, R. B. 1965. *Observaciones faunísticas de los corixidos (Hemiptera: Corixidae) del Lago de Texcoco y algunas propiedades físico- químicas de las aguas del mismo*. Tesis Lic. Fac. Ciencias. UNAM. Mexico. 86 p.
- Orozco y Berra, M. 1864. *Memoria para la carta hidrográfica de Valle de México*, Mex: Boix: 133 - 135, 151 - 154.
- Pajunen, V. I. and I. Pajunen, 1992, Field evidence of intra and interspecific predation on rock-pool corixids (Hemiptera, Corixidae). *Entomologica Fennica*. 3: 15-19.
- Papacek, M. and Bohonek, K. 1989. The life cycle and ovarian development of *Corixa punctata* (Heteroptera, Corixidae) in south Bohemia. *Acta Entomol. Bohemoslov.* 86: 86-110.

- Pennak, R. W. 1978. *Fresh-water invertebrates of the United States*. Second Edition. John Wiley and Sons Inc. USA. pp 512, 567 – 568, 579 – 583.
- Peñafiel, A. A. 1884. *Memoria sobre las aguas potables de la capital de México*. Secretaria de Fomento: 127 – 132.
- Peters, W. 1960, Inheritance of asymmetry in a water-boatman (*Krizousacorixa femorata*). *Nature*. 186: 737.
- Peters, W. and J. Spurgeon. 1971. Biology of the water boatman *Krizousacorixa femorata* (Hemiptera: Corixidae). *American Midland Naturalist*. 86(1): 197-207.
- Peters, W. and R. Ulbrich. 1973. The life history of the water-boatman *Trichocorixella mexicana* (Hemiptera: Corixidae). *The Canadian Entomologist*. 105: 277-282.
- Pla, E. L. 1986. *Análisis multivariado. Método de Componentes Principales*. Organización de Estados Americanos. Serie matemática, monografía 27, Washington. 94 p.
- Polhemus, T. J., 1984. Aquatic and semiaquatic Hemiptera. In Merrit, W.R. y Cummins, K.W. 1984. (Comps.). *An introduction to the aquatic insects of North America*. Second Edition. Kendall Hunt, USA. 767 p.
- Popham, J. E. 1943. Ecological studies of the commoner species of British Corixidae. *Journal of Animal Ecology*. 12: 124-136.
- Popham, J. E. 1959. Respiration of corixidae (Hemiptera-Heteroptera). *Nature*. Vol. 183: 914.
- Popham, J. E. 1961. The function of the paleal pegs of Corixidae (Hemiptera-Heteroptera). *Nature*. Vol. 190. 742-743.
- Ramírez, B. P. 2000. *Aves de humedales en zonas urbanas del Noroeste de la Ciudad de México*. Tesis de maestría. Facultad de Ciencias. UNAM. México. 188 p.

- Ramos-Elorduy de Conconi, J. 1982. *Los insectos como fuente de proteínas en el futuro*. Limusa. México. 144 p.
- Rodríguez, P. C. y M. E. Kato. 1988. *Estudio de la variación temporal de Trichocorixella mexicana (Hungerford) en el embalse "La Goleta", Estado de México*. Memorias del VIII Coloquio de Investigación. UNAM, ENEP-Iztacala. p 9.
- Rosas, M. M. 1981. *Biología acuática y piscicultura en México*. Secretaría de Educación Pública. Serie de materiales didácticos en ciencias y tecnologías del mar. México. 379 p.
- Sailer, R. E. 1977, In Hungerford, H. B. 1948, preface to the reprint edition of The Corixidae of the western hemisphere (Hemiptera). *The University of Kansas Science Bulletin*. 32. Reprinted by Entomology Reprint Specialist. Los Angeles. pp V-VI.
- Salgado, V. A. 1995. *Elaboración y evaluación de tres dietas conteniendo "Mosco" (Hemiptera: Corixidae y Notonectidae) a diferentes proporciones, para tilapia (Oreochromis niloticus) en condiciones de laboratorio*. Tesis de licenciatura. UNAM-Iztacala. 47 p.
- Say, T. 1832. *Corixa abdominalis*. Heteroptera new harmony. p 38.
- Usinger, R. L. 1956. *Aquatic insects of California*. University of California press. U.S.A. pp 188 - 196.
- Virlet D´Aoust, M. 1858. On some eggs of insects employed as human food , and giving rise to the formation of oolites in lacustrine limestones in Mexico, (translated from Guérin-Meneville, F. E. 1857). *Annual magazine of natural history*. (3): 79-80.
- Wetzel, R. G. 1981. *Limnología*. Omega. Barcelona. 767 p.

## ANEXO 1

## Fluctuación de los parámetros ambientales.

Parámetro \ Mes	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio
Profundidad (cm)	41.8	20.1	54.6	43.3	42	25.6
Transparencia (cm)	27	20	27	31	22.5	21.3
Temperatura (°C)	19.53	19.7	22	20.23	23.1	21.16
Oxígeno (mg/l)	12.688	23.92	26.52	14.837	6.656	12.896
pH	8.7	8.9	9.25	7.73	8.46	8.03
Conductividad ( $\mu\text{mhos}/\text{cm}^2$ )	1142.3	1153.6	1267	1531.3	1404.6	1081.3
Dureza (mg $\text{CaCO}_3/\text{l}$ )	212.6	212	219.3	281.3	240.6	188
Alcalinidad (mg $\text{CaCO}_3/\text{l}$ )	312.3	193.3	337.3	390.6	447	171

Fluctuación de los parámetros ambientales registrados, en el periodo de enero a junio del 2001, en el lago del parque Tezozomoc, cada mes incluye el promedio de las tres estaciones de muestreo para cada parámetro.

## ANEXO 2

## Densidades de la familia Corixidae (Adultos y ninfas)

Mes Especie	Mes						Total por especie
	Enero	Febrero	Marzo	Abril	Mayo	Junio	
<i>Krizousacorixa femorata</i>	40 ---	150 ---	40 --	----	----	----	230 ---
<i>Graptocorixa abdominalis</i>	---	---	---	----	----	----	----
<i>Corisella edulis</i>	180 240 --	1000 790 ---	6540 5960 --	2580 2130 ---	1280 950 ---	40 50 ----	11620 10120 ---
Subtotal de adultos	280	940	6000	2130	950	50	10350
	180	1000	6540	2580	1280	40	11620
Total adultos	460	1940	12540	4710	2230	90	21970
Total de Ninfas	14160	18580	15820	24380	50430	26470	149840
Machos							
Hembras							

Organismos / 10 m<sup>2</sup>

Densidades de las especies y las ninfas (total), de los corixidos presentes en el lago Tezozomoc de enero a junio del 2001, los datos están representados en Numero de Organismos / 10 m<sup>2</sup>.

## ANEXO 3

## Correlación simple de Pearson.

Parámetro \ Especie	Especie		
	<i>C. edulis</i>	<i>G abdominalis</i>	<i>K. femorata</i>
Profundidad	2.069	2.059	-1.1485
Transparencia	0.988	0.998	-0.992
Temperatura	0.741	0.782	-1.147
Oxígeno	1.702	2.097	1.707
pH	1.106	1.255	1.429
Conductividad	0.655	0.89	-0.92
Dureza	0.457	0.552	-0.536
Alcalinidad	0.667	0.736	-1.176

Relación de los parámetros ambientales con cada una de las especies registradas en el Lago Tezozomoc, de enero a junio del 2001. La relación con un valor significativo de  $p > 0.05$ , que es de 2.3534 (valor de tablas), como ningún valor de este análisis, fue menor o mayor ( $\pm 2.3534$ ) al que se señala en tablas, no se encontró relación entre la especies y los parámetros ambientales.