

# Corixidos (Hemiptera, Corixidae) presentes en un estanque piscícola del Estado de México y su relación con algunos parámetros ambientales

Gilberto Contreras Rivero, Norma Angélica Navarrete Salgado,  
Guillermo Elías Fernández y Laura Margarita Rojas Bustamante.

Laboratorio de Producción de Peces e Invertebrados. UNAM, Campus Iztacala. Av. de los Barrios s/n. Los Reyes, Iztacala. Tlalnepantla, México.  
C. P. 54090. Apdo. Postal 314. México.

Contreras Rivero, G., N. A. Navarrete Salgado, G. Elías Fernández y L. M. Rojas Bustamante, 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.

## RESUMEN

Se analizan las especies de la familia Corixidae presentes en el bordo piscícola Huapango, Estado de México, así como su abundancia y su relación con algunos parámetros físicos y químicos durante el periodo de enero a diciembre de 1994. Se registraron dos especies: *Krizousacorixa femorata* Guérin-Meneville, 1847 y *Trichocorixella mexicana* Hungerford, 1942. *K. femorata* fue más abundante en noviembre y poco abundante en marzo. *T. mexicana* registró su mayor abundancia en julio y la menor en marzo, abril, octubre y diciembre. *K. femorata* se correlacionó positivamente y de manera significativa ( $r = 0.5408$ ;  $p < 0.05$ ) con el oxígeno y negativamente con la dureza ( $r = -0.2248$ ;  $p < 0.05$ ) mientras que *T. mexicana* presentó una correlación negativa y significativa con la profundidad y la turbiedad ( $r = -0.4423$  y  $r = -0.1624$ ;  $p < 0.05$  respectivamente), mientras que con el oxígeno la correlación fue positiva ( $r = 0.7163$ ;  $p < 0.05$ ). El Análisis de Componentes Principales, señaló como parámetros con la mayor influencia en el sistema y sobre las abundancias de las especies registradas, a la profundidad, el oxígeno y la turbiedad.

**Palabras clave:** *Krizousacorixa femorata*, *Trichocorixella mexicana*, Estanque piscícola Huapango, Estado de México, México.

## ABSTRACT

The species of the Corixidae family in the piscicole pond Huapango, State of Mexico is analyzed, as well as their abundance, and the relationship with some environmental parameters during January to December of 1994. Two species were recorded: *Krizousacorixa femorata* Guérin-Meneville, 1847 and *Trichocorixella mexicana* Hungerford, 1942. *K. femorata* was more abundant in November and less abundant in March. *T. mexicana* record the greatest abundance in July and the lowest in March, April, October and December. *K. femorata* showed a positive and significant correlation with the oxygen ( $r = 0.5408$ ;  $p < 0.05$ ) and a negative correlation with the hardness ( $r = -0.2248$ ;  $p < 0.05$ ), while *T. mexicana* showed a negative and significant correlation with the depth and the turbidity ( $r = -0.4423$  and  $r = -0.1624$  respectively;  $p < 0.05$ ) and with the oxygen, the correlation was positive and significant ( $r = 0.7163$ ;  $p < 0.05$ ). The Principal Components Analysis marked as parameters with the most influence in the system as well as on the abundances of the Corixidae family, to the depth, oxygen and turbidity.

**Key words:** *Krizousacorixa femorata*, *Trichocorixella mexicana*, Piscicole pond Huapango, State of Mexico, Mexico.

## INTRODUCCION

La familia Corixidae es un grupo de insectos acuáticos, conocido desde la época precortesiana por los pueblos del Valle de México. De hecho, se han encontrado representados en antiguos Códices Aztecas; siendo los huevecillos de dichos insectos (conocidos con el nombre de "ahuautle" o "ahuautli"), uno de los productos más solicitados para el consumo humano (Ancona, 1933; Margalef, 1983).

Asimismo, los insectos adultos (denominados "axayácatl" o "axaxayácatl"), han sido utilizados como alimento para pájaros y para alimentar peces de ornato y tortugas bajo el nombre de "mosco para pájaros" (Olivares, 1965; Polhemus, 1984).

La importancia de estos organismos se ha visto resaltada, dado que algunos autores como Jansson (1977) In Polhemus (1984) y Savage (1982) señala que dichos insectos pueden ser utilizados para clasificar cuerpos de agua lénticos, ya que proporcionan información de la naturaleza de éstos, constituyéndose como un valioso medio de comparación para propósitos de investigación y conservación.

Estos organismos han sido estudiados en nuestro país por diversos autores: Peñafiel (1884), Jackzewsky (1931), Ancona (1933), Hungerford (1948), Peters (1960), Olivares (1965), Peters y Spurgeon (1971), Peters y Ulbrich (1973), Jansson (1979a, 1979b), López y Kato (1985), Kato y Alcocer (1986), Martínez *et al.* (1986), Alcocer *et al.* (1986a, 1986b) y Rodríguez y Kato (1988). Sin embargo, dichos trabajos se han enfocado a considerar a los corixidos presentes en lagos y embalses, mientras que los trabajos sobre dichos organismos presentes en bordos y estanques piscícolas no han sido considerados, por lo que el objetivo del presente trabajo, es dar a conocer las especies de corixidos presentes en un bordo piscícola del Estado de México; asimismo, se pretende determinar la abundancia de las mismas y la relación que guardan éstas con algunos parámetros físicos y químicos del sistema.

## ÁREA DE ESTUDIO

El presente trabajo se realizó en el estanque piscícola denominado "Huapango"; el cual, se ubica en las cercanías del embalse del mismo nombre en San Andrés Timilpa, Estado de México. Localizado a los 19° 34' de latitud Norte y 99° 43' de longitud Oeste a un altura de 2630 m.s.n.m. y con un tipo de clima Cb (w2) (w) (i') g que corresponde a un clima templado con verano fresco largo, sub-húmedo y con pocas oscilaciones (García, 1988).

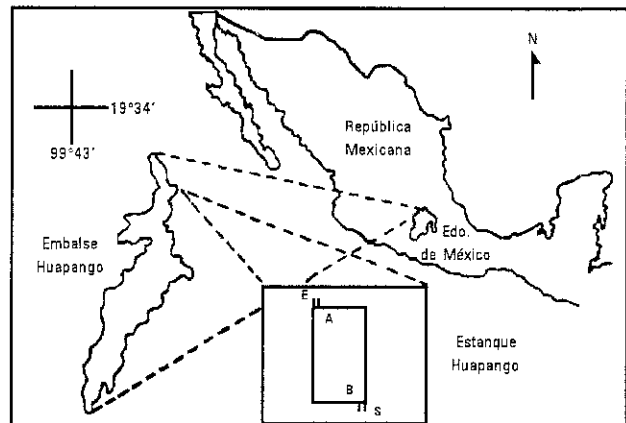


Figura 1. Ubicación del área de estudio. Estanque Huapango (en el recuadro). A y B = Estaciones de muestreo. E = Entrada de agua. S = Salida de agua.

El estanque se alimenta con agua de pozo, es de tipo rústico y sus dimensiones son de 60 metros de largo y 40 de ancho siendo su área de 2400 m<sup>2</sup> (Fig. 1).

## MATERIALES Y MÉTODOS

Se ubicaron dos estaciones de muestreo en el estanque (A y B) en los extremos de éste, ubicándose una en la entrada de agua y otra en la salida. En cada una de ellas se registraron mensualmente durante el periodo de enero de 1994 a diciembre de ese mismo año los siguientes parámetros: profundidad utilizando una sonda; turbiedad, mediante la visibilidad al disco de Secchi; temperatura, usando un termómetro digital; pH mediante un potenciómetro digital Elite; oxígeno por medio de un oxímetro de campo YSI-33; la dureza y la alcalinidad, fueron evaluadas por técnicas de titulación standard (APHA, AWWA y WPCF, 1992).

El material biológico se colectó mediante una red de cuchara de forma rectangular de 50 cm de largo por 30 cm de ancho, barriendo un área de un metro cuadrado atendiendo a la metodología propuesta por Escobar *et al.* (1987). La densidad de los corixidos encontrados, se estandarizó a 10 metros cuadrados. Los organismos fueron colocados en bolsas de polietileno conteniendo formalina a una concentración de 4% como lo recomienda Gaviño *et al.* (1987) y llevados al laboratorio donde se identificaron a nivel específico utilizando las claves de Hungerford (1948 y 1977) y Polhemus (1984). El manejo de la información se realizó considerando los valores promedio de ambas estaciones muestreadas y utilizando la técnica del Coeficiente de correlación del producto-momento de Pearson (Daniel, 1993)

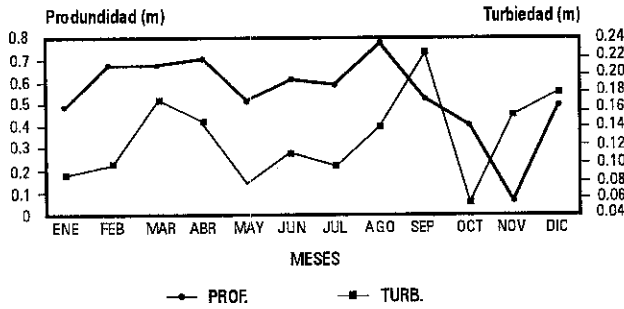


Figura 2. Profundidad y turbiedad en el estanque Huapango, Estado de México. Enero a diciembre de 1994.

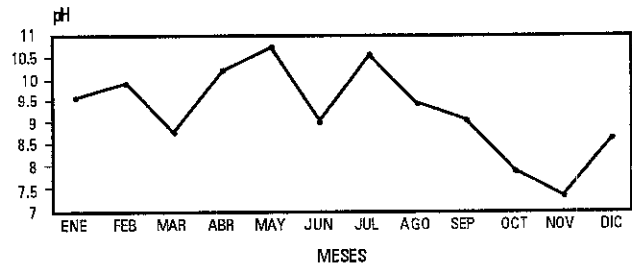


Figura 4. pH en el estanque Huapango, Estado de México. Enero a diciembre de 1994.

y la de Análisis de Componentes Principales (Jeffers, 1978). En este último, los datos de los parámetros ambientales fueron estandarizados logarítmicamente como lo sugiere Pla (1986), a fin de disminuir el sesgo entre los valores que resultaran más elevados.

### RESULTADOS

Los parámetros físicos y químicos, mostraron fluctuaciones notables a lo largo de todo el periodo de trabajo. La profundidad registró su valor más alto en agosto y el más bajo en noviembre. La turbiedad fue menor en octubre y mayor en septiembre (Fig. 2). La mayor temperatura se registró en agosto y la menor en enero. El oxígeno fue mayor en julio y menor en enero (Fig. 3). El pH, presentó su mayor valor en mayo y el menor en noviembre (Fig. 4). La alcalinidad fue alta en julio y baja en diciembre. La dureza fue mayor en enero y menor en junio (Fig. 5). Se registraron dos especies de corixidos que en orden decreciente de abundancia fueron: *Krizousacorixa femorata* y *Trichocorixella mexicana*; siendo la primera más abundante en noviembre y menos abundante en marzo, mientras que la segunda especie registró su mayor abundancia en julio y la menor abundancia en marzo, abril, octubre y diciembre

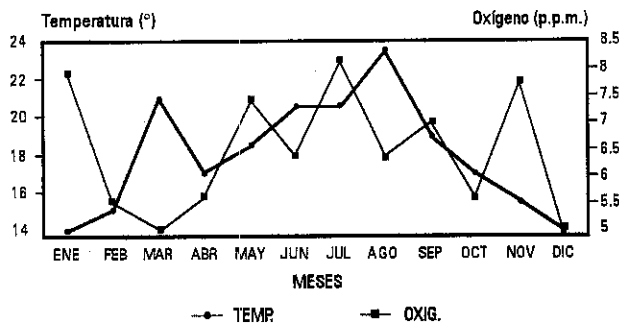


Figura 3. Temperatura y oxígeno en el estanque Huapango, Estado de México. Enero a diciembre de 1994.

(Fig. 6). La abundancia de *K. femorata* mostró correlación positiva (0.5408;  $p < 0.05$ ) con el oxígeno y negativa (-0.2248;  $p < 0.05$ ) con la dureza, mientras que la de *T. mexicana* presentó una correlación negativa (-0.4423;  $p < 0.05$ ) con la profundidad y con la turbiedad (-0.1624;  $p < 0.05$ ) y una correlación positiva (0.7163;  $p < 0.05$ ) con el oxígeno. El Análisis de Componentes Principales, mostró que el porcentaje de variación para los tres primeros componentes graficados es de 81.41% (Tabla 1). Asimismo, dicho análisis señala como parámetros con mayor influencia en el sistema a la profundidad en el primer componente principal, el oxígeno en el segundo componente y la turbiedad en el tercer componente principal (Tabla 2) (Fig. 7).

### DISCUSIÓN

La mayor profundidad en el estanque registrada en agosto, se debió a la precipitación pluvial que se presentó en este mes y a que el pozo que abastece de agua al estanque se encontraba abierto. La menor profundidad se registró en noviembre, cuando el agua del estanque es utilizada para regar los cultivos ubicados alrededor de este, disminuyendo su nivel de agua.

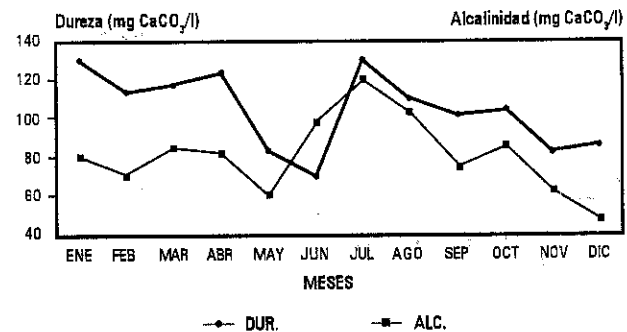


Figura 5. Dureza y alcalinidad en el estanque Huapango, Estado de México. Enero a diciembre de 1994.

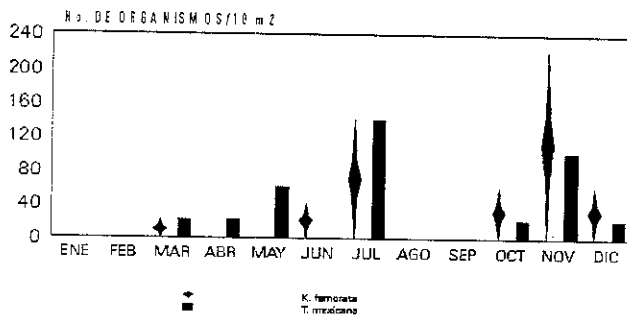


Figura 6. Abundancia de *Krizousacorixa femorata* y *Trichocorixella mexicana* (No. de orgs./10 m<sup>2</sup>) en el estanque Huapango, Estado de México. Enero a diciembre de 1994.

En septiembre se registra la menor turbiedad dado que el nivel de agua del estanque aún permanece elevado por lo que la masa de agua no puede ser removida en su totalidad por el viento como lo menciona Wetzel (1981) y que coincide con lo registrado en este trabajo. En octubre el nivel del agua comienza a descender, lo que provoca que la masa de agua sea removida por el viento y la lluvia, mezclándose con los sedimentos e incrementando su turbiedad. Este comportamiento ha sido señalado por Wetzel (*op. cit.*) en sistemas epicontinentales como el considerado en el presente trabajo.

La temperatura más elevada se registró en agosto. Esto es porque la cantidad de radiación que incide en el estanque es mayor, incrementándose este parámetro. Lo anterior concuerda con lo señalado por Margalef (1983) en sistemas acuáticos de este tipo. En enero la temperatura

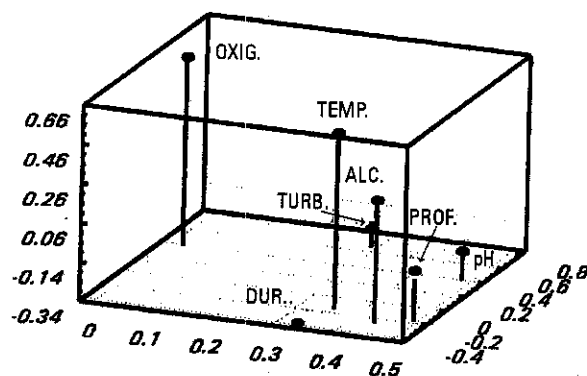


Figura 7. Análisis de componentes principales en el estanque Huapango, Estado de México. Enero a diciembre de 1994. Primer componente (39.51%), segundo componente (24.46%), tercer componente (17.43%). OXIG = Oxígeno. TEMP = Temperatura. ALC = Alcalinidad. TURB = Turbiedad. DUR = Dureza. PROF = Profundidad. pH = pH. I = Primer componente principal. II = Segundo componente principal. III = Tercer componente principal. Porcentaje de variación explicada: 81.41%.

fué menor ya que la cantidad de radiación solar que llega a la Tierra es menor, según lo cita Margalef (*op. cit.*), por lo que disminuye la temperatura en este mes en el estanque.

El haber registrado la concentración más alta de oxígeno en julio, se debe a que el estanque es somero, permitiendo una adecuada oxigenación por el viento, así como por las lluvias registradas en este mes (García, 1988). La menor concentración de oxígeno en enero, fué porque en este mes no se presentaron vientos que mezclaran la masa de agua en el estanque, ni hubo precipitación pluvial (García, *op. cit.*).

El valor más alto para la alcalinidad se presentó en julio, mes en el que se registraron mayor cantidad de macrofitas en el estanque. Esto es porque la alcalinidad elevada favorece la disponibilidad de nutrimentos para la vegetación presente en el sistema, comportamiento que ha sido señalado por Arredondo-Figueroa (1990) y que se presentó en el estanque estudiado. Asimismo, dicho parámetro es considerado como un índice de productividad en este tipo de sistemas como lo ha señalado Cole (1975), situación que aquí se manifiesta. En diciembre los valores de alcalinidad descendieron debido a que disminuye la cantidad de nutrimentos en el estanque, por efecto del vaciado de este. En este mes la presencia de macrofitas en el agua, disminuyó debido a la baja en los niveles de alcalinidad.

La dureza fue mayor en enero por la baja en el nivel de agua del estanque, lo que provoca que este parámetro incremente su concentración en el estanque. Tal comportamiento lo ha señalado Lind (1985) en aguas epicontinentales. Por otra parte, el valor más bajo de dureza se registró en junio, mes en el cual el estanque mantuvo un nivel de llenado adecuado en relación al mes de enero, lo que provocó un decremento en la concentración de la dureza, coincidiendo con lo registrado por Arredondo-Figueroa (1986) en embalses temporales de Morelos.

Las especies registradas en el estanque Huapango, ya han sido reportadas para la parte norte y noroeste del Estado de México en embalses ubicados en esta zona por López y Kato (1985), Martínez *et al.* (1986), Rodríguez y Kato (1988). Se ha señalado por Alcocer *et al.* (1986 a y b) que ambas especies son características del antiguo complejo lacustre de la cuenca del Valle de México; si bien, el área de estudio en este trabajo queda fuera de los límites que abarcaba dicho complejo lacustre la presencia de *K. femorata* y *T. mexicana* en esta zona se debe a que su distribución es muy amplia, siendo registradas en los sistemas acuáticos de los estados de Hidalgo y Michoacán por Hungerford (1948, 1977) localizados cerca de la zona de estudio. Las especies

estudiadas tienen como característica la de depositar sus huevecillos al azar sobre las hojas, tallos o raíces de la vegetación acuática sumergida y se ha observado que se reproducen durante todo el año encontrándose en mayor abundancia en aguas cuya profundidad promedio sea menor a un metro y con una temperatura promedio de 18.5 °C (Peters y Spurgeon, 1971; Peters y Ulbrich, 1973), condiciones que se presentaron en el estanque estudiado, dado que la profundidad promedio fue de 0.42 metros y la temperatura promedio fue de 18.7 °C. Esto traería como consecuencia que las abundancias registradas fueran similares; sin embargo, *K. femorata* es una especie que no puede volar (Hungerford, 1948) y por lo tanto, tenderá a permanecer más tiempo en el estanque, aún si las condiciones son desfavorables. Lo contrario se observaría para *T. mexicana*, dado que dicha especie si puede volar por lo que se desplazaría hacia lugares más favorables, cuando las condiciones en el ambiente se modifiquen drásticamente. *K. femorata* registró su mayor abundancia en noviembre, debido a que la profundidad en el estanque fue baja, ya que el agua de este se utiliza para regar los cultivos que se encuentran alrededor. Esta situación provoca que los organismos se "concentren" en un volumen menor de agua (Margalef, 1983) por lo que la red de cuchara los captura más fácilmente y en mayor número. La disminución en el volumen de agua, provoca que el agua sea removida fácilmente por la acción del viento, oxigenándola adecuadamente y favoreciendo la presencia de esta especie en el estanque.

El valor para el pH en noviembre fue el más bajo registrado en el estanque; sin embargo, dicho parámetro se mantuvo dentro de intervalos ligeramente alcalinos (7.3), situación que favorece la disponibilidad de nutrientes para la vegetación que se encuentra sumergida como lo menciona Wetzel (1981) y Arredondo-Figueroa (1986); misma que proporciona refugio a las especies de corixidos. Esta situación coincide con lo registrado por autores como Pajunen y Pajunen (1992), quienes han señalado que un ambiente heterogéneo incrementa la abundancia de estos organismos en el estanque. La menor abundancia de *K. femorata* en marzo se debió a que los valores de turbiedad fueron elevados, y los de alcalinidad bajos, provocando que el sistema presente características poco adecuadas para el desarrollo de esta especie tales como aguas muy turbias y con poca vegetación, lo que provoca que dicha especie no disponga de refugios para evitar el proceso de depredación aún entre los organismos de su misma especie. Lo anterior ya ha sido registrado por Pajunen y Pajunen (*op. cit.*) en estanques de este tipo, por lo que su presencia en el estanque fue baja. El análisis de correlación fue de tipo positivo para esta especie con el oxígeno y de tipo negativo con la dureza.

Para el caso del oxígeno, se ha observado que *K. femorata* no requiere de este elemento disuelto en el agua; sin embargo, la concentración elevada de dicho elemento, favorece el proceso respiratorio, al evitar que el oxígeno presente en la burbuja que forman los corixidos se agote más rápido (Eckert, *et al.*, 1992). En relación a la dureza, los valores en el sistema fueron mayores que los de alcalinidad, situación que influye negativamente en la abundancia de esta especie, ya que esto implica que parte de los iones de calcio y magnesio se encuentren asociados a otros aniones (posiblemente sulfatos) que estén más relacionados con los sedimentos como lo menciona Arredondo-Figueroa (1986), no siendo aprovechados por la vegetación acuática sumergida en el estanque, influyendo a su vez en la abundancia de esta especie.

*Trichocorixella mexicana* fue más abundante en julio, coincidiendo con una concentración elevada de oxígeno y con valores elevados de alcalinidad. Como ya se había señalado para la especie anterior, el proceso respiratorio se ve favorecido al existir concentraciones elevadas de oxígeno en el estanque (Eckert *et al.*, 1992). La alcalinidad elevada favorece la disponibilidad de nutrientes en el sistema; los cuales, son utilizados por la vegetación que se encuentra sumergida, dando refugio para los corixidos y otros organismos presentes en el estanque. Lo anterior coincide con lo registrado por Pajunen y Pajunen (1992) para las especies de corixidos presentes en estanques rocosos considerados por estos autores, ya que la presencia de vegetación o de rocas en el estanque, hace disminuir el proceso de depredación sobre estos organismos al ser el ambiente más heterogéneo, favoreciendo su abundancia. Las menores abundancias, fueron registradas en los meses que presentaron valores de turbiedad altos y de alcalinidad bajos (marzo, abril, octubre y diciembre), por lo que el estanque presentó aguas muy turbias o con poca vegetación, situación que provocó que *T. mexicana* realizara los llamados "vuelos de dispersión" que menciona Hungerford (1948) hacia zonas más favorables. La ausencia de vegetación provoca un incremento en la depredación de los corixidos (de tipo inter e intraespecífica), actuando este proceso como un factor de mortalidad muy importante para la limitación de la población como lo señalan Pajunen y Pajunen (1992). El análisis de correlación fue de tipo negativo con la profundidad y con la turbiedad y como ya se ha señalado, al disminuir el volumen de agua en el sistema, se capturaron un mayor número de organismos y viceversa. Asimismo, al incrementarse el volumen, decrecen los valores de la turbiedad y se ejerce al mismo tiempo un efecto de "dilución" sobre los organismos, dificultando su captura e influyendo en su abundancia. La correlación con el oxígeno fue de tipo

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

Componente	Valor Propio	Varianza Absol (%)	Varianza Acum. (%)
1	2.7659	39.51	39.51
2	1.7125	24.46	63.97
3	1.2203	17.43	81.41

positivo y se explica por lo señalado anteriormente en relación al proceso respiratorio de estos organismos.

El análisis gráfico obtenido mediante el Análisis de Componentes Principales, resalta los parámetros cuya influencia en el sistema son más notables, mismos que también influyeron sobre la abundancia de las especies de corixidos registradas en el estanque, es la profundidad el parámetro de mayor influencia para el primer componente (39.51%), seguida por el pH, la alcalinidad y la temperatura (Tabla 1 y 2). Lo anterior está relacionado con el hecho de que estos parámetros pueden incrementar su valor o su concentración cuando el nivel del agua disminuye, o decrecer cuando el nivel del agua aumenta. Este comportamiento coincide con lo registrado por Arredondo-Figueroa (1990) en sistemas de este tipo..

El segundo componente abarca un porcentaje menor de la varianza total (24.46%) (Tabla 1) e incluye al oxígeno, la temperatura y la dureza (Tabla 2). Esto es debido a la relación de tipo inverso que presentaron los dos primeros parámetros a lo largo del periodo de trabajo, ya que a menor temperatura, mayor concentración de oxígeno y viceversa como lo señalan Margalef (1983) y Lind (1985) en diversos sistemas acuáticos. La dureza quedó incluida dentro de este

Tabla 2. Vectores propios para los tres primeros componentes (variación explicada: 81.41%).

Variable	Primer Componente	Segundo Componente	Tercer Componente
Profundidad	<b>0.4941</b>	- 0.1257	- 0.1174
Turbiedad	- 0.2912	- 0.2442	<b>0.6504</b>
Temperatura	0.3582	0.5557	- 0.1525
Oxígeno	- 0.0199	<b>0.6210</b>	0.3839
pH	0.4845	- 0.1908	0.3920
Dureza	0.3345	- 0.3347	- 0.3939
Alcalinidad	0.4421	0.2854	- 0.2585

componente, dado que favorece la disponibilidad de ciertos nutrimentos para la vegetación acuática presente en el estanque como lo ha señalado Cole (1975), misma que por la actividad fotosintética libera oxígeno en gran cantidad. Esto también coincide con lo registrado por Wetzel (1981) en sistemas acuáticos de tipo epicontinental.

El tercer componente (17.43%) (Tabla 1) señala a la turbiedad como el parámetro con mayor influencia en el sistema (Tabla 2). Esto es porque la turbiedad limita la entrada de luz al estanque, disminuyendo la actividad fotosintética y por ende la liberación de oxígeno en este. Esta situación ejerció una influencia negativa sobre las abundancias registradas de corixidos en el estanque.

Por otro lado, se observó que hay una coexistencia entre ambas especies, misma que se ha visto en otros estudios sobre la abundancia de esta familia de insectos (Price, 1984). Lo anterior es debido a que una de las especies (*K. femorata*) presenta un desarrollo temprano debido a que el tiempo que tarda en eclosionar del estadio de huevo es de 7 días y la otra especie (*T. mexicana*) presenta un desarrollo tardío, ya que eclosiona a los 9 días (Peters y Spurgeon, 1971; Peters y Ulbrich, 1973), lo que trae como consecuencia una competencia reducida por alimentos.

La profundidad tiene una influencia notable sobre el resto de los parámetros al ejercer toda una serie de variaciones. Dicha situación, ya ha sido señalada por Ponce-Palafox y Arredondo-Figueroa (1986), quienes mencionan que el comportamiento limnológico de este tipo de sistemas temporales depende en gran medida de las fluctuaciones en el volumen de agua almacenada.

## LITERATURA CITADA

- 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, el Medio Ambiente y la Educación. UNAM, ENEP-Iztacala. 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. 51.
- AMERICAN PUBLIC HEALTH ASSOCIATION, AMERICAN WATER WORKS ASSOCIATION & WATER POLLUTION CONTROL FEDERATION, 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 ahuate de Texcoco. *Anales del Instituto de Biología. Universidad Nacional Autónoma de México*. 4 (1): 51-69.

- ARREDONDO-FIGUEROA, J. L., 1986. *Breve descripción de los criterios y técnicas para el manejo de calidad de agua, en estanques de piscicultura extensiva*. SEPES. Dir. De Fomento Acuícola. Dpto. de Asistencia Técnica. 182 p.
- ARREDONDO-FIGUEROA, J. L., 1990. *La aplicación del análisis de cúmulos y de componentes principales en el estudio limnológico de estanques temporales*. In de la Lanza-Espino, G. Y Arredondo-Figueroa, J. L. 1990. (Comps.). *La acuicultura en México: de los conceptos a la producción*. Universidad Nacional Autónoma de México. 316 p.
- COLE, G. A., 1975. *Textbook of Limnology*. Mosby, Saint Louis. 283 p.
- DANIEL, W. W., 1993. *Bioestadística. Base para el análisis de las ciencias de la salud*. Uthea, México. 667 p.
- ECKERT, R., D. RANDALL y G. AUGUSTINE, 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, Estado de México*. Mem. Del XI Simposio de Biología de Campo. UNAM, ENEP-Iztacala.
- GAVIÑO DE LA T., G., J. C. JUÁREZ y H. H. FIGUEROA, 1987. *Técnicas biológicas selectas de laboratorio y de campo*. LIMUSA, México. 251 p.
- GARCÍA, E., 1988. *Modificaciones al sistema climático de Köppen (para adaptarlo a las condiciones de la República Mexicana)*. UNAM, Instituto de Geografía. 220 p.
- 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). 1-827 p.
- JACKZEWSKY, T., 1931. Studies on Mexican Corixidae. *Annales Musei Zoologici Polonici* (15): 187-229 p.
- 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. *An introduction to system analysis; with ecological applications*. Arnold, London. 198 p.
- KATO, M. E. y D. J. ALCOCER, 1986. *Corixidos y eutroficación en Chapultepec*. Mem. Del IV Curso y Simposio Internacional sobre Biología de la Contaminación. UNAM-UPN-SEDUE. 40.
- LIND, O. T., 1985. *Handbook of common methods in limnology*. Kendall/Hunt Pub. Co. Dubuque, Iowa. 199 p.
- LÓPEZ, R. A. y M. E. KATO, 1985. *Datos ecológicos de los corixidos de la presa "La Goleta"*. Mem. Del V Coloquio de Investigación. UNAM, ENEP-Iztacala.
- MARGALEF, R., *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, Edo. de México*. Mem. del X Simposio de Biología de Campo. UNAM, ENEP-Iztacala.
- 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. Facultad de Ciencias, UNAM. México. 86 p.
- PAJUNEN, V. I. y I. PAJUNEN, 1992. Field evidence of intra and interspecific predation on rock-pool corixids (Heteroptera, Corixidae). *Entomologica Fennica* 3: 15-19.
- PEÑAFIEL, A. A., 1884. *Memoria sobre las aguas potables de la Ciudad de México*. Secretaría de Fomento 127-132 p.
- PETERS, W., 1960. Inheritance of asymmetry in a water-boatman (*Krizousacorixa femorata*). *Nature* 4726.
- PETERS, W. y J. SPURGEON, 1971. Biology of the water-boatman *Krizousacorixa femorata* (Heteroptera: Corixidae). *American Midland Naturalist* 86 (1): 197-207.
- PETERS, W. y R. ULBRICH, 1973. The life history of the water-boatman *Trichocorixella mexicana* (Heteroptera: Corixidae). *Canadian Entomologist* 105: 277-282.
- PLA, L. E., 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*. 2<sup>nd</sup>. Edition. Kendall Hunt, USA. 767 p.
- PONCE-PALAFOX, T. J. y J. L. ARREDONDO-FIGUEROA, 1986. Aporte al conocimiento limnológico de un embalse temporal tropical, por medio de la aplicación de modelos multivariados. *Anales del Instituto de Ciencias del Mar y Limnología. Universidad Nacional Autónoma de México* 13(2): 46-66.
- PRICE, W. P., 1984. *Insect Ecology*. Willey-Interscience, USA. 514 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*. Mem. del VIII Coloquio de Investigación. UNAM, ENEP-Iztacala. 9.

SAVAGE, A. A., 1982. Use of water boatmen (Corixidae) in the classification of lakes. *Biological Conservation* 23: 56-70.

*Recibido:* 23 de noviembre de 1998.

WETZEL, R. G., 1981. *Limnología*. Omega, Barcelona. 767 p.

\* *Aceptado:* 25 de mayo de 1999.