

Abundancia de Quironómidos (Diptera: Chironomidae) en el bordo "JC" del norte del Estado de México en el periodo de secas.

Abundance of Quironomids (Diptera: Chironomidae) in the "JC" pond in northern Estado de Mexico in dry season

Norma Angélica Navarrete-Salgado
Elías Fernández-Guillermo
Gilberto Contreras-Rivero.

Laboratorio de Producción de Peces e Invertebrados. UNAM, Facultad de Estudios Superiores Iztacala. Av. de los Barrios s/n. Los Reyes, Iztacala. Tlalnepantla, Estado de México. C. P. 54090. A. P. 314. Fax 390-5900

Navarrete-Salgado N. A., E. Fernández-Guillermo y G. Contreras-Rivero. 2004. Abundancia de Quironómidos (Diptera: Chironomidae) en el bordo "JC" del norte del Estado de México en el periodo de secas. *Hidrobiológica* 14 (2): 157-160

RESUMEN

Los objetivos de este trabajo fueron: Determinar la composición y abundancia de los quironómidos en el bordo temporal "JC" del Estado de México y su relación con los siguientes parámetros ambientales: Temperatura, concentración de oxígeno, dureza, alcalinidad, conductividad, profundidad, transparencia y pH. Los quironómidos se colectaron con una mini draga Petersen y se identificaron con claves especializadas. El bordo es somero, el agua es turbia, de regular cantidad de oxígeno disuelto, alcalina y ligeramente dura. Se determinaron 15 géneros que en orden descendente de abundancia fueron: *Endochironomus*, *Lenziella*, *Einfeldia*, *Chironomus*, *Dicrotendipes*, *Cryptochironomus*, *Cladopelma*, *Phaenopsectra*, *Rheotanytarsus*, *Micropsectra*, *Macropelopia*, *Microchironomus*, *Cricotopus*, *Polypedilum* y *Paratanytarsus*. El mayor valor de correlación de Pearson de la abundancia de quironómidos con los parámetros ambientales fue con la concentración de oxígeno ($r=-0.86$, g.l.= 6, $p<0.05$) y la profundidad ($r=-0.66$, g.l.= 6, $p<0.05$), el modelo de regresión múltiple fue: $\text{Abn. quironómidos (ind./m}^2\text{)} = 10830.04 - (377.83 \times \text{O}_2) + (26.11 \times \text{Dureza}) - (32.46 \times \text{Conductividad}) - (93.05 \times \text{Transparencia}) - (11.98 \times \text{Profundidad}) - (299.25 \times \text{pH})$. ($R^2 = 0.99$, $p<0.05$ g.l.=1)

Palabras clave: zoobentos, quironómidos de estanque.

ABSTRACT

The main goals in the present work were to determinate the composition and abundance of chironomids, and to assess the interrelations among several environmental parameters in a temporary

pond, known as JC, located in the Estado de Mexico. Temperature, oxygen concentration, hardness, alkalinity, conductivity, depth, Secchi transparency and pH were evaluated. The chironomids were collected with a mini Petersen dredge and identified using specialized keys. The temporary pond is shallow, moderately hard, muddy, with intermediate levels of dissolved oxygen. Fifteen genera were determined, according to their abundance were: *Endochironomus*, *Lenziella*, *Einfeldia*, *Chironomus*, *Dicrotendipes*, *Cryptochironomus*, *Cladopelma*, *Phaenopsectra*, *Rheotanytarsus*, *Micropsectra*, *Macropelopia*, *Microchironomus*, *Cricotopus*, *Polypedilum* and *Paratanytarsus*. The most significant Pearson's correlations between chironomids abundances, and the environmental parameters were oxygen concentration ($r = -0.86$, d.f. =6, $p<0.05$) and depth ($r = -0.66$, d.f. =6, $p<0.05$). These results agree with a multiple regression test, resulting in $\text{Abn. chironomids (ind./m}^2\text{)} = 10830.04 - (377.83 \times \text{O}_2) + (26.11 \times \text{hardness}) - (32.46 \times \text{conductivity}) - (93.05 \times \text{Secchi transparency}) - (11.98 \times \text{depth}) - (299.25 \times \text{pH})$. ($R^2 = 0.99$, $p<0.05$ d.f.=1)

Key words: zoobenthos, pond chironomids.

Los quironómidos son los organismos que se encuentran con más frecuencia en el sedimento de los sistemas dulceacuícolas. Estos dípteros son un elemento importante en la trama trófica (Pinder, 1986). Los quironómidos son cosmopolitas, habitan desde aguas claras hasta sistemas con elevada carga de materia orgánica, además de que resisten bajas concentraciones de oxígeno, situación que muy pocos organismos toleran (Coffman & Ferrington, 1979). Los quironómidos son consumidos por diversos organismos como odonatos, coleópteros y peces, ya sea de ornato, o peces de importancia alimenticia para el hombre como son las carpas, cíclidos y charales

(Contreras, 1990; Fuentes, 2000). Los quironómidos se caracterizan por tener gran cantidad de proteína en forma de hemoglobina (85%), y poseer cantidades importantes de vitamina A (Ivleva, 1969).

Por lo anterior, en este trabajo se plantearon como objetivos: Determinar los géneros de quironómidos y su abundancia temporal en los sedimentos del bordo "JC" en el Estado de México en el periodo de secas, determinar la variación de algunos parámetros físicos y químicos en el bordo y su relación con la abundancia total de los quironómidos.

Como antecedentes podemos señalar a Quiroz (1990) quien analizó el efecto de fertilizantes orgánicos (estiércol de vaca) en el crecimiento de carpas y sobre la dinámica del zoobentos en el Estado de Morelos. La mayor abundancia de zoobentos que encontró fue de 472 ind/m² de la cual los quironómidos, fueron el grupo más abundante (76% de la abundancia total). Elías & Navarrete (1997) analizaron la composición y abundancia de los quironómidos en un estanque de cultivo de carpas en el Estado de México. En su estudio el género más abundante fue *Chironomus* (5,807 ind/m²), los autores mencionan que la abundancia de los quironómidos se relacionó positivamente con la dureza y la conductividad del agua y negativamente, con la profundidad. Elías *et al.* (1993) analizaron la composición y variación temporal de quironómidos en un estanque de Huapango, Estado de México. Los autores encontraron que los géneros más abundantes fueron; *Chironomus* y *Endochironomus* y que la mayor abundancia total de quironómidos se presentó en junio (4,507 ind/m²), coincidiendo con valores bajos de transparencia y elevados de temperatura, alcalinidad, dureza, oxígeno y conductividad del agua. Angulo (1994) comparó la diversidad y abundancia de quironómidos en el estanque piscícola "FC" y en el embalse "La Goleta" del Estado de México, encontró que, en el estanque, la mayor abundancia correspondió al género *Lenziella* el cual además presentó el mayor valor del índice ecológico de valor de importancia (IVI).

En el presente estudio, el muestreo de los parámetros ambientales y de los quironómidos se realizó mensualmente, de octubre de 1996 a mayo de 1997, meses que corresponde a la época de sequía. Todos los muestreos se realizaron a las 12:00 horas am tomando una muestra y tres repeticiones.

Los parámetros ambientales se registraron de la siguiente manera: para la profundidad se utilizó una sondaleza; para la profundidad de visibilidad al disco de Secchi, se utilizó un dispositivo del mismo nombre; la temperatura se registró con un termómetro digital Elitte; la concentración de oxígeno se obtuvo mediante el método Winkler modificado; la dureza del agua por el método de titulación con EDTA 0.1 M.; la alcalinidad por titulación con H₂SO₄ 0.025 N; la conductividad con un conductímetro de campo, y el pH con un potenciómetro de campo Cole-Parmer. Todos los métodos físicos y químicos utilizados se realizaron de acuerdo a lo propuesto por APHA (1994).

Los quironómidos se capturaron con una mini draga Petersen (área de mordida de 235.2 cm²). Las muestras se tamizaron utilizando una malla de 0.59 mm de abertura y se fijaron con formalina al 4%. Los organismos fueron identificados con las claves de Mason (1973), Coffman & Ferrington (1979) y Wiederholm (1983). Para detectar la relación existente entre la abundancia de quironómidos en el tiempo

po y los parámetros ambientales, se calculó el coeficiente de correlación de Pearson (abundancia vs. parámetros evaluados). Al resultado se le aplicó una prueba de significancia ($\alpha=0.05$, $p<0.05$) y se realizó una regresión múltiple completa (Sokal & Rohlf, 1995).

El estanque se localiza en el municipio de Soyaniquilpan de Juárez, Estado de México, a 20° 04' 00" de latitud norte y 99° 33' 12" de longitud oeste. La altitud es de 2460 msnm. El estanque presenta un área de 3,000 m². El clima del lugar según Köppen, modificado por García (1988), es templado sub-húmedo con lluvias en verano (C(W)w), la temperatura media anual es de 12 a 14 °C y la precipitación anual de 700 a 800 mm.

Los parámetros ambientales presentaron una desviación estándar menores del 10% entre las replicas, por lo cual se presentan sólo los valores promedio.

En el mes de octubre se presentan los mayores valores de profundidad (79.5 cm), transparencia (16.9 cm), concentración de oxígeno (11.2 mg/l), dureza (94 mg CaCO₃/l) y alcalinidad (49 mg CaCO₃/l); y el menor de conductividad (128 μ -mhos/cm). En diciembre los menores valores de; oxígeno (7.4 mg/l), pH (7.1) y dureza 64.9 mg (CaCO₃/l). En el mes de enero los menores de temperatura (10.4° C), pH (7.15) y alcalinidad (42 mg CaCO₃/l). Febrero presentó los mayores valores de Conductividad (187.6 μ -mhos/cm), dureza (95.7 mg CaCO₃/l) y el menor de transparencia (7.5 cm).

Se encontraron 15 géneros, que, en orden decreciente de abundancia total fueron: *Endochironomus* (752 ind/m²), *Lenziella* (731 ind/m²), *Einfeldia* (303 ind/m²), *Chironomus* (269 ind/m²), *Dicrotendipes* (225 ind/m²), *Cryptochironomus* (108 ind/m²), *Cladopelma* (33 ind/m²), *Phaenopsectra* (24 ind/m²), *Rheotanytarsus* (22 ind/m²), *Micropsectra* (22 ind/m²), *Macropelopia* (22 ind/m²), *Microchironomus*

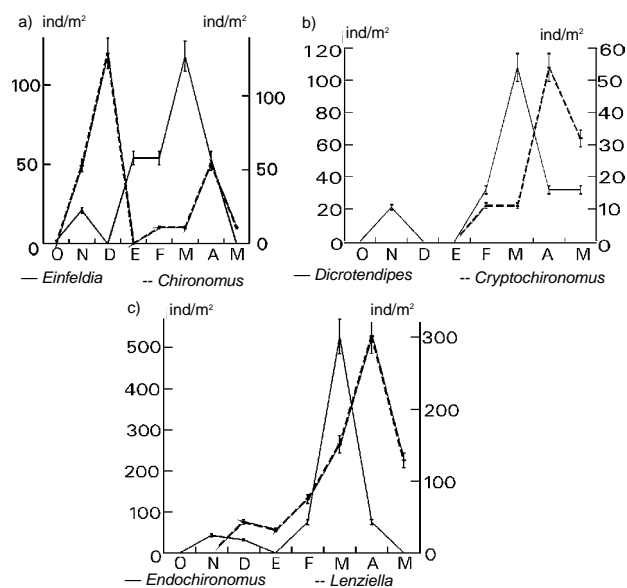


Figura 1: Abundancia temporal (ind/m²) de los géneros de quironómidos del estanque "JC": a) *Einfeldia* y *Chironomus*; b) *Dicrotendipes* y *Cryptochironomus*; c) *Endochironomus* y *Lenziella*. (octubre de 1996 a mayo del 1997)

(21 ind/m²), *Cricotopus* (17 ind/m²), *Polypedilum* (15 ind/m²) y *Paratanytarsus* (11 ind/m²). *Endochironomus*, *Lenziella*, *Einfeldia*, *Chironomus*, *Dicrotendipes* y *Cryptochironomus*, presentaron en conjunto el 92.7% de la abundancia total.

Chironomus es más abundante en diciembre (129 ind/m²), en marzo *Einfeldia* (118 ind/m²), *Dicrotendipes* (108 ind/m²) y *Endochironomus* (527 ind/m²) y en abril *Cryptochironomus* (54 ind/m²) y *Lenziella* (301 ind/m²) (Fig. 1).

La correlación de Pearson entre la abundancia vs. los parámetros ambientales, demostró un valor significativo sólo con la concentración de oxígeno ($r=-0.86$, g.l.=6, $p<0.05$), la conductividad ($r=0.8$, g.l.=6, $p<0.05$) y la profundidad ($r=-0.66$, g.l.=6, $p<0.05$). El modelo de regresión múltiple fue completo, limitado solo por los grados de libertad, esto permitió incluir el mayor número de variables y así, los valores teóricos de las abundancias totales fueron muy similares a los valores observados, a pesar de que algunos valores la significancia fueron mayores a 0.10 (Fig. 2). El modelo de regresión múltiple ($R^2= 0.99$, $p<0.05$ g.l.=1) fue:

$$\text{Abn. quironómidos (ind/m}^2\text{)} = 10830.04 - (377.83 \times O^2) + (26.11 \times \text{dur}) - (32.46 \times \text{Cond}) - (93.05 \times \text{Trans}) - (11.98 \times \text{Prof}) - (299.25 \times \text{pH}).$$

Donde: Abn.= Abundancia; O²= Concentración de oxígeno; Dur= Dureza; Cond.= Conductividad; Trans.= Transparencia; Prof.= Profundidad.

El estanque es somero como la mayoría de los cuerpos de agua del estado de México (Rosas, 1982). La mayor profundidad se presentó en octubre, al final del periodo de lluvias que para esta región es de junio a octubre (Lugo, 1987). El agua es turbia, variando de templada a fría. De acuerdo al criterio de clasificación del agua propuesto por Rosas (1982), el agua es alcalina y de regular cantidad de oxígeno. Por su dureza y alcalinidad es ligeramente dura para el primero y medio dura para el segundo parámetro.

Los géneros encontrados se caracterizan por vivir en sistemas templados o cálidos de sedimentos suaves, poco profundos, litorales y preferentemente lénticos (Coffman & Ferrington, 1979) y Pinder (1986).

La mayor abundancia de quironómidos, en particular, la de los géneros más abundantes, se presenta en marzo y abril, al inicio de la época cálida (primavera), que es cuando los quironómidos se reproducen y la oviposición se realiza con mayor intensidad (Laventer *et al.*, 1968). Sin embargo, no se detectó una correlación estadística entre la abundancia y la temperatura.

El mayor valor de correlación entre la abundancia de los quironómidos fue con la concentración de oxígeno ($r=-0.86$, g.l.=6, $p<0.05$), este hecho coincide con lo mencionado por Pinder (1986), quien menciona que el oxígeno es de los parámetros que determina, junto con la temperatura, la dinámica de estos organismos (Pinder, 1986).

En los meses en que se incrementa la temperatura, disminuye la concentración de oxígeno, y se presentan los menores valores de profundidad, parámetro con el cual la abundancia de quironómidos

presentó una correlación significativa de -0.66 ($p<0.05$, g.l.=6). La profundidad, junto con los valores elevados de temperatura, favoreció el incremento en la actividad fotosintética, por ser muy pequeña la columna de agua y estar disponibles los nutrientes con más facilidad. Esto propicia que los quironómidos tengan mas alimento disponible, debido a que la mayoría de los quironómidos se alimentan de detritus generado a partir del alimento producido en la superficie o el generado en el mismo sedimento (Mason, 1973; Coffman & Ferrington 1979; Pinder, 1986).

La producción primaria propicia que en los meses de marzo y abril, se presenten los menores valores de transparencia y con ello, se incrementen los valores de conductividad, parámetro con el cual la abundancia de quironómidos presentó una correlación significativa ($r= 0.8$ g.l.=6, $p <0.05$).

La regresión múltiple ($R^2= 0.99$, $p<0.05$, g.l.=1) mostró que los parámetros más importantes, para la abundancia de los quironómidos fueron, primeramente la concentración de oxígeno, después la dureza del agua, la conductividad, la transparencia, la profundidad y el pH. Es importante señalar que este modelo, nos da una mayor certeza de los parámetros más relacionados con la abundancia total de los quironómidos, dado que en la naturaleza los organismos responden al efecto conjunto de diversos factores ambientales y no a uno solo.

Comparando el presente estudio con el realizado por Elías & Navarrete (1997) en la misma zona, en el estanque "gol" el cual tiene un área de 1000 m² y empleando la misma metodología, se encontró que ambos bordos presentan cinco géneros en común, pero con una abundancia total distinta. En su estudio, Elías & Navarrete (*op.*

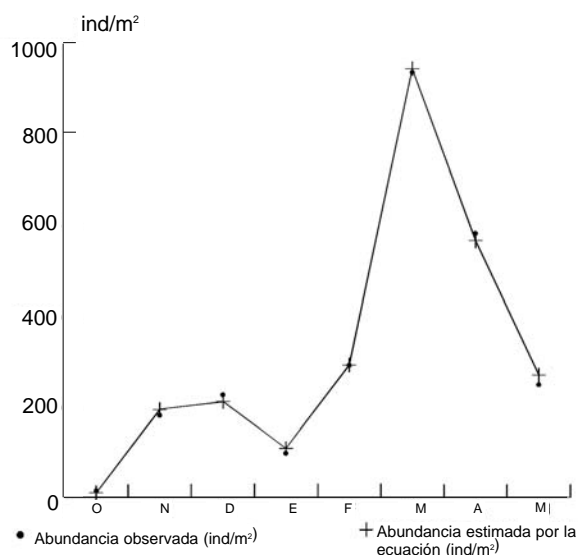


Figura 2: Abundancia total observada y estimada por el modelo de regresión múltiple de los quironómidos del estanque "JC" expresado en ind/m² (octubre de 1996 a mayo de 1997). El modelo de regresión múltiple es: Abn. quironómidos (ind/m²)= 10830.04 - (377.83 x oxi) + (26.11 x dur) - (32.46x cond) - (93.05x trans) - (11.98 x prof) - (299.25 x pH) ($R^2= 0.99$, $p= 0.05$, g.l. = 1)

cit.) reportan los siguientes valores para los géneros coincidentes; *Chironomus* 5807 ind/m², *Lenziella* 2740 ind/m² y *Polypedilum* 460 ind/m². *Endochironomus* tuvo una abundancia total de 98 ind/m² y *Einfeldia* 89 ind/m². Mientras que en este estudio, los mismos géneros presentaron las siguientes abundancias totales; *Chironomus* 269 ind/m², *Lenziella* 731 ind/m², *Polypedilum* 15 ind/m², *Endochironomus* 752 ind/m² y *Einfeldia* 89 ind/m². En el presente trabajo el género más abundante fue *Endochironomus*. Las diferencias se deben a que Elías y Navarrete (1997) trabajaron en un sistema de menor tamaño y con mayor productividad, lo cual se reflejó en sus bajos valores de transparencia (4 cm), elevados valores de temperatura (hasta 28°C), dureza (hasta 300 mg CaCO₃/l) y alcalinidad (hasta 68 mg CaCO₃/l).

En el presente estudio, los parámetros ambientales no alcanzaron valores tan altos o bajos como en el estudio de Elías & Navarrete (1997), en estas condiciones el género más abundante fue *Endochironomus*, el cual es menos resistente a los cambios drásticos en las condiciones ambientales que *Chironomus* el cual se reconoce como uno de los géneros más resistentes a condiciones extremas, que en el estudio de Elías & Navarrete (*op. cit.*) fue el más abundante.

Es importante señalar que este tipo de estudio, contribuye con información relacionada al registro de los géneros de quironómidos de la parte central de México y de algunas condiciones ambientales donde habitan, lo cual permite pensar en estudios encaminados a incrementar las poblaciones de estos dípteros y con ellos alimentar a peces como la carpa común *Cyprinus carpio*, la cual es consumida en la zona, lo cual puede ser otra alternativa de producción e ingreso a las comunidades cercanas a los cuerpos de agua.

REFERENCIAS.

- ANGULO, C. J. 1994. Chironomidae (Insecta: Diptera) del embalse "La Goleta" y el embalse rural "Flavio Cruz". Edo. de México. Composición y variación temporal. Tesis Profesional Biología. UNAM Campus Iztacala. 79.
- APHA, AWWA Y WPCF, 1994. *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater*. APHA. Washington, D.C. pp. 443-447, 874, 1060-1070.
- COFFMAN Y FERRINGTON, 1979. Chironomidae. In Merrit, R. W. y K. W. Cummins *An introduction to aquatic insects of North América*. 3ª Ed. Department of Entomology. Michigan State University. 551-643 pp.
- CONTRERAS, R. G. 1990. Evaluación de algunos atributos poblacionales de *Cyprinus carpio* en La Goleta Edo. De México. Tesis licenciatura en Biología. ENEP ACATLAN 38 pp.
- ELÍAS, F. G., N. A., NAVARRETE Y G. CONTRERAS. 1993. Estudio de la composición, abundancia y peso de quironómidos (Diptera: Chironomidae) en un estanque piscícola en Huapango, Edo. de México. Resúmenes del XII Congreso Nacional de Zoología. Universidad Autónoma de Nuevo León. Fac. Cienc. Biol. Nuevo León, México.
- ELÍAS, F. G., Y NAVARRETE S.N.A 1997. Composición y variación temporal de las larvas de mosquito (Insecta: Diptera: Chironomidae) en un bordo piscícola. *Cuad. Mex. Zool.* 3(1): 9-15.
- FUENTES, L. L. 2000. Espectro trófico durante un ciclo anual de *Chirostoma humboltianum* (Pisces: Atherinidae) en la Presa "Las Tazas" Municipio de Jocotitlán, Edo. De México. Tesis Biólogo. Universidad autónoma del Estado de México. Fac. Ciencias, 59 p.
- GARCÍA, E. 1988. Modificación al Sistema de Clasificación Climática de Köppen para adaptarlo a las condiciones de la República Mexicana. UNAM. México, 357 pp.
- IVLEVA, I. V. 1969. Mass cultivation of invertebrate: Biology and Methods. Academy of Science of the U. R. S. S. All union Hydrobiologica Society Published for the United States National Marine Fisheries Service by the Israel Program for the Scientific Translations , 148 p.
- LAVENTER, C. H. Y DAGAN, Y D. MIREs. 1968. Biological observations in fish ponds in the Na'aman region. *Bamidgeh* 20:16-30.
- LUGO, G. V. 1987. Soyaniquilpan. Monografía municipal. Gobierno del Estado de México. 79 pp.
- MASON, W. T. 1973. *An introduction to the identification of chironomid larvae*. Analytical Quality Control laboratory National Environmental Research Center U. S. Environmental Protection Agency. Cincinnati, Ohio. U. S. A. 98 pp.
- PINDER, L. C. V. 1986. Biology of freshwater chironomidae. *Annual Review Entomologie* 31:1-23.
- QUIRÓZ, C. H. 1990. Fertilización intensiva en estanques rústicos de producción ejidal con policultivo piscícola; como estrategia de integración de procesos agropecuarios en la acuicultura en el estado de Morelos, México. Tesis de Maestría. Fac. Ciencias, UNAM México. 73 pp.
- ROSAS, M. 1982. Biología acuática y piscicultura en México. S. E. P. México. 379 pp.
- SOKAL, R. R. Y F. J. ROHFL. 1995. *Biometry*. 2a. ed. W. H. Freeman and company. Sn. Francisco, U. S. A. p:179-282, 454-547.
- WIEDERHOLM. T. (Ed.). 1983. Chironomidae of the Holarctic region. Keys and Diagnoses. Part 1. Larvae. *Entomologica Scandinavica Supplement*. No. 19. 457 pp.

Recibido: 15 de octubre de 2003.

Aceptado: 11 de junio de 2004.