



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA  
DE MÉXICO

---

CAMPUS IZTACALA

***LAS LARVAS DEL ORDEN TRICHOPTERA  
( INSECTA ) Y SU DISTRIBUCION  
LONGITUDINAL EN UN TRANSECTO DEL RIO  
ALMOLOYA, ESTADO DE MEXICO, MEXICO.***

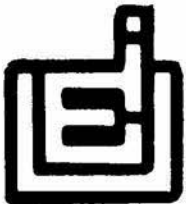
**T E S I S**

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:

**B I O L O G O**

**P R E S E N T A :**

***TULIO JUAN MIGUEL OÑATE ANGULO.***



8453539-9.

GENERACION 1984-1987.

LOS REYES IZTACALA,

1994



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.

**A  
DIOS**

**QUE ME LO HA DADO TODO:**  
la vida, el hogar y el contexto académico y humano  
adecuado para la realización de este ideal.

**A  
MIS PADRES**

**JOSE DE JESUS OÑATE ESQUIVEL.**

**Y**

**MARIA ISABEL ANGULO VDA. DE OÑATE.**

gracias por su amor y por su ejemplo de honestidad y esfuerzo;  
por su lucha apoyando mis ideales y logros;  
por su comprensión a mis inquietudes;  
y, sobre todo, por inspirar mi compromiso  
con la vida.

**A  
MIS ABUELOS:**

**MIGUEL OÑATE GARCIA.**

**GUADALUPE ESQUIVEL VDA. DE OÑATE.**

**TULIO DE JESUS ANGULO ZELAYA.**

**ROSA MA. AYALA DE ANGULO.**

**A LA MEMORIA DE  
MANUEL ESQUIVEL GARDUÑO.**

## **AGRADECIMIENTOS.**

**Al M. en C. Jorge Padilla R. por su apoyo constante e incondicional paciencia con un servidor durante la realización de esta tesis;**

**Al Biol. Sergio Stanford C. por brindarme su amistad y oportuno apoyo durante muchas instancias de mi formación profesional;**

**Al M. en C. Jaime Barral C. por brindarme su valioso apoyo técnico y personal;**

**Al Biol. Alfredo López L. por honrarme con su amistad y por su importante asesoría;**

**A la Biol. Vivianne Solís, del área de conducta del Instituto Nacional de Psiquiatría, por su importante colaboración en la realización de esta tesis;**

**A los M. en C. Angel Durán D. y Ma. del Pilar Villeda C. por dedicar parte de su tiempo a la revisión de este trabajo.**

**A mis colegas y amigos: Marcela Patricia Ibarra, Ma. de los Angeles Orozco, Elena Ayala, Ma. del Carmen Espinoza, Marisa Ramirez, Itzel Garcia, Carlos Razo, Miguel Angel Molina, Irma E. Sánchez, Rafael Chávez, Lizbeth y Vero Martinez, Javier N. Perez, Marco A. Magos, Haydeé Craviotto, Víctor Gonzales, Yuri Chang Lee, Celia Uranga, Guillermo Santibañez y a todos aquellos que con su amistad escribieron, sin darse cuenta, un pedacito de esta historia;**

**Por último (pero no al último) a Tí, amigo lector, que te interesas en conocer la información contenida en estas páginas.**



## INDICE

	pág.
<b>RESUMEN.....</b>	<b>0</b>
<b>INTRODUCCION.....</b>	<b>1</b>
<b>ANTECEDENTES.....</b>	<b>8</b>
<b>OBJETIVOS.....</b>	<b>10</b>
<b>AREA DE ESTUDIO.....</b>	<b>11</b>
<b>MATERIALES Y METODOS.....</b>	<b>13</b>
<b>RESULTADOS.....</b>	<b>16</b>
<b>ANALISIS DE RESULTADOS.....</b>	<b>45</b>
<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>59</b>
<b>BIBLIOGRAFIA.....</b>	<b>60</b>
<b>APENDICE.....</b>	<b>70</b>

## RESUMEN

Entre los diversos grupos de invertebrados que habitan los medios lóticos, el orden Trichoptera es de los más conspicuos e importantes, tanto por su gran abundancia como por su diversidad de especies.

En nuestro país, el conocimiento sobre la biología y la distribución de estos organismos en su estado larval, aún es insuficiente; de manera que, el presente estudio se encaminó a conocer los géneros de Trichoptera presentes en un transecto de aproximadamente 40 kilómetros a lo largo del río Almoloya, situado en el Estado de México.

Se buscó, igualmente, determinar el patrón de distribución longitudinal de estos géneros; y contribuir además, al conocimiento de la biología de los organismos encontrados.

Se colectó un total de 13 géneros pertenecientes a 11 familias. La distribución de dichos géneros a lo largo del río, se vió influenciada en gran medida por la temperatura; los géneros de distribución Neártica y Holártica se ubicaron en la parte alta del río, mientras que los géneros de distribución Tropical y Neotropical, fueron encontrados río abajo.

Otro de los factores que influyó sobre la distribución de los Trichoptera fue la velocidad de corriente, ya que se observó que los organismos con hábitos fitofágicos y los de alimentación detritofágica, abundaban principalmente en las regiones altas del río; mientras que, las formas especializadas, constructoras de redes y de hábitos detritofágicos fueron más numerosas en las partes media y baja de dicho cuerpo de agua.

Entre los géneros que presentaron una marcada correlación con los parámetros fisicoquímicos cuantificados, pueden citarse: Smicridea (con la alcalinidad y la dureza); Nectopsyche, Lepidostoma y Theliopsyche (estos tres últimos, con la temperatura).

## INTRODUCCION

La entomología acuática es un área amplia y diversa que incluye muchas otras disciplinas y , en sus aspectos aplicados, es seguida por personas con intereses y objetivos variados, tales serían: el cultivo de peces; estudios limnológicos y taxonómicos e investigaciones relacionadas con el plancton (Usinger 1956).

Los insectos son las formas de vida más conspicuas en pozas y arroyos; se presentan en elevadas cantidades y en lugares como el fondo de los lagos ó en grandes y caudalosos ríos. También, en lagunas y "charcas" temporales.

Usinger (op.cit.), señala que ningún otro grupo de organismos acuáticos muestra tanta diversidad en estructura y hábitos. Estas especies presentan generalmente una distribución limitada, lo cual conduce a una multiplicidad de especies entomológicas, proveyendo al mismo tiempo, de bases para una mayor diversidad.

En el año de 1887, el naturalista Stephan A. Forbes escribió un ensayo, en el cual sostenía que un lago es esencialmente una comunidad contenida en sí misma ó cerrada; es decir, compuesta por elementos integrados que conforman un ecosistema. Los insectos tienen un papel preponderante aunque no vital en dicho sistema, siendo consumidores primarios y a la vez depredadores, pequeños pero numerosos. Además, constituyen parte importante en la dieta de los peces, ( Usinger op.cit.).

Se ha observado que los insectos pueden condicionar su presencia en un cuerpo de agua, de acuerdo a una serie de factores abióticos y bióticos. Esto ha servido como punto de partida para estudiar los efectos y causas que hacen que los insectos acuáticos se distribuyan dentro de un patrón determinado, en un cuerpo de agua , (Cushing, Cummins et al. 1980; Hawkins y Sedell 1981).

Los estudios de Mason (1976), indican que la densidad del macrobentos es estadísticamente más grande río arriba y en la parte media del río. También, Godbout y Hynes (1982), señalan que se observa un marcado detrimento en la densidad del curso del río, la cual se debe principalmente al nivel del agua en el transecto río abajo.

Por otra parte, las investigaciones acerca de la selección del habitat y la distribución de los macro invertebrados en sistemas lóticos, demuestran que algunos grupos registran cierto grado de preferencia al ambiente que les rodea, (Cummins & Lauff 1969; Crisp & Crisp 1974, Ward 1975, Mc Cullough 1986). También se ha visto que la situación geográfica y la calidad del agua en general, pueden tener mayor efecto sobre las diferencias faunísticas entre los arroyos (Brown & Brown 1984; Mc Cullough op.cit.).

Existen varios factores abióticos que regulan la presencia y distribución del macrobentos como: velocidad de corriente, sustrato, altitud, estaciones del año, vegetación y sustancias disueltas. Así mismo, se presentan factores bióticos que determinan la presencia de diversos organismos; entre ellos: depredación, competencia, etc. Aunque también es cierto que los arroyos y ríos, por naturaleza cambian su curso longitudinalmente respecto a la temperatura, profundidad, turbiedad, sustrato y velocidad de corriente, que influyen sobre la distribución de las diferentes secciones de la biota, (Hynes 1970; Whitton 1975; Brown & Brown 1984).

Generalmente, la velocidad de corriente ejerce su mayor influencia sobre la comunidad bentónica en las regiones superiores de un río, donde el agua es usualmente turbulenta y poco profunda, produciendo considerable tensión en el fondo; de tal manera que aquellos organismos que poseen las adaptaciones mas obvias para resistir el ser barridos por la corriente, son encontrados río arriba y, particularmente, en aguas torrenciales (Hynes op.cit.; Brown & Brown op.cit.; Whitton 1975). Los organismos pequeños desarrollan diversas adaptaciones a las corrientes rápidas, por ejemplo: modificaciones físicas como el aplanamiento ó adquisición de un cuerpo hidrodinámico, o bien la construcción de vainas protectoras (Hynes op.cit.).

Se sabe también, que una comunidad cambia total o parcialmente, de acuerdo con la corriente medida a un tiempo o nivel de agua, la cual varía de un lugar a otro (Hynes op.cit.).

En 1934, Ricker clasificó arbitrariamente los arroyos en lentos y rápidos, basándose en la velocidad media de 0.45 metros por segundo (Hynes op.cit.).

Hynes (op. cit.) señala que el sustrato es un factor que controla en gran medida la presencia o aparición de organismos bentónicos en un cuerpo de agua, ya que hay una correcta distensión entre los tipos de fauna encontrados en un fondo duro y uno suave. Es decir, que la naturaleza del sustrato puede influir de diferentes maneras en la distribución de los macroinvertebrados. De modo que, un fondo arenoso, limpio y por lo tanto cambiante, será una zona relativamente vacía, habitada primordialmente por organismos como rotíferos, gastrotriquios, turbelarios, oligoquetos y animales un poco más grandes como peces y renacuajos, debido a que varias clases de insectos acuáticos no encuentran los requerimientos adecuados para subsistir en dicho fondo.

La fauna de sustratos duros tiene sus características propias, ya que en ellos habita la mayoría de formas especializadas como son los organismos enterradores y detritófagos. La razón por la cual ciertas especies aparentemente prefieren sustratos particulares, no es clara aún; lo cual se enfatiza con la existencia de géneros en los que cada especie se presenta en diferentes tipos de sustrato, sin reflejar especialización morfológica alguna (Hynes 1960; Mc Cullough 1986).

Otro factor que llega a determinar la presencia de insectos acuáticos en relación a su ciclo de vida, es la temperatura del agua; la cual permite o no, el desarrollo de los huevecillos é inclusive la presencia y crecimiento de algunas larvas dentro de dicho sistema (Wheatton 1977). Resulta imprescindible saber qué tanto varía una temperatura determinada de una localidad, respecto a su condición normal, ya que los cambios bruscos y/o inesperados, son de importancia en la presencia de los organismos (Hynes 1970; Usinger 1956). También gran número de invertebrados de las corrientes, permanece activo en aguas muy frías (Hynes 1960). Por otra parte, la intolerancia a las altas temperaturas está estrechamente relacionada a la respiración y a la poca viabilidad del oxígeno en aguas tibias (Hutchinson 1957).

El oxígeno es una necesidad básica para todos los organismos. Hynes (op.cit.) señala que este es un factor que raramente influye en la ecología de invertebrados de ríos limpios; en cambio, en las aguas contaminadas, la carencia de este elemento puede ser de importancia vital, pues se ha visto que las tasas respiratorias más altas se dan en los organismos más pequeños, pues el consumo de oxígeno por miligramo de peso corporal, disminuye al incrementarse el tamaño (Gaufin & Knight 1966; Gaufin 1973). En ríos y aguas corrientes no contaminadas, el oxígeno puede llegar a niveles muy bajos, principalmente por una excesiva cantidad de materia orgánica que bloquea el intercambio gaseoso; sea esto debido a una gruesa capa de hojas en el otoño o a los procesos de descomposición en donde el oxígeno está menos disponible para ser restaurado. Esto, a la larga, conduce a un proceso de eutroficación é indirectamente altera el valor del pH (Hutchinson 1957 ; Turk et al. 1981).

De acuerdo con Hart & Fuller (1974), los diferentes valores de pH determinan la presencia o ausencia de organismos dentro de un cuerpo de agua; de manera que a un pH menor de 4.5, especies de diferentes órdenes de insectos como Odonata, Ephemeroptera y Plecoptera, no se presentan debido a su alta sensibilidad a dicho valor. En cambio, en valores ácidos mayores de 8.5 puede haber gran abundancia de especies acidofílicas de diversos ordenes como: Coleoptera, Díptera y algunos Plecoptera (Hynes op.cit.). Aun cuando por lo general, los valores de pH en un cuerpo de agua se sitúan dentro de un rango de neutralidad que va de los 6.9 a los 7.3 ( Maron & Prutton 1958; Hynes 1970; Morris 1982).

Otro conjunto de factores abióticos que influye en la presencia de la entomofauna acuática, es el del dióxido de carbono y sus derivados (anhídrido carbónico y bicarbonato de calcio), que están íntimamente relacionados con el sistema del carbono que se da en las aguas, gracias a que el Dióxido de carbono es altamente soluble. La cantidad de dicho compuesto (junto con sus derivados), afecta la dureza y la alcalinidad del agua, así como la productividad del sistema (Willoughby 1976).

La dureza es uno de los parámetros que constantemente se evalúa en las aguas dulces. Originalmente se desarrolló como la medida de la facultad del agua para precipitar el jabón, debido a la acción de los iones de calcio y magnesio (aunque también puede precipitarse por iones de hidrógeno, aluminio, zinc, hierro y manganeso); de manera que entre más dura fuese el agua, mayor sería la cantidad de jabón a agregar, para lograr una mayor acción limpiadora. Aun cuando la dureza se utiliza como medida de precipitación del jabón, tiene un significado más amplio, ya que en la mayoría de las fuentes de agua, la dureza es causada por la presencia de calcio y magnesio. Por lo tanto, la dureza se define como la concentración total de iones de calcio y magnesio expresados como carbonato de calcio disuelto en el agua (Wheaton 1977).

En la naturaleza de las aguas, un agua dura se caracteriza por sus altas concentraciones de calcio y magnesio; además de sulfatos y otros iones de sodio en abundancia, respecto a un agua suave (Hynes 1970). Ricker (1934) señala que un arroyo tendría aguas duras con un contenido de bicarbonato mayor a las 100 ppm como carbonato de calcio y con un valor de dureza mayor a las 150 ppm; en cambio, un arroyo de agua suave fluctuaría con un contenido de carbonato de calcio menor a las 25 ppm. y un valor de dureza menor a las 50 ppm. (Usinger 1956).

Por otra parte, se sabe que al incrementarse la tasa respiratoria a bajas temperaturas, aumenta la resistencia del organismo en un medio de agua dura en el que no hay dióxido de carbono libre y donde la reacción del sistema del carbono, se inclina a la producción de bicarbonato de calcio ó de magnesio (Hynes op.cit.; Hart & Fuller 1974; Bueno 1981), lo cual propicia la escasa o nula presencia de organismos (Hutchinson 1957).

La alcalinidad del agua se define como la capacidad que tiene ésta para aceptar protones (A.P.H.A. et al. 1989 ;Rand et al. 1975; Andrews & Mc Ewan 1987). Es un factor íntimamente ligado a la presencia de carbonato, bicarbonato e hidróxidos en aguas naturales (Wheaton 1977). Junto con la dureza y el pH, la alcalinidad, determina la distribución y presencia de varios organismos en el medio acuático (Hynes 1960). De hecho, cuando la dureza es numéricamente más grande que la suma de la alcalinidad del carbonato y bicarbonato, ésta se puede dividir en "dureza de no carbonato" y "dureza de carbonato"; siendo la última, el equivalente de la alcalinidad total (Wheaton 1977).



Los primeros estudios referentes a la existencia de una distribución zonal de peces e invertebrados acuáticos, se remontan hasta principios de siglo, a los trabajos de Steinmann (1907), quien fue el primero en codificar un número de caracteres anatómicos de dichos grupos, los cuales consideró como adaptaciones a la vida en aguas corrientes. Tales conceptos se fueron modificando a lo largo de los años, gracias a los trabajos de Shelford(1911), Thienemann(1912), Popovici(1928), Hubault(1927) y Nielsen(1942) (citados en Hynes 1970).

En 1961, Illies y Botosaneanu y, posteriormente, Vannotte (et al,1980), establecieron un sistema de clasificación longitudinal de los ríos, basándose en las poblaciones y nombres de peces de cuatro zonas distinguibles y sucesivas, que daban la apariencia de una zonación longitudinal(Hynes op.cit.). Dicha zonación daba la idea de ser útil de manera general; sin embargo, tal clasificación de los ríos y arroyos, no era aceptable, porque no todas las zonas dentro de un río son iguales o corresponden de un continente a otro. Además de que la zonación se basaba únicamente en peces; por lo tanto no era útil en trabajos de invertebrados ni aún de peces, ya que Hynes en 1961 encontró que las especies en un río no pueden cambiar de un extremo a otro; pero la estructura ecológica de la comunidad, sí puede hacerlo. De manera que las zonas propuestas por Illies y Botosaneanu no serían funcionales como entidades ecológicas (Esta idea fue rebatida también, por Bueno et al. en 1981). Además, dicho sistema utilizaba una serie de conceptos de difícil comprensión y que más bien contribuyen a crear confusión. Esto no quiere decir que los trabajos sobre distribución longitudinal no sean válidos, si no que no debe darseles un enfoque determinista.

Existen varios trabajos acerca de la distribución longitudinal de invertebrados en los ríos y en especial sobre los insectos; entre ellos destacan los efectuados por : Hynes(1960; 1970), Cummins(1962), Resh((1975), Winterbourn & Collier(1987), Lemkuhl(1979), Ward(1975), Vanotte et al.(1980) y Mc Cullough(1986).

Dentro de los estudios acerca de la entomofauna acuática, uno de los órdenes más comunes en los arroyos, es el Trichoptera, que suele superar en número de especies a los Ephemeroptera, Odonata y Plecoptera combinados. Se calcula que existen 17 familias, 135 géneros y 918 especies en América del Norte (Daly 1978; Usinger 1956; Wiggins 1977); de tal manera que sólo los Dípteros acuáticos, se aproximan o llegan a superar en número de especies al orden Trichoptera (Wiggins 1977).

Los organismos adultos pertenecientes al orden Trichoptera, son en apariencia, frágiles, de coloración sombría, delgados, semejantes a las "polillas" (Lepidóptera) ; en su mayoría, de hábitos nocturnos; algunos llegan a volar al amanecer o en el ocaso. Por lo general, son crípticos y se ocultan durante el día en lugares oscuros y húmedos como la vegetación; debajo de los puentes o en cobertizos. Poseen una cabeza libre y móvil, con grandes ojos compuestos, antenas filiformes alargadas, con múltiples segmentos. Sus mandíbulas son vestigiales y sus maxilas pequeñas y lobuladas. Su tórax se divide en pro, meso y meta torax, donde por lo general presentan escleritos. Poseen dos pares de alas bien desarrolladas, distinguiéndose el primer par por estar recubierto por macrotriquias de apariencia vellosa (Daly 1978 ; Wiggins 1977). Tienen un ciclo de vida holometábolo en el cual la larva se desarrolla en el medio acuático. En contraste con el adulto, la larva es más fácil de encontrar y forma parte importante de la cadena trófica de otros insectos y de los peces. (Usinger 1956; Daly op.cit.). La larva puede ser de forma eruciforme ó campodeiforme. A diferencia del adulto, posee una cabeza esclerotizada con partes bucales bien desarrolladas, ocelos laterales y antenas muy cortas; en el abdomen llegan a presentar traqueobránquias y, en algunos géneros, uñas esclerotizadas (en la parte terminal del abdomen) que les sirven de anclaje sobre la vegetación, (Wiggins op.cit.).

En cuanto a la gran diversidad de este orden, el concepto que más se aproxima al comportamiento de las larvas en su medio es el descrito por Wiggins y Mackay(1979), el cual establece que la diversidad de los tricópteros es una expresión de oportunidad ecológica, que es posible, debido a la capacidad de estos de secretar seda durante el estado larval. Lo cual les permite construir una variedad de refugios y redes, explotando así un amplio rango de recursos que dan lugar a tres modos de vida basados en la utilización de la seda ; el más simple se da en las formas carentes de vaina, donde la larva deja un hilo de seda mientras se mueve de un lugar a otro; y solamente construye un refugio antes de pupar. El segundo tipo es sedentario. En éste la larva construye una fina red de seda y arena para atrapar materia orgánica que le sirve de alimento. Finalmente, el tercero y más conspicuo, es móvil; utilizando la seda para construir vainas portátiles hechas de materiales orgánicos y minerales como: hojas, ramas, pequeñas rocas y detritus. Aparte de los usos que dan a la seda, las larvas presentan otras adaptaciones morfo-fisiológicas que permiten incrementar el número de especies de Trichoptera que pueden explotar los recursos de un habitat (Wiggins & Mackay 1979).



Se han llevado a cabo numerosos estudios a nivel mundial, referentes a la taxonomía, fisiología, comportamiento, ecología, etc. de los estadios larvales del orden Trichoptera. Desafortunadamente en México, el conocimiento sobre las larvas aún es muy pobre; de manera que el presente trabajo pretende profundizar algunos aspectos de la ecología de dichas larvas, enfatizando acerca de su distribución en un arroyo del Estado de México.

#### ANTECEDENTES

En nuestro país existen numerosos estudios sobre la taxonomía de formas adultas del orden Trichoptera. Muchos de ellos, realizados por investigadores extranjeros como: Flint(1958,1967), Ross (1938,1947), Denning (1941,1962) y Moseley (1937,1954) entre otros (Citados en Bueno & Flint 1978). A mediados de la década de los setenta, el estudio de la trichopterofauna por parte de investigadores nacionales, adquiere un carácter mas formal y/o sistematizado; gracias a la labor del Dr. Joaquín Bueno Soria y a su equipo de colaboradores, principales impulsores de este tipo de estudios en México.

A partir de entonces, aumentó el reporte tanto de nuevas especies como de localidades de muestreo. Esto generó un creciente interés en el estudio de la distribución de tales organismos (Bueno 1975), (Flint y Bueno 1977), (Bueno, Butze y Marquez 1981), (Bueno y Santiago 1979,1980), (Bueno y Padilla 1980), (Bueno 1983a), (Bueno 1983b), (Bueno 1984a y 1984b), (Bueno 1985), (Bueno y Contreras 1986), (Bueno 1986).

De acuerdo con Wiggins (1966), muchos estudios de índole taxonómica suelen negar ó ignorar las etapas larvales ó juveniles del orden en cuestión; pasando por alto la ventaja de que son formas fáciles de encontrar dentro de los cuerpos de agua.

Por otra parte, en respuesta al alto grado de sensibilidad de dichos organismos frente a las alteraciones fisicoquímicas de las aguas, los estudios referentes a la relación entre la entomofauna acuática y la ecología de aguas corrientes, cobran cada día mas importancia, debido al constante y creciente deterioro de los recursos naturales en nuestro país. Cabe mencionar que en México se cuenta con relativamente pocos trabajos acerca de la reciprocidad entre la entomofauna acuática y la calidad del agua que les rodea. De los trabajos realizados sobre la materia, pueden mencionarse los del Dr. Bueno et al. (1981), relativos a la evaluación ecológica del río Lerma, y el de Stanford(1986) sobre la contaminación y la diversidad de la entomofauna acuática en el río Blanco en Veracruz, México.

También existen varios trabajos que tratan algunos aspectos de la ecología de las formas larvales como son los de Bueno, Butze y Márquez (1981), Flint & Bueno (1987) y el de Montoya (1993).

En cuanto a la distribución de larvas de Trichoptera, se cuenta únicamente con un trabajo al respecto, realizado por Bueno, Padilla y Rivera (1981) en las lagunas de Zempoala, Edo. Mex. Tal investigación analizó la presencia ó ausencia de las formas larvales dentro de un cuerpo de agua y también los factores que pudiesen haber contribuido a la distribución de las especies dentro del arroyo.

Consecuentemente, conviene realizar un mayor número de estudios sobre la entomofauna acuática de nuestro país, utilizando especialmente formas larvales para conocer más, acerca de las posibles interacciones de algunos parámetros físico-químicos y su efecto sobre la presencia, abundancia y distribución de los organismos mencionados

OBJETIVOS

Así, la presente investigación se encaminó a cubrir los siguientes objetivos:

a. Determinar los géneros del orden Trichoptera en un transecto del río Almoloya, Estado de México;

b. Conocer el patrón de distribución longitudinal que sigan los géneros pertenecientes a dicho orden, encontrados en ese río;

c. Contribuir al conocimiento de la biología de la tricóptero fauna del río Almoloya, y

d. Determinar posibles interacciones entre los factores bióticos y abióticos, con la distribución de los géneros presentes en el río.

### DESCRIPCION DE AREA DE ESTUDIO

El río Almoloya se ubica al suroeste del Estado de México, a 60 kms. de la ciudad de Toluca; y se origina en una altitud que fluctúa entre los 1800 y 2800 m.s.n.m. dentro de un área cercana al volcán " Nevado de Toluca " ; desembocando, finalmente, en el río Amacuzac (CETENAL E-14, A-67, esc 1:50,000; 1971).

El área de estudio (fig. 1), quedó comprendida entre las coordenadas geográficas:

19° 01' 32" LAT N ; 99° 57' 01" LONG W  
18° 48' 57" LAT N ; 99° 47' 30" LONG W ;

y abarcó una superficie aproximada de 40.5 kms. a lo largo del río. Se dividió en tres zonas diferentes, basándose en el clima y la vegetación, de acuerdo a la carta climática de México, según Köeppen, modificada por García (1981).

La primera zona se ubica en la cercanía al "Nevado de Toluca" y se caracteriza por un clima del tipo [ C(e) (W2) (W1) ] semifrío húmedo, con lluvias en verano; la vegetación en esta zona es de pino y matorral inerme asociado. Se han inducido pastizales para consumo del ganado de crianza local, practicándose además, la agricultura de temporal, con el cultivo principalmente de maíz. En esta zona se colocó la estación 1 llamada Paredones, a 2800 m.s.n.m. (CETENAL E-14, A-47, esc 1:50,000; 1971).

La segunda zona posee un clima de tipo [C (W2) (W)] templado húmedo, con lluvias en verano y sequía intraestival; su vegetación incluye bosque natural latifoliado con encino y pino, además de matorral inerme como vegetación secundaria. También se realizan cultivos de temporal como son : maíz, uva y tomate. En esta zona se ubicaron las estaciones 2 y 3 de San Agustín y de Capulmanca a 2440 y 2060 m.s.n.m. respectivamente. (CETENAL E-14, A-57, esc 1:50,000; 1971).

La tercera y última zona tiene un clima de tipo [AW1 (W)] semicálido (el más fresco de los cálidos), con lluvias en verano. La vegetación de esta zona originalmente corresponde a la de selva baja caducifolia, que presenta bosque natural caducifolio con pino y enebro; vegetación que se ha visto alterada por la introducción de cultivos, principalmente de maíz; lo cual, consecuentemente, produce una fuerte erosión hídrica.

En esta zona fueron incluidas las estaciones 4,5 y 6 denominadas, por su orden : Pachuquilla, San Jose Tizate y Puente Sabinos (a 1900,1830 y 1800 m.s.n.m. respectivamente) (CETENAL E-14, A-57, esc.1:50,000; 1971).

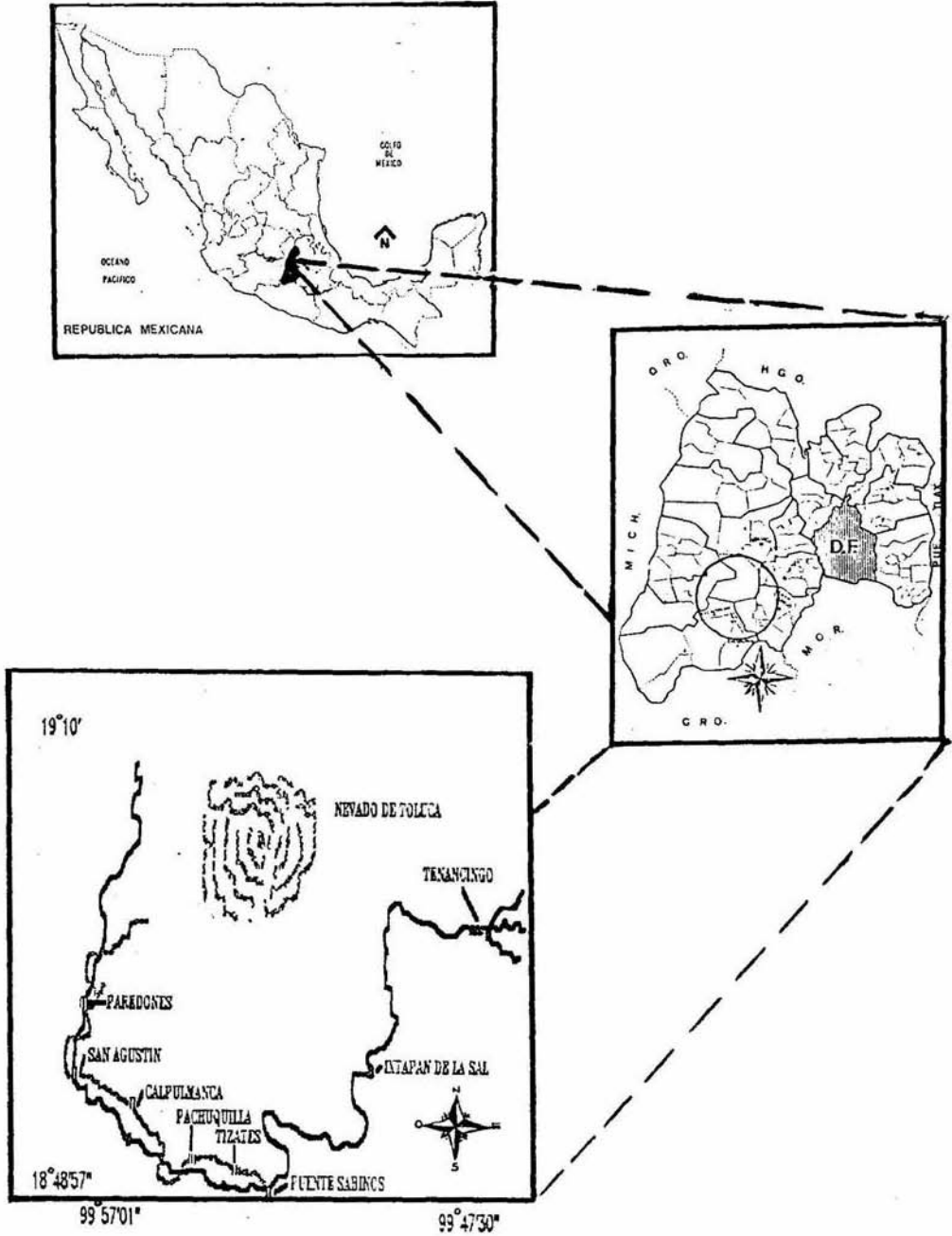


FIGURA 1  
LOCALIZACION DE LAS ESTACIONES DE MUESTREO  
A LO LARGO DEL TRANSECTO DEL RIO ALMOLOYA  
ESTADO DE MEXICO, MEXICO

## MATERIALES Y METODOS

Para llevar a cabo el presente estudio y con la finalidad de coleccionar material biológico se efectuaron, entre Abril de 1987 y Marzo de 1988, doce salidas (una por mes) a la localidad de Almoloya de Alquisiras, en el Estado de México.

Se establecieron seis estaciones de muestreo a lo largo del río, dentro de una extensión aproximada de 40.5 km. En cada estación se llevaron a cabo dos muestreos de diez minutos cada uno, con el fin de obtener una mayor cantidad de organismos.

Para la captura de larvas se utilizó un muestreador Surber, de fondo cuadrado, diseñado para uso en arroyos poco profundos. Este muestreador, Surber (fig. 2), consta de dos marcos cuadrados de 30 x 25 cm., unidos en ángulo recto; uno de los cuales porta la red (con apertura de malla de 0.1 mm.) y el otro delimita el área del fondo a muestrear. El muestreador se colocó contra corriente, por diez minutos; al mismo tiempo, se removió el sustrato adyacente con una pala ó manualmente, para llevar a la red a todas aquellas larvas ocultas debajo de las rocas, las plantas ó las que estuviesen enterradas en el sustrato. Posteriormente y con sumo cuidado, el material coleccionado era retirado de la red y depositado en frascos con alcohol al 70 %. Los organismos adheridos a rocas grandes, ramas, hojas, etc, eran separados en palanganas donde se les recolectaba usando pinces y pinzas entomológicas, para luego colocarles en alcohol al 70%.

La materia orgánica de menor tamaño se colocaba en frascos con alcohol al 80% para su posterior separación en el laboratorio. para así obtener un muestreo más representativo.

Mensualmente, se cuantificaron los siguientes parámetros físico-químicos: velocidad de corriente, por medio de la técnica propuesta por Schwoerbel(1975), que consiste en registrar el tiempo que tarda un objeto(que puede ser una pelota de unicel de un gramo) colocado en el cuerpo de agua en recorrer una distancia previamente establecida. También se cuantificó el oxígeno disuelto en el agua, por medio del método Winkler modificado por Alsterberg (Radier 1981). La alcalinidad y la dureza total, se determinaron por medio de los procedimientos propuestos por el Standard Methods (Rand et al. 1975). Además, se registró la temperatura del agua utilizando un termómetro Celsius graduado (de -10 a 110 °C). El pH, fue evaluado con papel indicador. Finalmente, para medir la profundidad del arroyo en cada una de las estaciones, se utilizó una regla graduada de un metro de longitud.

El material biológico coleccionado fue posteriormente identificado en el laboratorio, hasta el nivel de género, utilizando para ello un microscopio estereoscópico y las claves de identificación de larvas de Trichoptera de Wiggins (1977).

Para efectuar una completa y más eficiente interpretación de los resultados, se efectuó un análisis de similitud por el método de distancias cordales, entre las estaciones del río y entre los géneros encontrados en el mismo.

Paralelamente, se llevó a cabo una evaluación del grado de asociación entre géneros y parámetros fisicoquímicos mediante la utilización del coeficiente de correlación de Spearman, a través del programa Statgraphics.



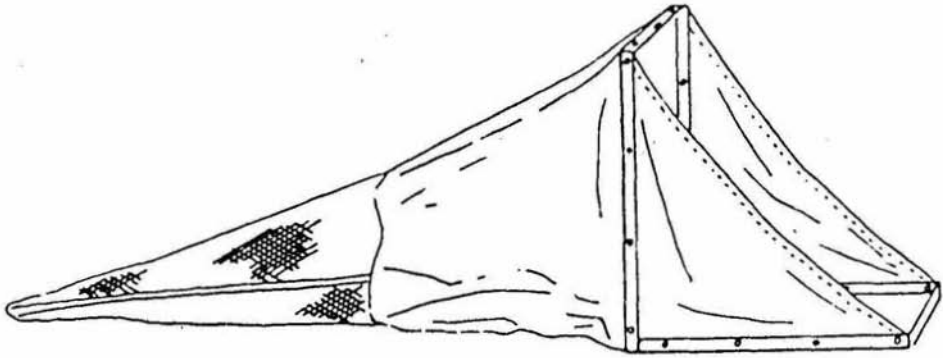


FIGURA 2.- Dispositivo de toma de muestras Surber o de pie-cuadrado.

RESULTADOS.

1.- PARAMETROS FISICOQUIMICOS.

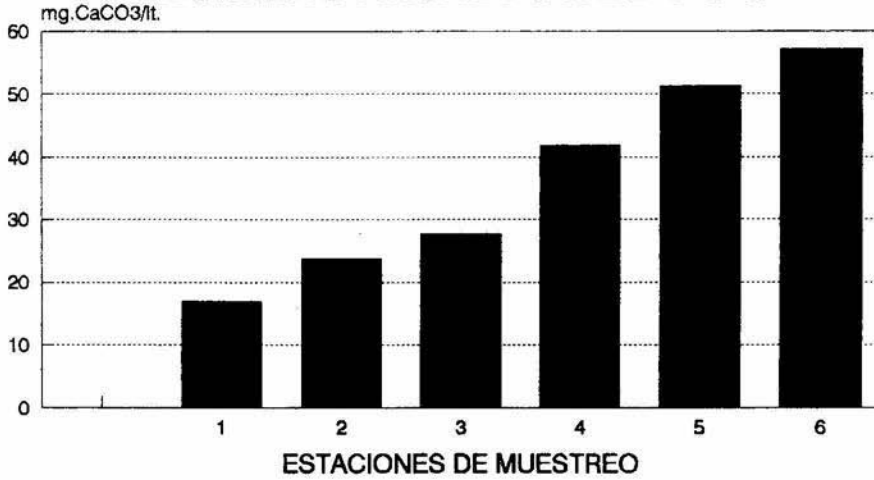
a. Alcalinidad .

En el rio Almoloya se obtuvieron valores de alcalinidad que, de acuerdo con A.P.H.A; A.W.W.A. & W.P.C.F.(1989) y con Andrews & Mc Ewan (1987), se consideran bajos; es decir, inferiores a los 500 mg./lt de CaCO<sub>3</sub> en el agua. Se observó un incremento en los valores de alcalinidad conforme al curso del río; los valores más altos se presentaron en las estaciones 4, 5 y 6 (Graf.1), en los meses "frios" del año (diciembre de 1987 a marzo de 1988.Graf.2). Los resultados pueden verse en el siguiente cuadro :

Cuadro 1.- ALCALINIDAD (en mg. de CaCO<sub>3</sub>/lt.)

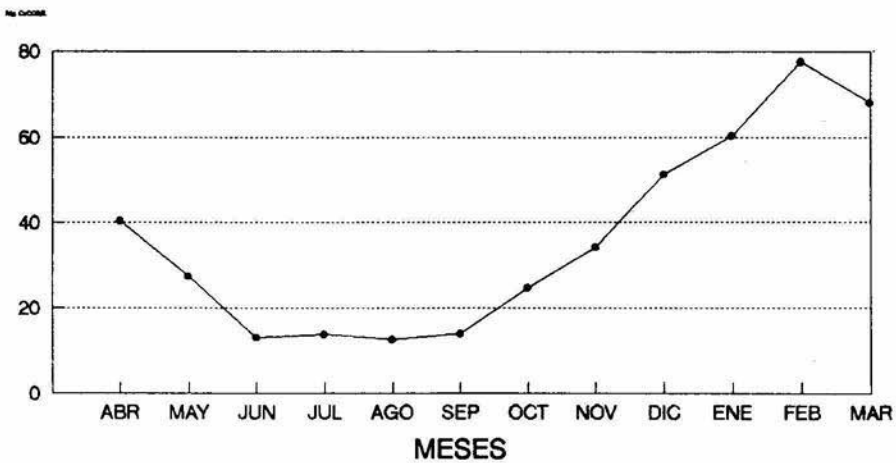
E S T A C I O N E S						
MESES	1	2	3	4	5	6
ABR.	14	20	18	45	76	69
MAY.	12	18	22	35	32	45
JUN.	10	16	12	16	10	15
JUL.	9	12	17	17	12	16
AGO.	8	12	15	11	15	15
SEP.	10	11	13	16	17	17
OCT.	13	20	23	27	30	35
NOV.	18	27	26	36	45	54
DIC.	27	34	45	52	65	85
ENE.	30	35	34	74	92	97
FEB.	25	50	60	100	110	120
MAR.	27	30	48	73	112	118

## ALCALINIDAD PROMEDIO ANUAL POR ESTACION



■ ALCALINIDAD  
**GRAFICA 1**

## ALCALINIDAD VALORES PROMEDIO POR MES



→ ALCALINIDAD  
**GRAFICA 2**

b. Dureza.

De acuerdo con la U.S. Geological Survey (Wheaton 1977) y con Anderson & Mc Ewan (1987), las aguas del río Almoloya exhiben todas las categorías de dureza: suaves, moderadamente duras, duras y muy duras.

En la estación 1 de Paredones, se presentan principalmente aguas suaves ó blandas, ya que la mayoría de los valores aquí obtenidos, no rebasaron los 75 mg/lt. como  $\text{CaCO}_3$ . El único valor en esta estación que llegó a la categoría de moderadamente dura se presentó en el mes de diciembre de 1987 (Cuadro 2; Graf.4).

En las estaciones de San Agustín (2) y Capulmanca (3), se observaron, principalmente, valores de aguas moderadamente duras y, muy escasamente, los de aguas blandas.

La estación denominada Pachuquilla (4) presentó 2 veces valores de agua blanda y, en el resto del año, aguas moderadamente duras.

Finalmente, las estaciones de Tizates (5) y Puente Sabinos (6), registraron valores de aguas : moderadamente duras, duras y muy duras [valores mayores a 300 mg/lt. como  $\text{CaCO}_3$ , en los meses de febrero y marzo de 1988, en la estación 6.(Graf. 4)].

Cabe mencionar el hecho de que en el primer muestreo (abril de 1987) se obtuvieron altos valores de dureza en cada una de las estaciones; sin embargo, en los meses siguientes no fue así, hasta diciembre del mismo año, mes en que se volvieron a dar valores de mayor magnitud. De manera que podría observarse un comportamiento semejante al de un "ciclo anual" por parte de ciertos parámetros fisicoquímicos (Gráf.4).

Conviene aclarar que en el curso de la presente investigación, no se obtuvieron tres mediciones de la dureza debido a defectos en la preparación de los reactivos; por lo cual los valores de dureza registrados en el río Almoloya no serían ciento por ciento confiables para posteriores discusiones.

Los resultados aparecen en el siguiente cuadro:

Cuadro 2.- DUREZA (en mg./lt. como CaCO<sub>3</sub>).

E S T A C I O N E S

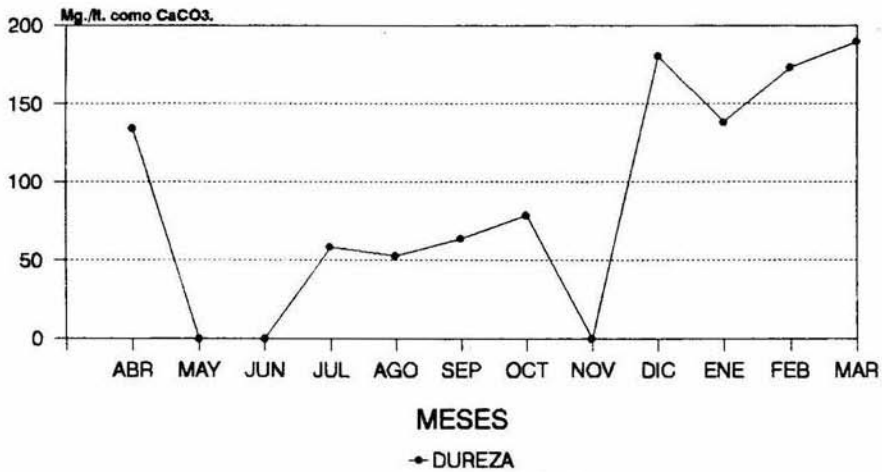
MESES	1	2	3	4	5	6
ABR.	38.4	80.0	54.4	246.4	144	243.2
MAY.	-	-	-	-	-	-
JUN.	-	-	-	-	-	-
JUL.	32.0	48.0	57.6	48.0	70.4	96.0
AGO.	19.2	35.2	64.0	48.0	89.6	60.8
SEP.	38.4	32.0	64.0	73.6	83.2	92.8
OCT.	41.6	64.0	73.6	86.4	96.0	112.0
NOV.	-	-	-	-	-	-
DIC.	157.6	80.0	64.0	224.0	227.2	211.2
ENE.	41.6	73.6	76.8	166.4	208.0	265.6
FEB.	44.8	92.8	112.0	230.4	208.0	352.0
MAR.	38.4	86.4	105.6	204.8	336.0	368.0

## DUREZA PROMEDIO ANUAL POR ESTACION



GRAFICA 3

## DUREZA VALORES PROMEDIO POR MES



GRAFICA 4

c. Oxígeno Disuelto .

De acuerdo con Wetzel (1975), los valores de oxígeno disuelto obtenidos en el río Almoloya, denotan una buena oxigenación en todas las estaciones (Graf. 5) ; se obtuvieron en general valores altos de 10 a 14.2 ppm; sin embargo, en los meses de junio, octubre y diciembre, se observaron valores de intermedia ( 7 a 9 ppm.) y baja oxigenación (5.7 a 6.9 ppm. Graf.6), como se observa en el siguiente cuadro:

Cuadro 3.- OXIGENO DISUELTO ( en ppm.).

E S T A C I O N E S

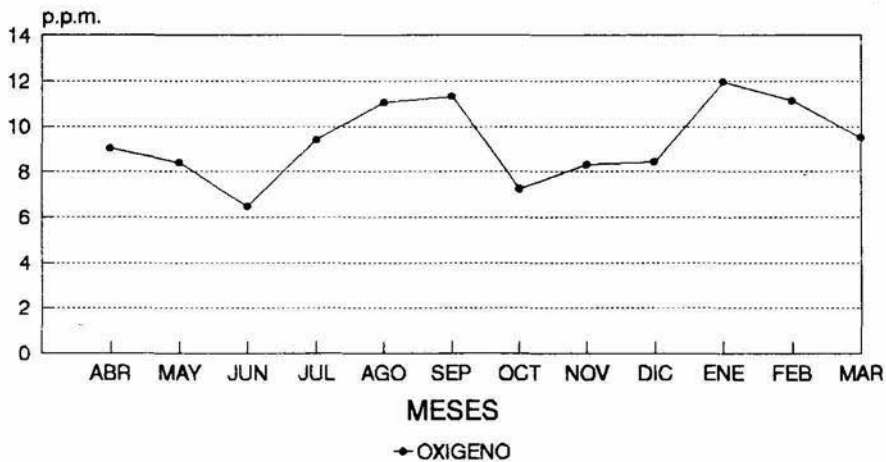
MESES	1	2	3	4	5	6
ABR.	10.15	9.14	8.33	9.14	8.13	9.24
MAY.	10.16	10.56	11.9	5.69	6.09	6.5
JUN.	10.10	6.5	5.5	7.1	6.09	9.1
JUL.	8.5	11.17	10.1	10.5	10.1	6.09
AGO.	10.30	10.1	10.7	12.1	11.7	11.58
SEP.	9.3	9.9	12.8	12.3	12.6	11.17
OCT.	8.73	6.91	6.3	7.7	6.7	7.31
NOV.	9.0	8.0	8.0	9.0	8.0	8.0
DIC.	7.72	8.13	7.11	9.14	9.14	9.34
ENE.	13.2	12.60	12.39	10.16	11.99	11.58
FEB.	14.2	9.14	10.16	10.16	9.14	14.2
MAR.	9.14	7.31	8.13	9.14	10.16	13.2

## OXIGENO PROMEDIO ANUAL POR ESTACION



## GRAFICA 5 OXIGENO

### VALORES PROMEDIO POR MES



## GRAFICA 6



d. Temperatura.

Durante la primavera, se obtuvieron valores de temperatura en un rango entre los 7 y 25 °C ; habiéndose dado los valores más altos, principalmente en las estaciones de Tizates y Puente Sabinos , durante los meses de abril y mayo, dentro de un clima semicálido (Graf.7).

Las temperaturas más bajas (7-8°C) se registraron principalmente en la estación de Paredones (1) la cual, como se explico anteriormente, se ubica en la cercanía del Nevado de Toluca en una zona de clima semifrio húmedo.

En general, podría decirse que las temperaturas muestreadas en el río Almoloya, de acuerdo con Gaufin y Hern (1971), son propicias para el desarrollo de organismos del orden Trichoptera; sin embargo debe mencionarse, que debido a que los muestreos de las estaciones 4, 5 y 6 se llevaron a cabo entre las 12 y las 14 horas p.m. y con un día de diferencia respecto a los muestreos de las estaciones 1, 2 y 3, los altos valores (22 y 25°C) de temperatura en las estaciones 5 y 6 pueden verse influenciados en gran parte por el momento y hora de muestreo. Los resultados aparecen en el siguiente cuadro:

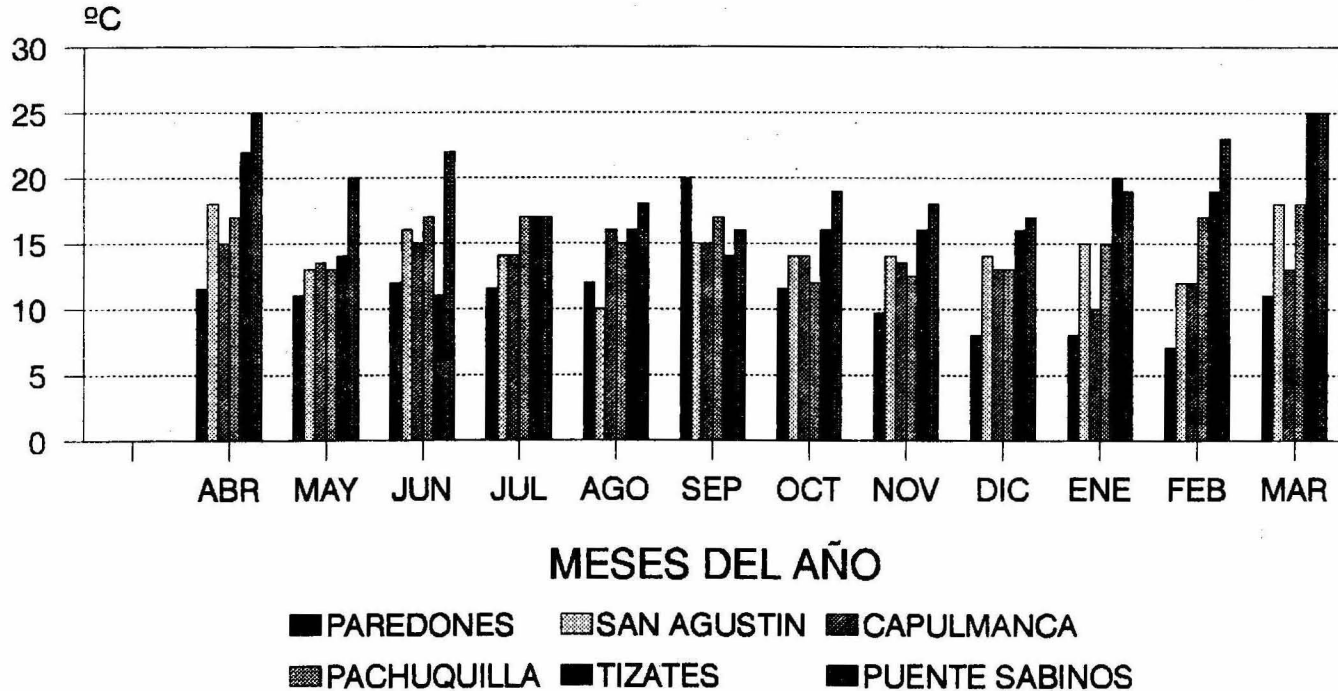
Cuadro 4.- TEMPERATURA (°C).

E S T A C I O N E S

MESES	1	2	3	4	5	6
ABR	11.5	18.0	15.0	17.0	22.0	25.0
MAY	11.0	13.0	13.5	13.0	14.0	20.0
JUN	12.0	16.0	15.0	17.0	11.0	22.0
JUL	11.5	14.0	14.0	17.0	17.0	17.0
AGO	12.0	10.0	16.0	15.0	16.0	18.0
SEP	20.0	15.0	15.0	17.0	14.0	16.0
OCT	11.5	14.0	14.0	12.0	16.0	19.0
NOV	9.7	14.0	13.5	12.5	16.0	18.0
DIC	8.0	14.0	13.0	13.0	16.0	17.0
ENE	8.0	15.0	10.0	15.0	20.0	19.0
FEB	7.0	12.0	12.0	17.0	19.0	23.0
MAR	11.0	18.0	13.0	18.0	25.0	25.0

# TEMPERATURA

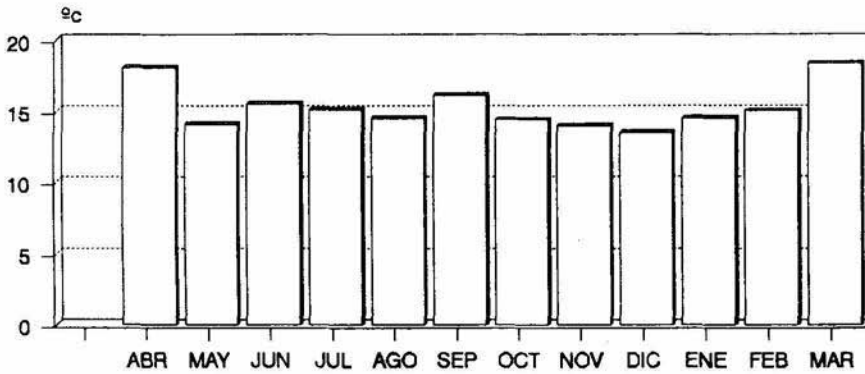
## RESULTADOS ANUALES



**GRAFICA 7**

# TEMPERATURA

## VALORES PROMEDIO POR MES



MESES

□ TEMPERATURA

**GRAFICA 8**

e. pH.

Los valores de pH obtenidos, se hallan entre 5 y 7; es decir, entre ligeramente ácidos y neutros (Maron & Prutton 1958; Morris 1982). Dichos valores se dan principalmente en las estaciones 4, 5 y 6, en los meses de febrero y marzo de 1988. El pH más frecuente, fue de 6.

De acuerdo con Wheatton (1977) y Wetzel (1975), la dinámica del carbono disuelto en el río Almoloya, se "inclinaria" a la producción de bicarbonatos de calcio y magnesio.

Los resultados aparecen en el siguiente cuadro:

Cuadro 5.- pH.

E S T A C I O N E S

MESES	1	2	3	4	5	6
ABR	6	6	6	6	6	6
MAY	7	6	5	6	6	6
JUN	5	6	5	6	6	6
JUL	5	5	6	6	6	6
AGO	6	6	6	6	6	6
SEP	6	5	5	5	6	6
OCT	6	6	6	6	6	6
NOV	5	6	6	6	6	6
DIC	6	6	6	6	6	6
ENE	6	6	6	6	6	6
FEB	6	6	6	7	7	7
MAR	6	7	6	6	7	6

f. Velocidad de Corriente.

De acuerdo con Vaughn(1984) y Ricker (1934) las evaluaciones de la velocidad de corriente en el río Almoloya, clasificarían las aguas de éste como de alta velocidad. A partir del mes de julio de 1987 y coincidiendo con la temporada de lluvias, se observó un notable incremento en el volumen de agua y en la velocidad de corriente del río, que alcanzó magnitudes de 1.0 a 2.8 m/s (estaciones de la 1 a la 6. Graf.9).

Por otra parte, se observó a lo largo del río un incremento en su caudal, río abajo; siendo las estaciones 5 y 6 las más caudalosas (Graf.10).

Cuadro 6.- VELOCIDAD DE CORRIENTE (m/s).

E S T A C I O N E S

MESES	1	2	3	4	5	6
ABR	0.8	0.4	0.7	0.2	0.05	0.05
MAY	0.45	0.45	0.7	0.5	0.95	1.03
JUN	0.22	0.9	0.6	0.8	0.7	0.4
JUL	1.0	1.5	1.6	1.5	1.5	2.8
AGO	0.33	0.50	0.55	0.66	0.5	0.62
SEP	0.41	0.41	0.62	0.31	0.62	1.23
OCT	0.31	0.40	0.62	0.41	0.41	0.41
NOV	0.46	0.41	0.51	0.41	0.41	1.03
DIC	0.31	0.31	0.31	0.41	0.31	0.62
ENE	0.41	0.41	0.41	0.31	0.31	0.41
FEB	0.41	0.25	0.62	0.31	0.41	0.25
MAR	0.33	0.14	0.50	0.33	0.31	0.20

g. Profundidad.

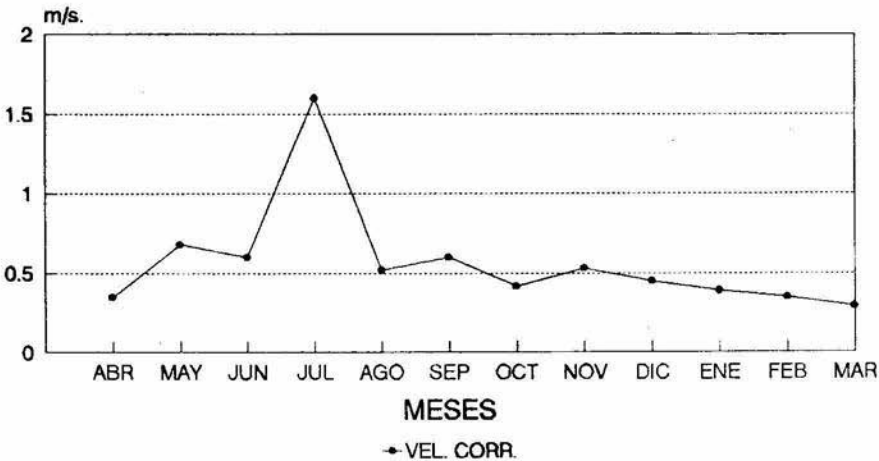
El rango de profundidad muestreada en el río Almoloya durante la investigación, fue de los 7.5 a los 65 centímetros; sin embargo debe mencionarse que dicho parámetro sólo será utilizado como referencia, dado que la metodología utilizada para su medición no fue del todo adecuada, por no haberse efectuado en el mismo sitio de muestreo dentro de la estación.

## VELOCIDAD DE CORRIENTE PROMEDIO ANUAL POR ESTACION



**GRAFICA 9**

## VELOCIDAD DE CORRIENTE PROMEDIO POR MES



**GRAFICA 10**

2. ORGANISMOS.

Se colectó un total de 7198 organismos del orden Trichoptera en estado larval, comprendidos en 13 géneros pertenecientes a 11 familias, que aparecen a continuación :

<u>ORDEN</u>	<u>FAMILIA</u>	<u>GENERO</u>
	CALAMOCERATIDAE	<u>Phylloicus</u>
	GLOSSOSOMATIDAE	<u>Glossosoma</u>
	HELICOPSYCHIDAE	<u>Helicopsyche</u>
	HYDROPSYCHIDAE	<u>Smicridea</u>
	"	<u>Leptonema</u>
	HIDROPTILIDAE	<u>Leucotrichia</u>
TRICHOPTERA	LIMNEPHYLLIDAE	<u>Limnephyllus</u>
	LEPTOCERIDAE	<u>Nectopsyche</u>
	LEPIDOSTOMATIDAE	<u>Lepidostoma</u>
	"	<u>Theliopsyche</u>
	PSYCHOMIIDAE	<u>Xiphocentron</u>
	POLYCENTROPODIDAE	<u>Polycentropus</u>
	RHYACOPHYLLIDAE	<u>Atopsyche</u>

a. Distribución Regional.

De acuerdo con Wiggins (1977), tres de ellos son Neotropicales; seis Neárticos, y tres presentan distribución Holártica. El género Helicopsyche tiene distribución universal, es decir que se presenta en la mayoría de regiones faunísticas existentes.

Cuadro 7.- DISTRIBUCION REGIONAL DE GENEROS ENCONTRADOS.

<u>GENERO</u>	<u>DISTRIBUCION REGIONAL</u>
<u>Phylloicus</u>	TROPICAL-SUBTROPICAL-NEOTROPICAL.*
<u>Glossosoma</u>	HOLARTICO-NEARTICO-PALEARTICO-ORIENTAL.*
<u>Helicopsyche</u>	UNIVERSAL.
<u>Smicridea</u>	NEOTROPICAL.
<u>Leptonema</u>	NEOTROPICAL.
<u>Leucotrichia</u>	NEARTICO.
<u>Limnephyllus</u>	HOLARTICO.
<u>Nectopsyche</u>	NEARTICO-UNIVERSAL.*
<u>Lepidostoma</u>	HOLARTICO-UNIVERSAL.*
<u>Theliopsyche</u>	NEARTICO.
<u>Xiphocentron</u>	NEARTICO.
<u>Polycentropus</u>	NEARTICO.
<u>Atopsyche</u>	NEARTICO-UNIVERSAL.*

\*NOTA: La investigación fue a nivel genérico; sin embargo estos organismos se presentan a nivel especie en más de una región geográfica.

b. Hábitos Alimenticios .

Según Wiggins (1977), once géneros son detritófagos y solo dos, actúan como depredadores; siendo Polycentropus un depredador constructor de redes y Atopsyche un género depredador de vida libre.

Cuadro 8.- HABITOS ALIMENTICIOS EN LOS GENEROS ENCONTRADOS.

GENEROS	HABITOS
<u>Phylloicus</u>	Detritófago - Fitófago.
<u>Glossosoma</u>	Fitófago - Raspador
<u>Helicopsyche</u>	Detritófago - Raspador.
<u>Smicridea</u>	Detritófago - Constructor de redes.
<u>Leptonema</u>	Detritófago- Constructor de redes.
<u>Leucotrichia</u>	Detritófago - Filtrador.
<u>Limnephillus</u>	Detritófago.
<u>Nectopsyche</u>	Detritófago - Depredador.
<u>Lepidostoma</u>	Detritófago.
<u>Theliopsyche</u>	Detritófago.
<u>Xiphocentron</u>	Detritófago - Constructor de redes.
<u>Polycentropus</u>	Depredador - Constructor de redes.
<u>Atopsyche</u>	Depredador de Vida Libre.

\* NOTA: El tipo de alimentación más comunmente encontrado en estos géneros, es el que aparece en primer orden.

c. Tipo de Vainas .

En relación a las también llamadas casas ó refugios, de los trece géneros encontrados: cinco las construyen de forma tubular; cuatro, en forma irregular; uno (Glossosoma) la construye en forma de domo; otro (Helicopsyche) en forma de espiral, y uno (Phylloicus) hace su vaina con superficies de hojas sobrepuestas. Entre los materiales de construcción para estas vainas, podemos citar: madera ,rocas, seda, vegetación, arena y diversas combinaciones entre dichos materiales (Wiggins 1977).



Cuadro 9.- FORMA Y MATERIALES DE CONSTRUCCION DE LAS VAINAS EN LOS GENEROS ENCONTRADOS.

GENERO	FORMA	MATERIALES
<u>Phylloicus</u>	SUPERFICIES SOBREPUESTAS.	Madera y Vegetación , Vegetación.
<u>Glossosoma</u>	DOMO.	Roca , Arena y Seda.
<u>Helicopsyche</u>	ESPIRAL.	Roca, Arena y Seda.
<u>Smicridea</u>	TUBULAR IRREGULAR.	Arena y Seda.
<u>Leptonema</u>	TUBULAR IRREGULAR.	Arena y Seda.
<u>Leucotrichia</u>	TUBULAR OVOIDAL.	Arena y Seda.
<u>Limnephillus</u>	TUBULAR.	Roca, Madera, Vegetación, Arena y Seda, Madera y Vegetación.
<u>Nectopsyche</u>	TUBULAR.	Roca, Madera, Roca y Madera, Roca y Vegetación.
<u>Lepidostoma</u>	TUBULAR.	Roca, Madera, Vegetación, Madera y Vegetación, Arena y Seda.
<u>Theliopsyche</u>	TUBULAR.	Roca, Roca y Arena.
<u>Xiphocentron</u>	TUBULAR IRREGULAR.	Arena y Seda.
<u>Polycentropus</u>	TUBULAR IRREGULAR.	Arena y Seda.
<u>Atopsyche</u>	ARRIÑONADA (Solamente pupa).	Roca y Seda

d. Abundancia

De los trece géneros encontrados, los más abundantes, por su orden, fueron: Nectopsyche, Smicridea, Lepidostoma, Glossosoma, Atopsyche y Polycentropus; mientras que los menos abundantes fueron: Phylloicus, Helicopsyche, Theliopsyche y Xiphocentron.

En el caso de Nectopsyche, su abundancia es cuestionable, ya que se dió en tal cantidad (2899 organismos) únicamente en el mes de abril y en una sola estación; mientras que en el resto del año y en las otras estaciones, fue marcadamente variable y baja (Graf.17).

Cuadro 10.- TOTAL DE LARVAS CAPTURADAS EN EL AÑO, POR GENERO.

GENERO	Total Organismos Capturados
<u>Nectopsyche</u>	2899
<u>Smicridea</u>	891
<u>Lepidostoma</u>	842
<u>Glossosoma</u>	584
<u>Atopsyche</u>	385
<u>Polycentropus</u>	331
<u>Leptonema</u>	209
<u>Leucotrichia</u>	178
<u>Limnephillus</u>	167
<u>Xiphocentron</u>	99
<u>Theliopsyche</u>	73
<u>Helicopsyche</u>	72
<u>Phylloicus</u>	20

La abundancia de los organismos, varió significativamente a lo largo del año. El siguiente cuadro y las gráficas de la 11 a la 23, muestran las cifras del año de muestreo, por mes y por género.

Cuadro 11.- ABUNDANCIA TOTAL, POR MES Y POR GENERO A LO LARGO DEL AÑO.

G E N E R O

MESES	<u>Phyl.</u>	<u>Glos.</u>	<u>Heli.</u>	<u>Smic.</u>	<u>Lepto.</u>	<u>Leuc.</u>
ABR.	3	28	0	5	0	0
MAY.	0	57	18	14	12	0
JUN.	3	18	5	0	6	0
JUL.	1	136	19	3	5	0
AGO.	0	21	3	7	0	0
SEP.	1	46	0	7	0	0
OCT.	1	133	0	61	29	0
NOV.	0	35	8	391	43	0
DIC.	1	77	3	250	40	0
ENE.	2	8	0	166	47	6
FEB.	5	9	2	98	9	107
MAR.	2	16	14	339	18	65

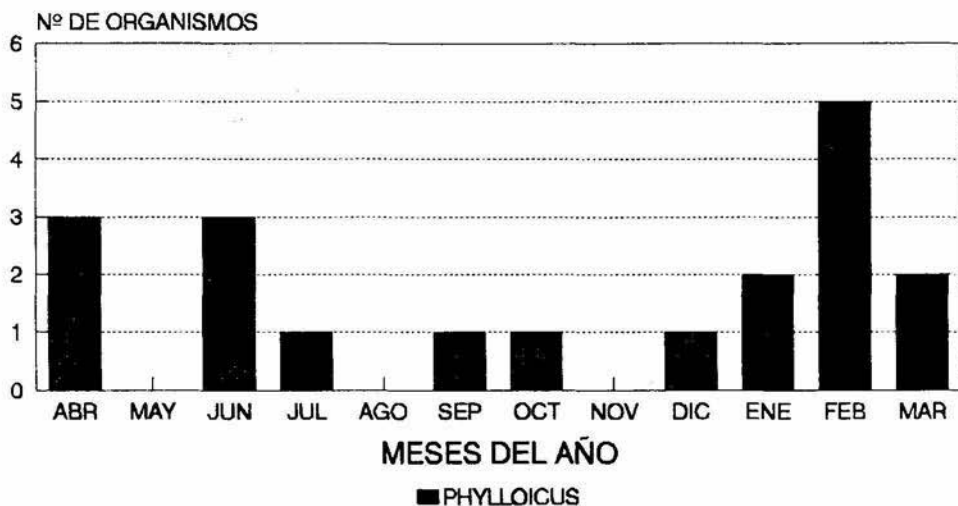
Cuadro 11 .- (CONT.)

G E N E R O

MESES	<u>Limn.</u>	<u>Nect.</u>	<u>Lepi.</u>	<u>Thel.</u>	<u>Xiph.</u>	<u>Poly.</u>	<u>Atop.</u>
ABR.	6	1370	544	13	9	56	6
MAY.	8	139	2	1	0	6	12
JUN.	7	6	13	8	0	2	10
JUL.	0	51	1	0	0	0	17
AGO.	4	4	1	0	0	3	11
SEP.	3	12	3	1	0	5	35
OCT.	34	281	14	8	0	15	33
NOV.	35	29	14	8	0	28	59
DIC.	13	109	3	3	37	44	96
ENE.	43	50	26	6	43	66	37
FEB.	9	381	124	3	9	85	47
MAR.	5	467	97	22	1	21	22

# PHYLLOICUS

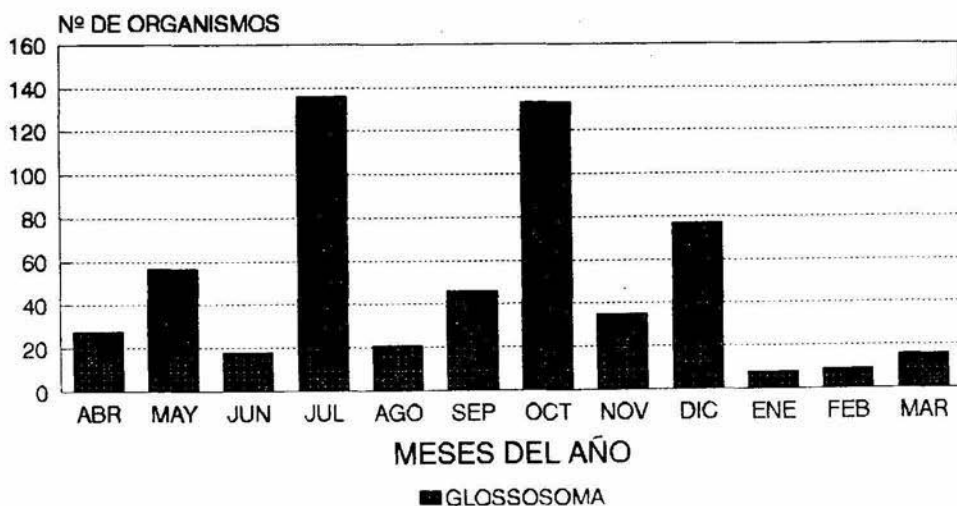
## Abundancia Anual



# GRAFICA 11

## GLOSSOSOMA

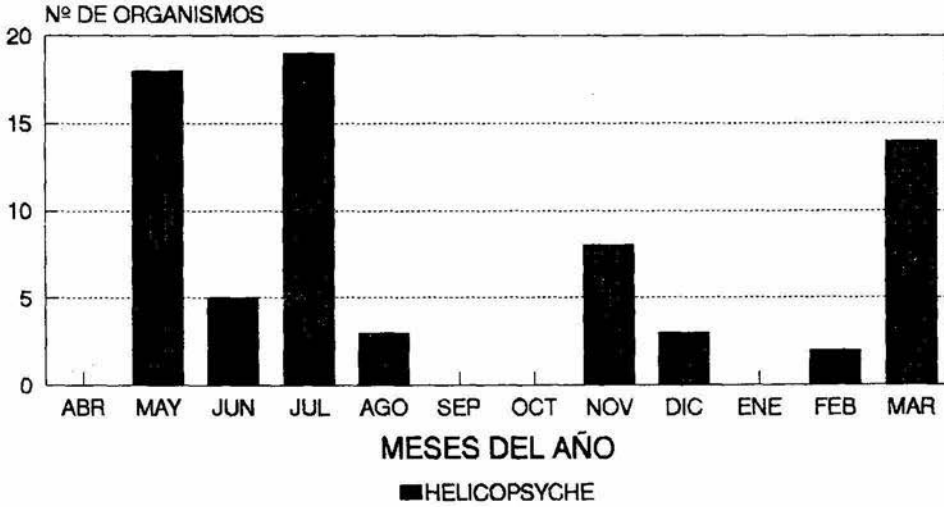
### Abundancia Anual



# GRAFICA 12

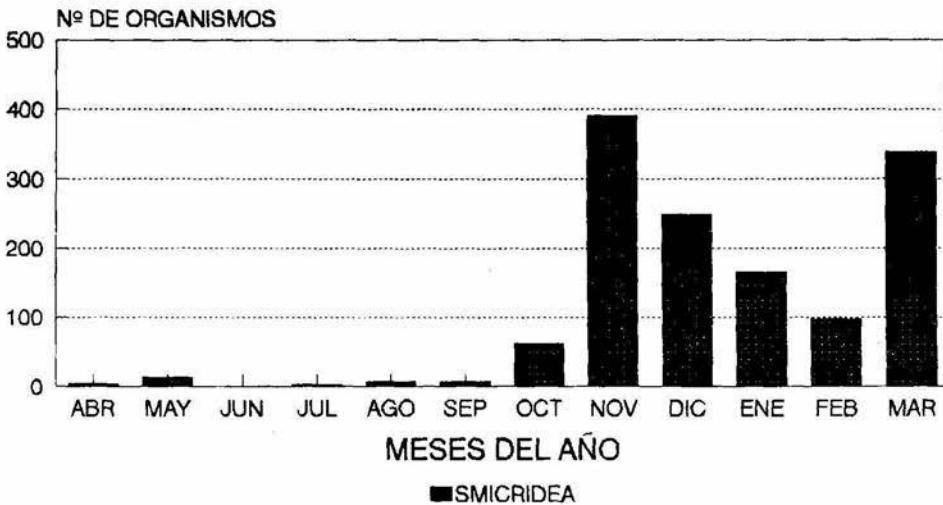
# HELYCOPSYCHE

## Abundancia Anual



# SMICRIDEA

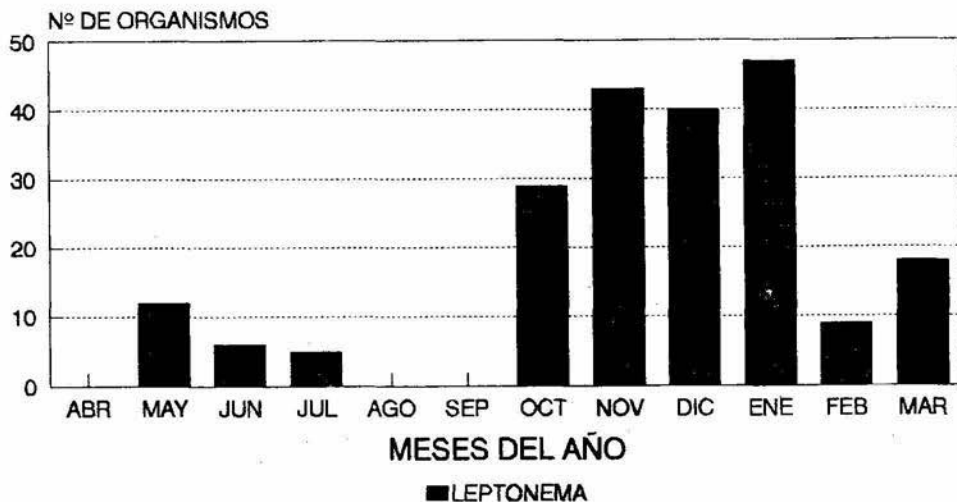
## Abundancia Anual



GRAFICA 14

# LEPTONEMA

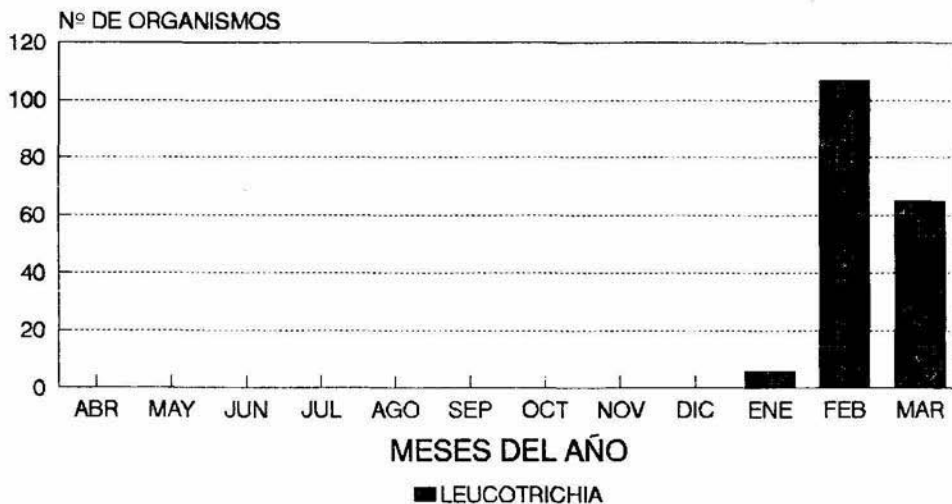
## Abundancia Anual



# GRAFICA 15

## LEUCOTRICHIA

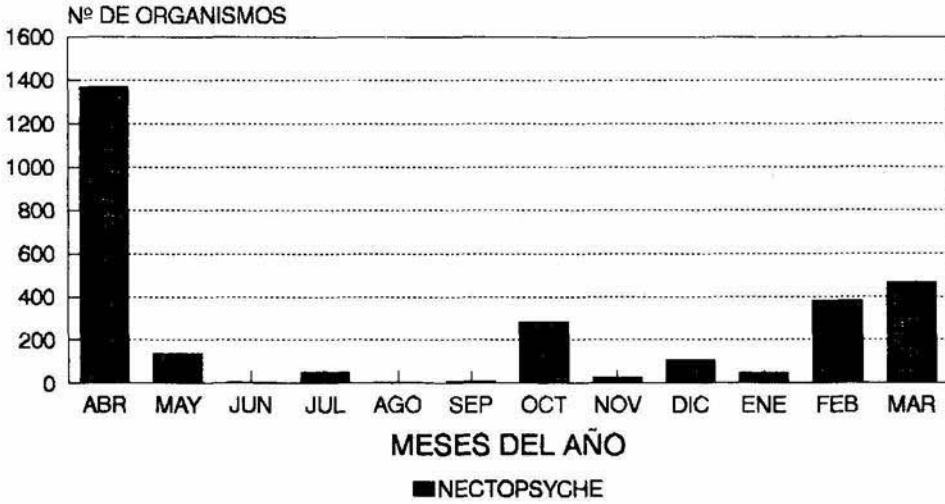
### Abundancia Anual



# GRAFICA 16

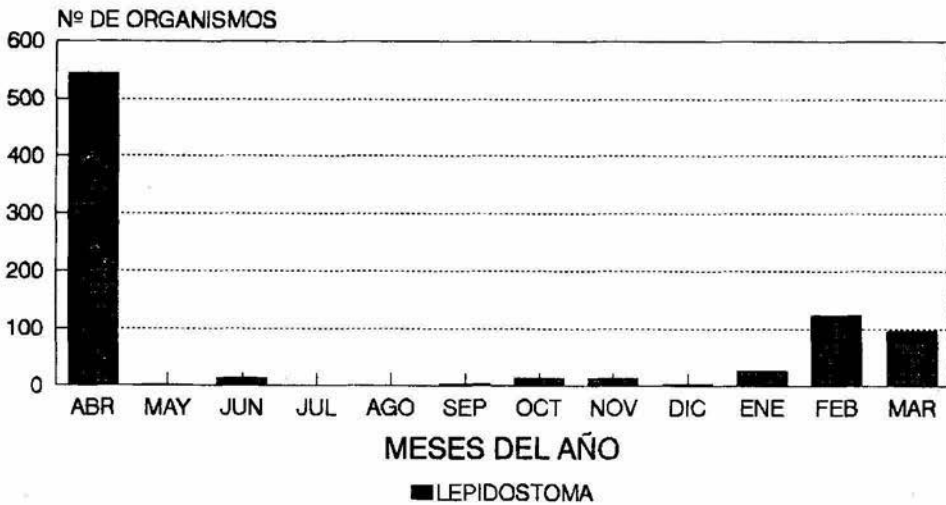
# NECTOPSYCHE

## Abundancia Anual



# GRAFICA 17 LEPIDOSTOMA

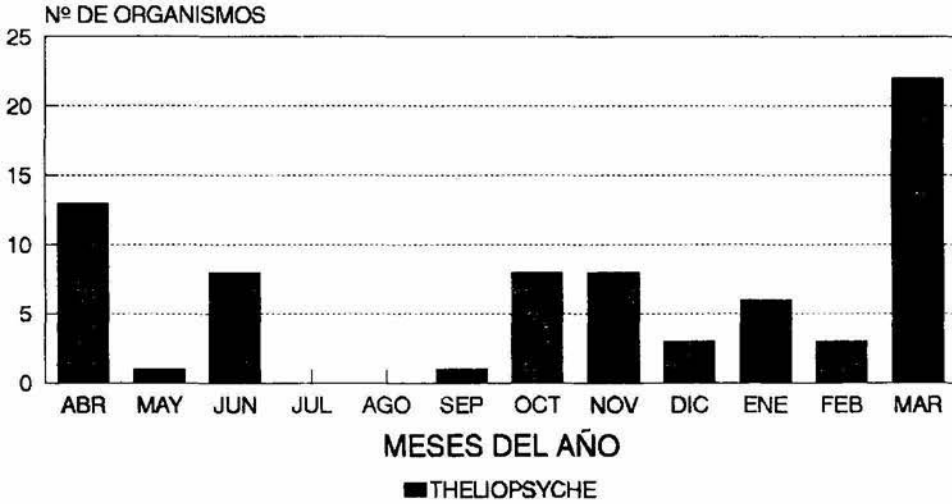
## Abundancia Anual



# GRAFICA 18

# THELIOPSYCHE

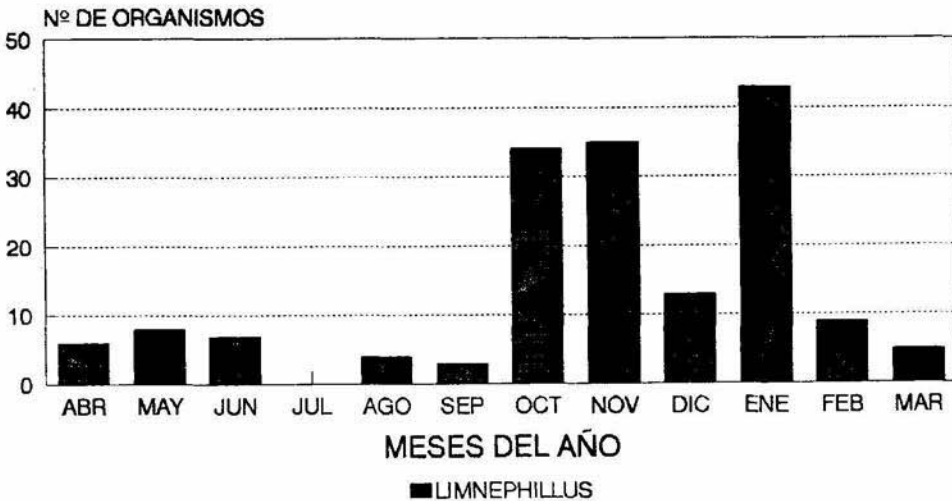
## Abundancia Anual



GRAFICA 19

# LIMNEPHILLUS

## Abundancia Anual

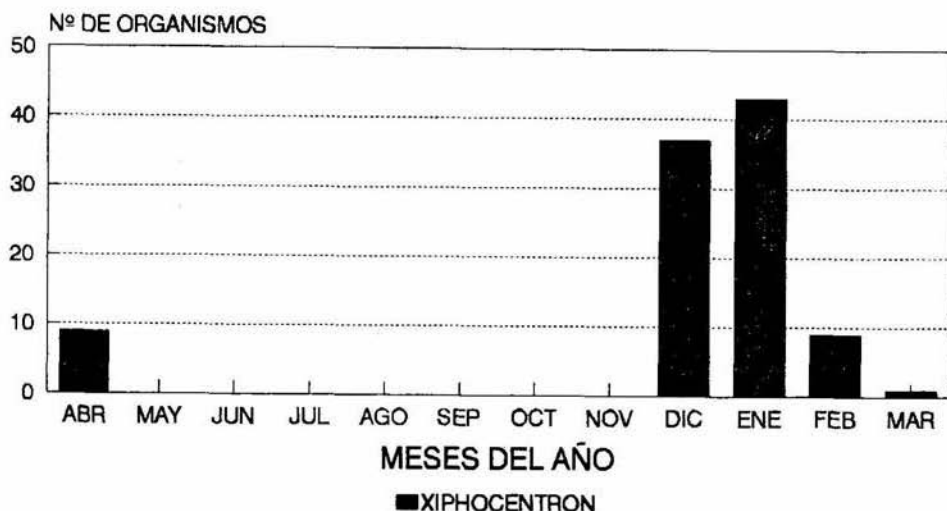


GRAFICA 20



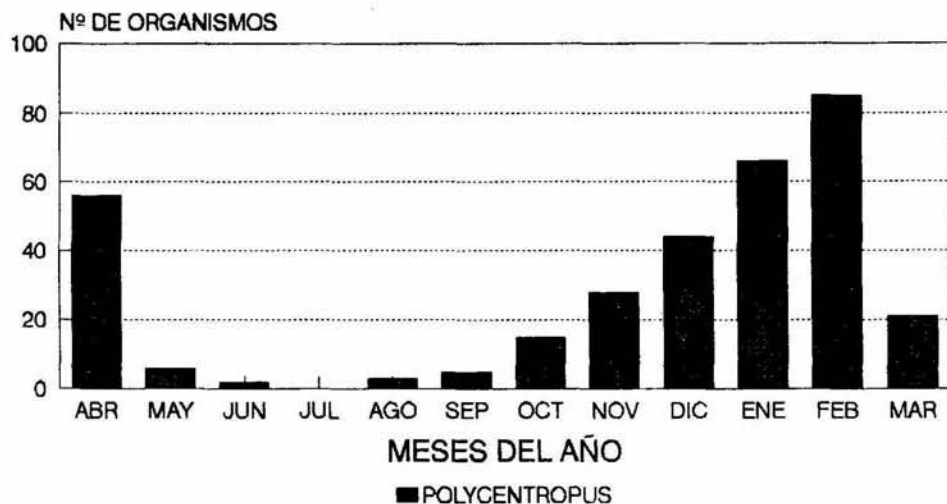
# XIPHOCENTRON

## Abundancia Anual



## GRAFICA 21 POLYCENTROPUS

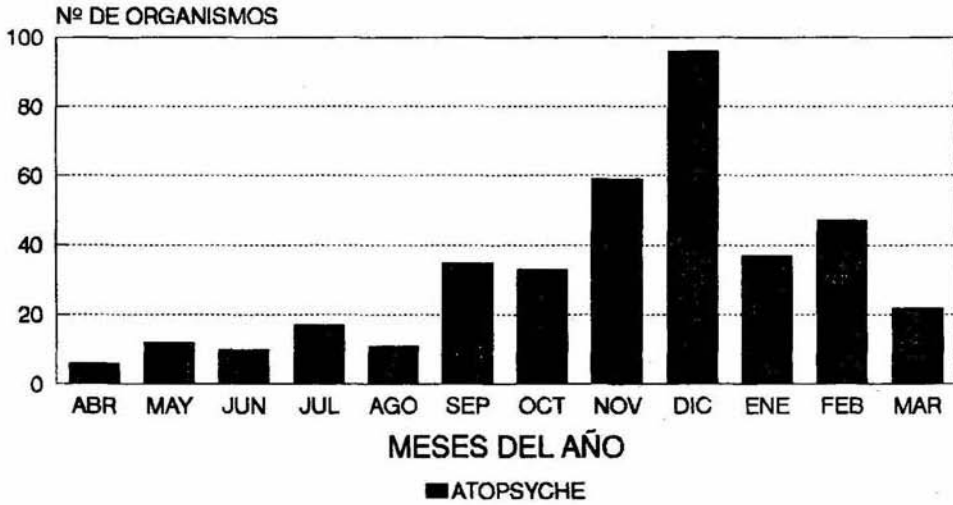
### Abundancia Anual



## GRAFICA 22

# ATOPSYCHE

## Abundancia Anual



**GRAFICA 23**

e. Distribución .

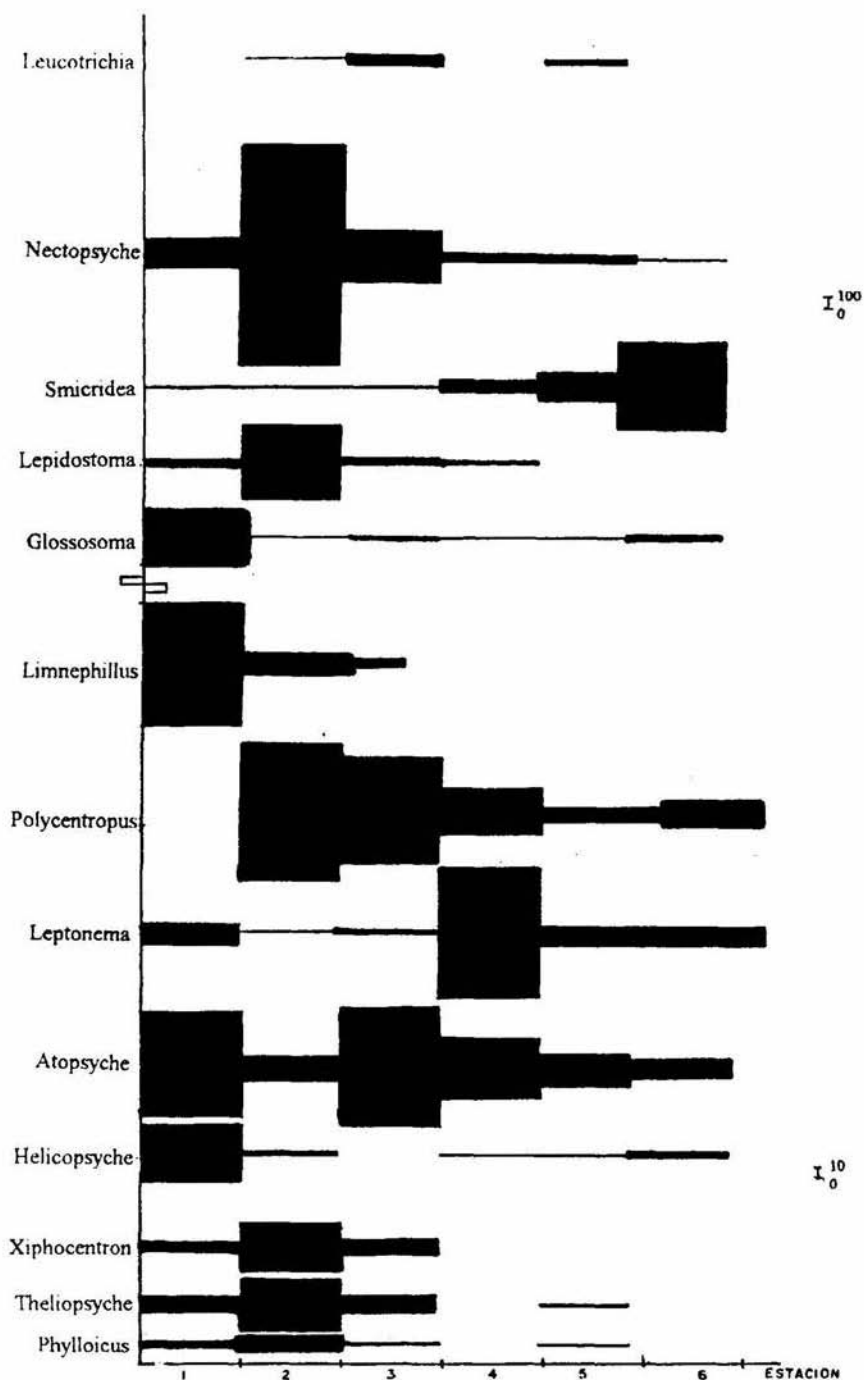
La gráfica 24 muestra que los géneros pertenecientes al orden Trichoptera en el río Almoloya, presentan un marcado patrón de distribución; donde los géneros Neárticos y Holárticos se sitúan río arriba, los de distribución Tropical y Neotropical se ubican río abajo.

El total de organismos pertenecientes a cada género encontrado en cada estación, se muestra en el siguiente cuadro:

Cuadro 12 .- TOTAL DE ORGANISMOS COLECTADOS, POR ESTACION.

E S T A C I O N E S

GENERO	1	2	3	4	5	6
<u>Phyl.</u>	8	10	1	0	1	0
<u>Glos.</u>	529	8	9	7	6	25
<u>Heli.</u>	62	2	0	1	1	6
<u>Leuc.</u>	0	6	107	0	65	0
<u>Smic.</u>	13	2	1	123	308	893
<u>Lepto.</u>	22	1	3	141	22	20
<u>Nect.</u>	313	2381	110	60	35	24
<u>Lepi.</u>	54	722	59	5	0	2
<u>Thel.</u>	15	43	14	0	1	0
<u>Limn.</u>	146	18	3	0	0	0
<u>Xiph.</u>	9	80	10	0	0	0
<u>Poly.</u>	0	138	109	47	10	21
<u>Atop.</u>	111	26	126	64	35	24



Gráfica 24.-PATRON DE DISTRIBUCION LONGITUDINAL DE LOS GENEROS PRESENTES A LO LARGO DEL RIO ALMOLOYA, EDO. MEX.

### 3. CORRELACIONES E INDICES DE SIMILITUD.

Se observó que, en general, las estaciones se comportaban como dos bloques separados en base a su clima, altura y características en común. El primer bloque, quedó conformado por las estaciones 4, 5 y 6. Se registró un 77 % de similitud entre Tizates (5) y Puente Sabinos (6), seguidas por la estación de Pachuquilla (4) que presenta el 44 % de similitud respecto a 5 y 6 (Fig. 3).

El segundo bloque se formó con las estaciones 1, 2 y 3, habiéndose registrado un 74 % de similitud entre las estaciones de San Agustín (2) y Capulmanca (3); y un 31 % de similitud de la estación de Paredones respecto a las 2 y 3.

En general se observó que había un 91 % de disimilitud entre ambos bloques; es decir, entre 4, 5 y 6 respecto a 1, 2 y 3; siendo Paredones, la estación más disímil de todas.

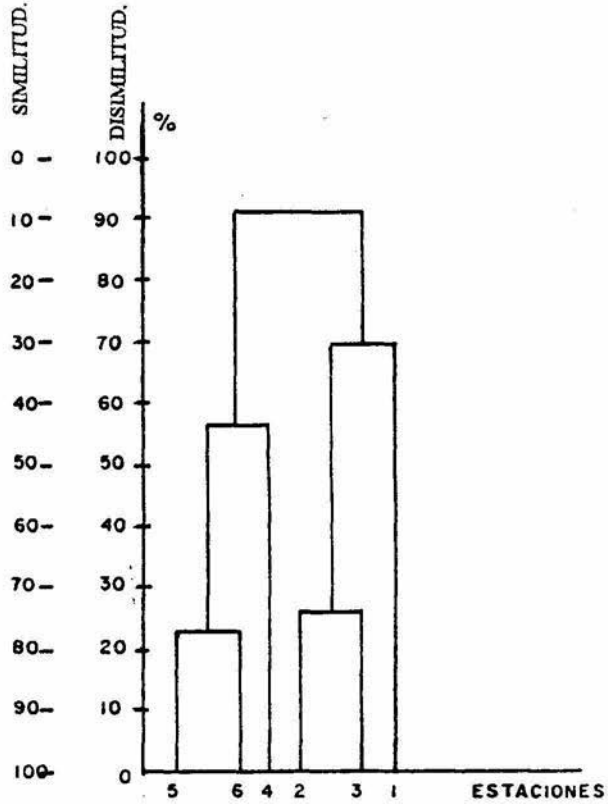
El grado de asociación entre estaciones, parámetros fisicoquímicos y organismos del río, fue analizado mediante la utilización del coeficiente de correlación de Spearman, por mes y por estación.

El género Smicridea denotó un alto grado de asociación con la alcalinidad, la dureza y el oxígeno disuelto en las estaciones de Tizates y Puente Sabinos; y en los meses de Octubre, Noviembre y Diciembre de 1987, y Enero y Marzo de 1988 (Apéndice: Pgs. V, VI, XI, XII, XIII y XV).

El género Nectopsyche presentó una marcada correlación con la temperatura, principalmente en la estación de San Agustín, en donde se registró la mayor abundancia de estos organismos (Apéndice: Pg. II y V).

En cuanto a los géneros Lepidostoma y Theliopsyche, en ambos se observó una marcada correlación con la temperatura, particularmente en la estación San Agustín, donde se observaron sus mayores abundancias, ya que estos organismos habitan en las regiones Neárticas y Holárticas (Apéndice: Pg. II).

Por último, el género Polycentropus y la temperatura mostraron un alto grado de asociación, en la estación San Agustín (Apéndice: Pg. II).



- 1: PAREDONES
- 2: SAN AGUSTIN
- 3: CAPULMANCA
- 4: PACHUQUILLA
- 5: TIZATES
- 6: PUENTE SABINOS

FIGURA 3.- SIMILITUD ENTRE ESTACIONES.

## ANÁLISIS DE RESULTADOS

Paredones (1) fué la estación con mayor porcentaje de disimilitud respecto a las demás estaciones del muestreo (Fig.3); lo cual puede deberse principalmente a su ubicación en una zona de clima semifrío húmedo, cercana al "Nevado de Toluca", a una mayor altitud respecto al resto de las estaciones (Fig.1). El río Almoloya proviene del arroyo Agua Blanca, que a su vez se origina en el mismo Nevado. Es muy posible, que los deshielos del volcán y el clima húmedo hubiesen influido sobre las características de Paredones. De hecho, las temperaturas más bajas muestreadas en el río Almoloya, se registraron en dicha estación (Cuadro 4, Graf.7 ), lo que a su vez, tiene que ver con la presencia de diversos géneros de Trichoptera que buscan las condiciones fisicoquímicas mencionadas para eclosionar y desarrollarse. (Gaufin & Hern 1971; Scuillon et al. 1982).

En cuanto a los géneros colectados, en Paredones la mayoría son de alimentación detritofágica. Los organismos pertenecientes a los géneros: Glossosoma, Limnephillus y Helicopsyche registraron, aquí, sus mayores abundancias (Cuadro 12, Graf.24).

De acuerdo con Winterbourn & Townsend (1980), la vegetación circundante influencia la estructura trófica de los ríos, de dos maneras distintas: una, por el obscurecimiento parcial debido a la sombra de los árboles, que propicia la reducción de la producción primaria de algas y macrophytas dentro del cuerpo de agua; y la otra, por medio de la inclusión de pequeñas ramas u hojas secas que caen dentro del río y que sirven como fuente de alimento para los organismos citados.

La velocidad de corriente allí muestreada, se mantuvo en un rango intermedio, con valores entre 0.1 y 0.4 m/s. que podrían considerarse en general como bajos (Vaughn 1985). Esto ayuda: por una parte, a la depositación y aprovechamiento adecuados de la materia orgánica por parte de los detritófagos; y, por otra, ayuda a los organismos ramoneadores a mantenerse adheridos a las rocas para poder alimentarse raspando las algas y diatomeas que se hallan en la superficie (Cuadro 6, Graficas 9 y 10).

Cabe mencionar, que Atopsyche fue el único género depredador de vida libre presente en Paredones, en abundancia considerable, y cuya acción se desempeña principalmente sobre otros pequeños artrópodos, (Wiggins 1977. Gráfica 24).

En Paredones se registraron los valores de alcalinidad y dureza más bajos de todo el muestreo (Cuadros 1 y 2, Gráficas 1,2,3 y 4).

Las estaciones de San Agustín (2) y Capulmanca (3) registraron un 74 % de similitud entre sí (Fig.3) . Ese alto porcentaje, puede obedecer a varios factores: en primer lugar, ambas estaciones se ubican en una zona de clima templado húmedo, con lluvias en verano y sequía intraestival; y, en segundo lugar a que están situadas a la salida de áreas pobladas que poseen cultivos diversos como manzana y vid.

Los valores de alcalinidad registrados en la estación 2, podría decirse que, de acuerdo a los criterios establecidos por A.P.H.A., A.W.W.A. & W.P.C.F (1989) y por Andrews & Mc Ewan (1987), caerían en la categoría de bajos, en un margen de los 11 a los 60 mg./lt. de CaCO<sub>3</sub>.

En cuanto a la dureza, se presentaron a lo largo del año, valores de agua blanda a moderadamente dura (Cuadro 2), los cuales se dieron, posiblemente debido al aporte de CaCO<sub>3</sub> por parte de los desechos ó detergentes vertidos al río a su paso por los poblados.

En general, la oxigenación en ambas estaciones (Cuadro 3) es intermedia; con valores que van de las 6.5 a las 12 ppm. lo cual, junto con la alcalinidad y la dureza podría restringir en cierto grado la presencia de algunos géneros de Trichoptera.

La temperatura mostró un rango adecuado para la presencia de géneros del orden Trichoptera de acuerdo con Gaufin y Hern (1971) al no exceder los 26°C, temperatura considerada letal para tales organismos (10 a 18°C en San Agustín y 10 a 15°C en Capulmanca. Cuadro 4, Gráfica 7).

Estas dos estaciones presentaron valores de velocidad en un rango de intermedios a rápidos (Vaughn 1985).

Por lo que se refiere a la distribución de los organismos, en San Agustín, los géneros mas abundantes fueron Nectopsyche y Lepidostoma, con 2381 y 772 larvas colectadas en todo el año respectivamente ( en abril de 1987 se colectaron 1311 larvas de Nectopsyche y en el resto del año se obtuvo menor cantidad de individuos de este mismo género. Cuadros 11 y 12, Gráficas 17, 18 y 24).

En San Agustín y Capulmanca predominaron los mismos géneros que en la estación Paredones, junto con otros géneros detritófagos como: Leptonema, Smicridea, Phylloicus, Theliopsyche y Xiphocentron (Cuadro 12) .

La presencia de dichos géneros pudo estar regulada en gran parte por una considerable cantidad de hojarazca que caía de los arboles circundantes al río, la cual era aprovechada por los detritófagos. La relativamente baja velocidad de corriente permitió que, en la misma zona, se colectaran sobre ó debajo del substrato ciertos géneros de hábitos fitófago - raspadores como Glossosoma y Helicopsyche.



Le siguieron en abundancia los géneros depredadores Polycentropus y Atopsyche. La presencia de éstos, pudo deberse en parte al rango de temperatura presente en la zona; que al parecer resulta beneficiosa para el pupaje de estos organismos (Scuillon et al. 1982 ; Wiggins 1977).

En Capulmanca los géneros más abundantes fueron Nectopsyche, Polycentropus, Leucotrichia y Atopsyche (Cuadro 12).

El bloque formado por las estaciones de Pachuquilla (4), Tizates (5) y Puente Sabinos (6), dentro del análisis de similitud, presentan entre si un 44%. Las tres estaciones están situadas dentro de una zona de clima semicálido (Figs.1 y 3).

Pachuquilla es la estación mas disímil de este bloque en un 56% respecto a las estaciones de Tizates y Puente Sabinos. Podría decirse que es una estación de transición entre las primeras tres estaciones y las subsecuentes. Pachuquilla se ubica a unos 4 ó 5 Km. del poblado de Almoloya de Alquisiras.

La cercanía con los poblados de Almoloya y Pachuquilla ha incrementado la alteración artificial de las aguas debido a la infiltración de detergentes en el río. Aquí se presentaron valores de alcalinidad en un rango de 11 a 100 mg de CaCO<sub>3</sub>/lt, los cuales se pueden clasificar como bajos, de acuerdo a los rangos establecidos en los métodos normalizados para el análisis de aguas potables y residuales de A.P.H.A; A.W.W.A & W.P.C.F. (1989).

Los valores de dureza observados, van de los 48 a los 246 mg./lt. como CaCO<sub>3</sub>; y, en forma gradual, desde valores de agua blanda hasta valores de agua dura. Estos últimos durante los meses más "fríos" del año.

El rango de temperatura en Pachuquilla fue de 12 a 18 °C ( 2 grados más caliente que las estaciones 2 y 3 ); condición que resulta favorable para el desarrollo de los insectos acuáticos, de acuerdo al rango establecido por Gaufin & Hern (1971).

Los valores de Oxígeno disuelto, registrados a lo largo del año, variaron desde 5.69 ppm. (baja oxigenación) hasta valores de 10.16 y 12.3 ppm., que denotan una buena oxigenación de las aguas.

El rango de velocidad de corriente, abarcó valores de intermedios (0.2 a 0.33 m/s) a rápidos (0.41 a 1.5 m/s), de acuerdo al rango establecido por Vaughn (1985), predominando los valores rápidos en la mayoría del año. Cabe hacer notar, que así como la velocidad de corriente en esta zona era mayor, el cauce del río a partir de dicha estación era de 25 a 50 metros más ancho, con relación a las estaciones anteriores; factor que junto con la naturaleza del substrato ( compuesto por grava, con rocas grandes y algo de lodo en las orillas) pudo haber favorecido la presencia y abundancia de géneros constructores de redes como: Leptonema, Smicridea (detritófagos) y Polycentropus (depredador).

Otro género abundante fué Nectopsyche (también detritófago); que por su reducido tamaño, pudo estar asociado al fondo ó a la vegetación circundante.

Los géneros menos abundantes fueron Theliopsyche, Helicopsyche, Lepidostoma y Glossosoma (todos detritófagos). Debido a su bajo número y a que son géneros de aguas más frías, es posible que la presencia estos individuos haya sido regulada por un arrastre desde río arriba.

Las estaciones de Tizates y Puente Sabinos (Fig.3) están ligadas en un 78 % de similitud (el porcentaje más alto observado). Esto podría deberse a que ambas se situán a unos 4 ó 5 Km. entre sí y a que están dentro una misma zona climática (un poco más calientes que la estación 4). En las dos, el cauce del río es mas grande (25 a 50 metros de ancho), especialmente en la temporada de lluvias, cuando la corriente es más rápida. Aquí se registraron los valores más altos de alcalinidad ( desde los 10 hasta los 112 mg de CaCO<sub>3</sub>/lt. en Tizates; y de 118 a 120 mg. de CaCO<sub>3</sub>/lt. en Puente Sabinos), y de dureza ( de 70.4 a 336 mg./lt. como CaCO<sub>3</sub> en Tizates, y de 60.8 a 368 mg./lt. como CaCO<sub>3</sub> en Puente Sabinos). Es decir, que en ambas estaciones hay aguas muy duras. Cabe hacer notar que a pesar de dichos valores, los organismos aparentemente no se vieron afectados.

Mediante la aplicación del método Spearman, se observó que existe un alto grado de asociación entre la alcalinidad y la dureza en el río Almoloya; de tal manera, que tal correlación fue la que mayor número de veces se presentó en el análisis antes mencionado.

Por otra parte, los valores cuantificados de oxígeno disuelto (de 6.09 a 12.9 ppm. en Tizates y de 6.09 a 14.2 ppm. en Sabinos), resultaron adecuados para la supervivencia de los géneros que habitan esa parte del río.

Las temperaturas registradas en Tizates se ubican en un rango de 11 a 22 °C que, de acuerdo con lo reportado en las investigaciones de Gaufin & Hern (1971) y Harris & Lawrence (1978) resultarían ser fatales para algunos géneros como Limnephillus. De hecho, varios géneros en esta estación se presentaron en número reducido, o bién ausentes como por ejemplo: Theliopsyche. Las temperaturas muestreadas en Puente Sabinos fueron las más altas registradas durante el presente estudio; van desde los 17 a los 25 °C en abril de 1987 y marzo de 1988, respectivamente. Es de suma importancia recalcar que en esta investigación, la evaluación de la temperatura fue una medición puntual y no continua, por lo que no se sabe con exactitud si dichas temperaturas fueron constantes ó no. Por lo tanto tampoco se supo en que medida llegaron a afectar a los organismos.

Las velocidades de corriente registradas en las estaciones 5 y 6 van desde muy bajas (0.05 m/s. en abril de 1987) hasta muy altas (1.5 y 2.8 m/s en julio de 1987); observándose que después de julio se mantienen los valores intermedios y rápidos en ambas estaciones y que refleja una tendencia a la baja, en los primeros meses del año 1988 (enero, febrero y marzo). De modo que puede inferirse cierto "ciclo" en la velocidad de corriente, influenciado por la época de lluvias y el flujo de agua proveniente de las montañas.

La tricoptero fauna en Tizates, se caracterizó por el dominio de géneros constructores de redes, como: Smicridea, Leptonema y Polycentropus; además de Leucotrichia (detritófago), y Atopsyche (depredador), (Cuadro 12, Gráfica 24).

También se presentaron como posible producto de un arrastre, algunos individuos de géneros como Glossosoma, Helicopsyche y Phylloicus (usualmente encontrados en las estaciones 1 y 2).

En Puente Sabinos los géneros más abundantes fueron: Smicridea, Polycentropus, Atopsyche, Nectopsyche y Leptonema. Se colectaron igualmente, en menor número, individuos de los géneros Glossosoma, Lepidostoma y Helicopsyche (Cuadro 12, Gráfica 24).

De acuerdo con Décamps y Naiman (1985) las comunidades animales de un río, se transforman de manera más o menos continua; de los cursos superiores a los inferiores conforme a un perfil longitudinal. De modo que, distintos tipos de invertebrados, especialmente larvas de insectos -detritófagos, filtradores, depredadores y raspadores- dominan alternativamente a lo largo de las redes fluviales, en función de sus requerimientos alimenticios. Los detritófagos serían los primeros en atacar las hojas y/o ramas recién caídas en el agua para alimentarse de la materia orgánica de esa hojarasca y de la biomasa microbiana que en ella habita. Los detritófagos dominan en los riachuelos forestales, después de la caída de las hojas en el otoño y durante el invierno. Al fragmentar la materia orgánica, producen partículas más finas que derivan a la corriente o se acumulan en el fondo, para después ser captados por los organismos filtradores (Décamps & Naiman op.cit.).

Los filtradores, seleccionan la biomasa microbiana asociada a las finas partículas legadas por los detritófagos. Estos organismos se presentan en los riachuelos de la cabecera junto a los detritívoros o bien en la parte baja de los grandes ríos debido a la abundancia de las pequeñas partículas orgánicas (Parker & Voshell 1982; Décamps & Naiman op.cit.).

Los raspadores ó ramoneadores por lo general, se presentan en ríos de tamaño mediano en cuyo substrato pueda desarrollarse una producción vegetal autóctona; esto es : algas que cubran los guijarros o a la vegetación enraizada, así como la presencia de diatomeas sobre la superficie de las rocas (Décamps & Naiman op.cit.).

Se observó que el patrón de distribución de los géneros más abundantes a lo largo del río Almoloya, se ajustaba, a grandes rasgos, a este modelo.

El patrón de distribución longitudinal (Gráfica 24), muestra que ciertos géneros tienen su mayor abundancia en la parte alta del río; es decir, entre las estaciones Paredones, San Agustín y Capulmanca.

El género Lepidostoma mostró su mayor abundancia (Graf. 18) en la estación 2 (San Agustín) y, en menor número en las estaciones 1 y 3. Esto puede deberse a que es un género de aguas frías (Holártico), y a que su alimentación es principalmente detritofágica, la cual se regula en gran parte por la baja velocidad de corriente en dicha estación y por el tipo de sustrato (grava y guijarros), que propicia un rico depósito de partículas alimenticias. Por otra parte, la inclusión de hojarasca y ramas caídas les sirve como fuente de detritus y como refugio ante sus depredadores.

El género Theliopsyche (Graf. 19), también pertenece a la familia de los Lepidostomatidae. Se diferencia de Lepidostoma por la forma aplanada de su cabeza y por el material de construcción utilizado en su vaina, compuesto principalmente por pequeñas rocas adheridas con seda en forma tubular. La presencia de Theliopsyche en el río Almoloya puede obedecer a las mismas razones que hay para Lepidostoma, ya que son igualmente organismos de aguas frías (aunque de distribución exclusivamente Neártica) y de alimentación detritofágica.

La coexistencia de ambos géneros podría deberse a que no compiten por los mismos materiales de construcción de sus vainas y al tipo de detritus que consumen en sus dietas.

El género Helicopsyche (Gráfica 24) se presenta principalmente en las dos primeras estaciones (Paredones y San Agustín), donde las aguas frías, la baja velocidad de corriente y la presencia de algas sobre la superficie de las rocas, conforman un hábitat adecuado para los organismos de este género cuya alimentación se basa en el consumo de algas filamentosas, detritus y pequeños invertebrados (Vaughn 1986).

Vaughn (op. cit.) observó que las larvas de Helicopsyche tienen preferencia por las rocas y/o los sustratos ricos en materia alimenticia, sobre todo en las zonas de un río donde la velocidad de corriente sea baja. Así pues, se observó que la mayor abundancia de organismos pertenecientes a este género se dio en la estación 1 y en menor cantidad en la 2; donde como antes se explica, las condiciones resultaron propicias para este género.

La ausencia de larvas de Helicopsyche durante ciertos meses del año (abril, septiembre y octubre de 1987; y enero de 1988), pudo deberse a que estos organismos son capaces de pasar por largos periodos de diapausa (5 a 6 meses) en estadio de huevo (Wiggins 1977. Graf. 13).

El género Phylloicus es esencialmente de distribución Tropical-Subtropical; aún cuando, de acuerdo con Wiggins (1977), en nuestro país se le encuentra principalmente dentro de la región Neártica, en áreas donde abunde el detritus de origen vegetal y una velocidad de corriente baja.

Las larvas de este género están íntimamente asociadas a la vegetación circundante, porque de ahí obtienen tanto el material de construcción para sus vainas (generalmente 2 hojas con superficies sobrepuestas), así como el detritus y algas filamentosas que les sirven de alimento (Wiggins op.cit.).

Se observó que los individuos pertenecientes a este género se distribuían principalmente (y en poca cantidad) en las primeras tres estaciones del río Almoloya; lo cual podría deberse a que a pesar de ser un género "Tropical", las condiciones de baja velocidad de corriente y sobre todo el gran aporte de detritus por parte de la vegetación circundante, resultaron adecuados para su presencia y desarrollo (Graf.24).

El género Limnephillus se presenta en las altas latitudes del hemisferio norte del planeta, dentro del rango de habitats más amplio de todas las familias de tricópteros.

Es un género típico de la región Holártica con 95 especies en Norteamérica. Sus larvas son predominantemente miembros de comunidades lénticas y muy pocas especies se encuentran en arroyos o en ríos donde la velocidad de la corriente es baja (Wiggins op.cit.). Las larvas de éste género se alimentan principalmente de detritus de origen vegetal. En el río Almoloya, estos organismos se colectaron únicamente en las primeras tres estaciones del muestreo.

Es importante mencionar que, de acuerdo con Wiggins (op.cit.), los organismos pertenecientes a la subfamilia Limnephillinae se encargan de reducir grandes trozos de residuo vegetal a pequeñas partículas orgánicas, que después servirán de alimento a los organismos filtradores-constructores de redes que viven río abajo.

Estos organismos presentan cierto tipo de diapausa que retrasa la metamorfosis y por ende su madurez sexual hasta finales del verano, para coincidir más efectivamente con los cambios estacionales y con la viabilidad de alimento dentro de un hábitat determinado (Wiggins op.cit.). Esto coincide en cierto modo con lo observado en el río Almoloya, donde el número de individuos de este género se mantuvo reducido hasta septiembre de 1987 (Graf. 20).



Dentro del río Almoloya, el género que presentó la mayor abundancia de organismos (2899) durante todo el año, fue Nectopsyche. Este género es de distribución Neártica y endémico del nuevo mundo. Sus larvas presentan vainas largas y muy delgadas de aproximadamente 31 mm., confeccionadas principalmente con arena y seda en la cual la larva puede retraerse totalmente. Su tercer par de patas es más largo que los otros dos y esto les sirve a manera de remos para desplazarse dentro de un cuerpo de agua. Por lo general, viven dentro de lagos y arroyos donde la velocidad de corriente es baja; debajo del sustrato, ó bien sobre la vegetación sumergida. Su alimentación es detritofágica aunque algunas especies se alimentan de ostrácodos (Wiggins 1977).

Además se observó, que la mayor abundancia de estos se dió en las primeras tres estaciones de muestreo y más aún en la estación 2 (San Agustín).

De acuerdo con Harris & Lawrence (1978) son organismos mesotérmicos, es decir, que habitan en zonas donde la temperatura fluctúa entre los 15 y 30 °C. Esto coincide con lo observado tanto en el río Almoloya como en los coeficientes de correlación de Spearman, donde el grado de asociación existente entre el género Nectopsyche y la temperatura, se dió principalmente en la estación San Agustín (Apéndice 2). Esta misma correlación así como la existente entre Nectopsyche y el Oxígeno, aparece también en el trabajo de Stanford (1986), en el río Blanco, Veracruz. Por lo tanto, se puede inferir que la distribución de dichos organismos dentro del río Almoloya pudo estar regulada esencialmente por las bajas temperaturas de la parte alta del río y también por la cantidad de detritus presente en el área, el cual servía como fuente de alimento a varios géneros que habitaban, en gran número, las estaciones de San Agustín y Capulmanca.

Ahora bien, la gran abundancia de estos organismos durante Abril de 1987 y la subsecuente reducción en su número a través de los meses restantes del año, tanto en San Agustín como en las demás estaciones del río, pudo deberse a que a pesar de que las condiciones del medio en dicha estación eran propicias para el desarrollo del género en cuestión, la recolección indiscriminada de los organismos (abril 1987), afectó la abundancia de ellos en dicha estación y durante el resto del año. Posteriormente, en Marzo de 1988, se colectaron 460 organismos en la misma estación, lo cual indica cierto grado de "recuperación" por parte de Nectopsyche (Gráficas 17 y 24).

El género Glossosoma es uno de los más comunes y abundantes en ríos y arroyos (Wiggins 1977). Se encuentra en todas las regiones faunísticas incluyendo la Holártica y la Neártica. Por lo general se sitúan sobre la superficie superior y más expuesta de las rocas en las que se alimentan; raspando, principalmente: algas, diatomeas y detritus de origen vegetal. Son un grupo homogéneo del cual no se conoce mucho a nivel especie.

Construyen una vaina de pequeñas rocas en forma de domo, y por lo general están confinados a aguas frías y rápidas.

Se sabe, que bajo condiciones de temperatura elevada y baja velocidad de corriente, estos organismos suelen abandonar su vaina y se dejan arrastrar hacia aguas donde las condiciones de vida sean adecuadas para su subsistencia (Wiggins op.cit; Smith-Cuffney & Wallace 1982). En el río Almoloya este género se presentó en todas las estaciones; sin embargo, su mayor abundancia se observó en la estación de Paredones, la cual reúne las condiciones ideales para estos organismos; es decir, bajas temperaturas y gran cantidad de algas sobre las rocas (Gráficas 12 y 24).

Otro de los géneros observado en la parte alta del río, fue Xiphocentron, perteneciente a la familia de los Psychomiidae, de amplia distribución mundial. Son organismos constructores de redes como los Hydropsychidae y los Polycentropodidae, pero difieren de ellos por su forma corporal más corta y su coloración (cápsula cefálica café y cuerpo blanco). Construyen tubos de arena y seda sobre las rocas y en pequeñas ramas; viven en frías aguas corrientes de baja velocidad, y se alimentan principalmente de detritus y de la microflora asociada (Wiggins 1977. Gráficas 21 y 24).

El género Xiphocentron se presenta en las Antillas, México, Centro y Sudamérica; siendo Xiphocentron méxico Ross la especie endémica de nuestro país. Dentro del río Almoloya, Xiphocentron, se encontró principalmente (en poca cantidad) en las estaciones 1, 2, 3 y 4; siendo la estación 2 el sitio con mayor abundancia de individuos de dicho género. Esto pudo deberse a las condiciones propias de la estación que permitieron la presencia, in situ, de varios géneros detritófagos de aguas frías. Cabe resaltar que se colectaron algunos organismos de los géneros Xiphocentron y Theliopsyche en la estación 4 (Pachuquilla). La presencia de estos organismos río abajo, posiblemente se debió a un arrastre, que podría considerarse como una respuesta conductual por parte de los organismos hacia la viabilidad de alimento ó bien hacia la alta densidad poblacional, en una zona o hábitat determinado, lo cual obliga a los organismos a desplazarse hacia lugares donde existan adecuadas condiciones de subsistencia; aun cuando el arrastre puede ser también accidental (Cuffney & Wallace 1982; Ciborowski 1982; Vaughn 1986).

Las larvas de la familia Hydroptilidae se distinguen de otras por su reducido tamaño (2 a 6 mm. de longitud) y por presentar heteromorfosis larval; es decir, una larva de vida libre que a partir del quinto estadio de desarrollo modifica el ancho de su abdomen con el fin de utilizarlo como reservorio de alimento y a la vez como fuente de energía (Wiggins 1977).

Leucotrichia es un género de distribución Neártica; endémico del nuevo mundo, que se presenta principalmente en México y Centroamérica. Las larvas por lo general se encuentran sobre las rocas de los arroyos y ríos con alta velocidad de corriente, donde construyen una vaina aplanada en forma de domo, la cual van modificando constantemente de acuerdo al heteromorfismo de su cuerpo. Estos organismos se alimentan principalmente de algas filamentosas, diatomeas y detritus finamente particulado.

Presentan cierto estado de diapausa durante el último estadio de desarrollo, con el fin de retrasar su pupaje durante el invierno y así poder emerger en los meses de Mayo y Agosto, cuando las condiciones del medio sean propicias para su desarrollo (Wiggins op.cit.).

En el río Almoloya, se colectaron larvas del género Leucotrichia, únicamente durante Enero, Febrero y Marzo de 1988, principalmente en las estaciones 2, 3 y 5; obteniéndose las mayores abundancias en Capulmanca(3) y Tizates(5) donde su presencia y/o distribución pudieron verse influenciadas por la temperatura, el oxígeno disuelto y la velocidad de corriente, ya que en la mayor parte del año no se colectaron larvas pertenecientes a este género, sino únicamente durante los meses con bajas temperaturas, alta oxigenación y velocidad de corriente relativamente intermedia ó baja (Gráfica 16).

También cabe la posibilidad de que debido al heteromorfismo larval de estos organismos, la presencia de larvas de Leucotrichia pertenecientes a etapas de desarrollo de vida libre, previas al quinto estadio, no haya sido detectada.

Polycentropus (Gráficas 22 y 24), es un género constructor de redes, que alcanzó su mayor abundancia en las estaciones 2, 3 y 4 del río Almoloya; pero a diferencia de otros géneros "retiarios" encontrados, Polycentropus se caracteriza por ser un depredador que habita en la mayoría de los hábitats de agua dulce. Como en Atopsyche (Rhyacophillidae), el primer par de patas está modificado en forma de aguja para desgarrar a su presa. Construye dos tipos de red: una que sigue el típico modelo tubular y la otra semejante a un laberinto donde la presa se pierde y es captada por el depredador por medio de las vibraciones que emite al pulsar la red con su cuerpo (como sucede con las arañas) (Wiggins op.cit.; Scuillon et al. 1982).



Polycentropus se alimenta principalmente de pequeños artrópodos como las larvas de Chironomidae (Insecta:Diptera).

La distribución regional de este género, es Neártica; sin embargo se presenta en casi todas las regiones faunísticas. En apariencia son muy similares a los Psychomiidae, aunque de mayor tamaño y distinta coloración (Wiggins 1977).

La presencia y distribución de este género en el río Almoloya, pudo haber sido influenciada en gran medida por el tipo de respiración, la cual efectúan mediante movimientos corporales ventilatorios que crean corrientes de agua dentro de su vaina, lo que les permite vivir aun dentro de lagos y pozas temporales (Wiggins op.cit.). Se sabe también, que son organismos muy sensibles a las bajas concentraciones de oxígeno disuelto y por lo general buscan hábitats donde la velocidad de corriente sea relativamente baja para, de esa manera, tender sus redes de captura (Scuillon et al. 1982).

Rhyacophillidae es una familia de gran importancia dentro del medio dulceacuícola; se presenta, en casi todas las regiones faunísticas. Sus larvas contrastan enormemente con las de otras familias de Trichoptera por ser de vida libre; es decir, que a pesar de secretar seda no construyen vainas portátiles ni poseen clase alguna de refugio; sin embargo, presentan una pupa similar a un frijol, protegida por una vaina hecha de seda y pequeñas rocas. Esa vaina, por lo general, se adhiere a las rocas ó a la vegetación circundante.

De acuerdo con la clasificación y filogenia de Wiggins (op.cit.) para el orden Trichoptera, los Rhyacophillidae son considerados como los más primitivos del orden; pero también se les cataloga como una de las familias más exitosas, ya que han monopolizado el nicho de depredadores lóticos de vida libre entre los tricópteros.

Atopsyche es un género Neotropical, típico de aguas frías y perteneciente a la subfamilia Hydrobiosinae, que solo se puede encontrar en el continente americano en lugares como México, las Antillas, Centro y Sudamérica, (Wiggins op.cit.).

Las larvas de Atopsyche son campodeiformes, de vida libre. Se les encuentra en ríos y arroyos de aguas frías; no construyen redes ni clase alguna de refugio; sin embargo poseen la capacidad de secretar seda lo cual les sirve para soltar un hilillo ó línea de seguridad (como en las arañas) que les permite anclarse en las rocas o en la vegetación y no ser arrastradas por la fuerza del agua corriente (Wiggins op.cit.). Son organismos netamente depredadores; se caracterizan por tener su primer par de patas modificado como apéndices quelados, que les sirven tanto para sujetar como para desgarrar a su presa. Se alimentan principalmente de otros pequeños artrópodos (Wiggins op.cit.).

La distribución de dichos organismos a lo largo del río Almoloya (Gráficas 23 y 24), se dio durante todo el año y en todas las estaciones; observándose las mayores abundancias, en las estaciones 1, 3 y 5, donde también se hallan otros géneros que posiblemente les sirvan de alimento. Tal distribución pudo verse regulada, en parte, por la cantidad de oxígeno presente en el río, pues en los distintos análisis de correlación realizados para este trabajo, el grado de asociación entre *Atopsyche* y el Oxígeno fue significativo en la estación 4, y en el mes de Agosto de 1987 (Apéndice:pgs. IV y IX). Esto a su vez, puede estar relacionado con el hecho de que las larvas de este género, por ser de vida libre, presentan respiración cutánea (Wiggins 1977).

En el tramo del río, que incluye las estaciones 4, 5 y 6, se estableció que la mayoría de géneros en esta zona eran organismos constructores de redes; dos de ellos filtradores, pertenecientes a la familia *Hydropsychidae*.

De acuerdo con Gee (1980), la mayor abundancia de tricópteros filtradores que construyen redes, se da en las áreas donde exista un alto suplemento de materia orgánica en suspensión.

Gee (op. cit.) señala también que cada género o especie, selecciona su habitat alimenticio, ya que hay una estrecha relación entre la velocidad de corriente in situ y la forma, tamaño y apertura de la red de captura que el cádice construye.

*Hydropsychidae* es una familia grande y común dentro de las aguas corrientes; existen aproximadamente 145 especies en nuestro país. Las larvas de esta familia se caracterizan por construir redes de seda y arena, las cuales extienden en contracorriente con el fin de capturar su alimento. Se ha observado que cada género de esta familia presenta un diferente tipo de red para la captura de distintas clases de alimento: algas, detritus ó bien pequeños invertebrados (Wiggins 1977).

En la mayoría de investigaciones referentes a la tricoptero fauna, se utilizan frecuentemente los géneros *Hydropsyche* y *Cheumatopsyche*, debido a que son fáciles de encontrar y a que poseen un alto grado de sensibilidad ante las perturbaciones del medio. Dentro del río Almoloya, sin embargo, se colectaron los géneros: *Smicridea* y *Leptonema*.

El género Smicridea pertenece a la subfamilia de los Hydropsychinae, que son organismos detritófago-filtradores muy comunes en aguas corrientes. De acuerdo con Parker y Voshell (1982) los tricópteros filtradores juegan un importante papel dentro del metabolismo de los ríos y arroyos, porque al filtrar las partículas del agua corriente, retardan el flujo tanto de nutrientes como de materiales orgánicos dentro del sistema acuático, lo que incrementa la eficiencia del procesamiento de la materia orgánica.

La presencia de Smicridea en el río Almoloya es de gran importancia, pues de acuerdo con Wiggins (1977), este género es el equivalente ecológico de Hydropsyche y Cheumatopsyche, que no existen en México.

Aunque se presentaron organismos de este género en todas las estaciones del río, la mayor abundancia de ellos se dió en la estación de Puente Sabinos (6), donde se registraron las velocidades de corriente mas rápidas y había grandes rocas que pudieron servirles de refugio ó como lugar propicio para tender sus redes de captura (Gráficas 14 y 24).

Es importante mencionar que los coeficientes de correlación existentes entre el género Smicridea con la dureza y la alcalinidad (Apéndice: Pgs. V, VI, XII, XIII y XV), se manifestaron principalmente en las estaciones de Tizates y Puente Sabinos. Esto concuerda con la distribución de éste género, observada en el río; ya que la mayor abundancia de estos organismos se dió en las estaciones donde la alcalinidad y la dureza registraron sus valores más altos.

Leptonema es un género de distribución Neotropical y de gran abundancia en nuestro país. Pertenece a la subfamilia Macronematinae que, como lo indica su nombre, se caracteriza por su gran tamaño (24.5 mm. de longitud aproximadamente; es decir de las más grandes dentro del orden Trichoptera; no similares a las del género Macronematidae). La respiración en estos organismos se lleva a cabo a través de traqueo-branquias; son detritófago-filtradores de aguas corrientes y construyen vainas de arena y seda en cuya apertura extienden la red. Se encontraron en todas las estaciones a lo largo del río; pero sus mayores abundancias se registraron en las estaciones 4, 5 y 6 (Gráficas 15 y 24).

La presencia y distribución de ambos géneros, pudo estar regulada en gran parte, por la cantidad de materia orgánica proveniente de río arriba, la cual era transportada por la corriente y captada por sus redes, principalmente en zonas con alto contenido de carbonatos de Calcio y Magnesio disueltos en el agua. Dicho ambiente, de acuerdo con Erman (1986), sirve a estos organismos para seleccionar materiales útiles en la construcción de sus vainas, refugios ó bien de sus redes de captura. Por otra parte, el rango de temperatura existente en la zona, resultó propicio para la presencia de dichos organismos.

El hecho de que se presentaran organismos de ambos géneros río arriba, pudo obedecer a que fuese alta la población río abajo y por lo tanto el alimento estuviese limitado; circunstancia que obligó a ciertos organismos a desplazarse a otras zonas río arriba, para explotar plenamente los recursos en dicho habitat.

Los estudios de Smith-Cuffney & Wallace (1986), establecieron que la densidad de población y la viabilidad de alimento eran factores determinantes para el desplazamiento de invertebrados acuáticos río arriba. Por otra parte, Ciborowski (1982) propone que la distribución de invertebrados lóticos es controlada en gran medida por la velocidad de corriente, la naturaleza del substrato y la viabilidad del alimento; así como por la densidad de población existente en la zona.

Erman (1986) establece que los movimientos río arriba son aparentemente una respuesta a ciertas condiciones ambientales, en especial frente a la temperatura, ya que las larvas de Trichoptera buscan las aguas frías y bien oxigenadas para pupar ó bien para entrar en estados de diapausa ó de quiescencia. Cabe señalar que en las estaciones 4, 5 y 6 se registraron las temperaturas más altas del muestreo (22 y 25°C) que, de acuerdo con Gaufin & Hern (1971) y con Harris & Lawrence (1978), se hallan dentro del rango de temperaturas que resultan letales para los tricópteros.

Se observó también que la alcalinidad y la dureza en las aguas de esta zona, presentaron los valores más altos del muestreo; y, de acuerdo con Blinn & Sanderson (1989), una zona con valores elevados de alcalinidad y dureza, puede afectar la respiración de organismos como los tricóptera que efectúan el intercambio gaseoso por difusión cutánea o a través de traqueobranquias; estructuras que resultan altamente sensibles ante el exceso de carbonatos de calcio disueltos en el agua.

### CONCLUSIONES

En el río Almoloya se colectaron 13 géneros y 11 familias de organismos en estado larval, pertenecientes al orden Trichoptera, lo cual denota una alta diversidad en la zona.

La temperatura fué un factor que influenció en gran parte la presencia de los organismos, pues se observó una marcada división en la distribución de los géneros dentro del cuerpo de agua: los de río arriba eran de distribución Neártica o bien Holártica y los de río abajo eran de distribución Tropical ó Neotropical.

También la velocidad de corriente junto con la materia orgánica disuelta en el río, determinaron en gran parte la distribución de las larvas del orden Trichóptera, ya que ambas contribuyeron a la viabilidad de alimento, permitiendo a su vez la presencia de organismos con diversas formas de alimentación, por ejemplo: los fitófagos y detritófagos-raspadores de río arriba y/o los organismos constructores de redes (tanto detritófagos como depredadores) de río abajo.

Por otra parte, las larvas del género depredador de vida libre: Atopsyche, exhibieron un patrón distribucional diferente al antes mencionado, ya que fueron colectadas en todas las estaciones del río sin que, aparentemente, fuesen afectadas por las condiciones climáticas de la zona.

Pocos géneros establecieron cierto grado de interacción con determinados parámetros fisicoquímicos, como: Smicridea, que presentó su mayor abundancia en las estaciones del río, en donde la alcalinidad y la dureza alcanzaron sus mayores valores; o bien Nectopsyche, Lepidostoma y Theliopsyche que presentaron una marcada correlación con la temperatura, circunscribiéndose a las estaciones de río arriba.

Es necesario continuar con este tipo de estudios, para llegar a conocer más, acerca de la dinámica de los sistemas dulce acuícolas en México; profundizando, al mismo tiempo el aspecto taxonómico hasta el nivel de especie y sobre todo utilizando formas larvales. Esto aportaría un mayor conocimiento de la biología de la trichopterofauna de nuestro país y su correspondiente relación con el medio que les rodea.

Sería recomendable para futuras investigaciones de esta índole, dedicar más cuidado tanto a la elaboración de reactivos, como a la cantidad y tiempo de muestreo por estación, con lo cual se optimizarían los resultados.

BIBLIOGRAFIA

- American Public Health Association, American Water Works Association & Water Pollution Control Federation. 1989.- Métodos normalizados para el análisis de aguas potables y residuales. Ediciones Díaz de Santos S.A. Madrid, España.
- Andrews W.A. & Mc Ewan S.J. 1987.- Investigating aquatic ecosystems. Contuors Studies of the Environment. 2nd.edition. W.A. Andrews Editor. Prentice-Hall Canada Inc. Scarborough Ontario. 342 p.p.
- Armitage K.B. 1961.- Distribution of riffle insects on the firehole river, Wyoming; Hydrobiologia 39(1),17:52-74.
- Blinn W.D. & M.W. Sanderson 1989.-Aquatic insects in the Montezuma well, Arizona, USA; A travertine spring mound with high alkalinity & dissolved carbon dioxide. Great Basin Naturalist. 49(1):85-88.
- Botosaneanu L. & Sakal D. 1992.- Ecological observations on the caddisflies(insecta:Trichoptera) from Trinidad & Tobago (West Indies). Rev.Hydrobiol.Trop. 25(3):197-207.
- Brown A.V.& K.B. Brown 1984.- Distribution of insects within the riffles of streams. Freshwater Invertebrate Biology, 3(1):2-11.
- Bruns D.A., Minshall G.W., Brock J.T., Cushing C.E., Cummins K.W. & R.L. Vannotte. 1982.- Ordination of functional groups & organic matter parameters from the middle fork of the Salmon river, Idaho, U.S.A. Freshwater Invertebrate Biology 1(3):2-12.
- Bueno S. J; 1975.- Evaluación de la calidad de 2 corrientes en México mediante el uso de la formula de diversidad de Whilm & Dorris. Rev.Soc.Mex. de Hist.Natural.36:147-156.
- Bueno S. J.;1981.- Estudios en insectos acuáticos de México 1. (Trichoptera:Leptoceridae).5 nuevas especies de ocetis Mc.Lachlan. Folia Entomologica Mexicana.59:103-120.
- Bueno S.J. 1983a.- Three new species of Ochrotrichia (metrichia) from Chiapas, México (Trichoptera: Hydroptilidae) Proc.Biol.Soc.Washington.96(1):79-83.



- Bueno S.J. 1983b.- Five new species of caddisflies (Trichoptera) from Mexico. Proc. Entomol. Soc. Washington. 85(3):450-455.
- Bueno S.J. 1984a.- Three new species of the genus Protoptila from Mexico & Costa Rica. (Trichoptera: Glossosomatidae) Proc. Biol. Soc. Washington 97(2):392-394.
- Bueno S.J. 1984b.- Estudios acuáticos II-Revisión para México y Centro América del género Hydroptila Dalman(1819) (Trichoptera: Hydroptilidae). Folia Entomológica Mexicana. 59:79-136.
- Bueno S.J. 1985.- Estudios de insectos acuáticos III: 5 nuevas especies de Chimarra Stephens (1829) de México y Centro América (Trichoptera: Phylopotamidae). Folia Entomológica Mexicana. 60:13-23.
- ✓ Bueno S.J. 1986.- Estudios de insectos acuáticos VII: 5 nuevas especies de tricópteros de México y Costa Rica (Trichoptera: Hydropsychidae). Folia Entomológica Mex. 68: 53-65.
- ✓ Bueno S.J. 1990.- Estudios de insectos acuáticos VIII: Revisión para México y Centro América del género Polyplectropus Ulmer (Trichoptera: Polycentropodidae) Ann. Inst de Biol. UNAM. Ser. Zoología 61: 357-404.
- Bueno S.J. & O.S. Flint Jr. 1977.- Studies of neotropical caddisflies XXI: the genus Lepidostoma (Trichoptera: Lepidostomatidae). Proc. Biol. Soc. Washington. 90(2):375-387.
- Bueno S.J. & O.S. Flint Jr. 1978.- Catálogo sistemático de los Tricópteros de México (Insecta: Trichoptera) con algunos registros de Norte, Centro y Sudamérica. An. Inst. de Biol. UNAM; México 49. Ser. Zoología (1):189-218.
- Bueno S.J. y S. Santiago 1979.- Una nueva especie del género Protoptila Banks (Trichoptera: Glossosomatidae). An. Inst. de Biol. UNAM. 50 Ser. Zoología:477-480.
- Bueno S.J. y S. Santiago 1980.- Una nueva especie del género Ochrotrichia Mosely (Trichoptera: Hydroptilidae) del estado de Hidalgo, México. An. Inst. de Biol. UNAM. 51 Ser. Zoología:383-388.
- Bueno S. J. & J. Padilla, 1980.- Una nueva especie y nuevos registros para México (Trichoptera: Lepidostomatidae). An. Inst. de Biol. UNAM. 51 (1):389-394.

- Bueno S. J; J. Butze y C. Marquez. 1981.- Consideraciones preliminares sobre la ecología de los insectos acuáticos del río Lerma. An.Inst.Cien.del Mar y Limn. UNAM.8(1): 175-182.
- Bueno S. J; J. Padilla y M. Rivera 1981.-Observations on the longitudinal distribution of trichoptera larvae in a stream at Zempoala México, México. Proc.3rd Int.Symp. on Trichoptera Ed. by G.P. Moretti.Junk Publishers. The Hage. Ser. Entomol. 20: 33-38.
- ✓ Bueno S.J. & A. Contreras 1986.- Estudios de insectos acuáticos IV: Descripción de 3 nuevas especies de tricópteros del género Lepidostoma (Trichoptera: Lepidostomatidae) de México. Ann.Inst. de Biol. UNAM. Ser. Zoología 56(1): 207-212.
- CETENAL-S.P.P. 1971.-Carta geográfica E-14, A-47. (esc.1:50,000).
- CETENAL-S.P.P.1971.-Carta geográfica E-14, A-57. (esc. 1:50,000).
- CETENAL-S.P.P.1971.-Carta geográfica E-14, A-67. (esc. 1:50,000).
- Ciborowski J.J. 1982.- Influence of current velocity, density & detritus on drift of two mayfly species (Ephemeroptera). Can.J.Zool. 61: 119-125.
- Crisp C.B. & N.H.Crisp 1974.-Substrate preference of benthic macroinvertebrates in the silver creek, madison county, Kentucky.Trans.Ky.Acad.Sci. 35:61-66.
- Cummins K.W., 1962.-An evaluation of some techniques for the collection & analysis of benthic samples with special emphasis on lotic waters. Am.Midl.Nat. 67(2):477-504.
- Cummins K.W.,1966.- A review of stream ecology with special emphasis on organism-substrate relationships.University of Pittsburgh (USA), Pymatuning Lab. of Ecology. 4:2-51.
- Cummins K.W. & Lauff G.H. 1969.-The influence of substrate particle size on the microdistribution of stream macrobenthos. Hydrobiologia 34:145-181.
- Cushing C.E., Mc Intire C.D., Sedell J.R., Cummins K.W., Minshall G.W., Petersen R.C. & R.L.Vanotte 1980 .- Comparative study of physical chemical variables of streams using multivariate analyses. Arch.Hydrobiol. 89(3):343-352.



- Daly H.V. 1978.- Introduction to insect biology & diversity. Mc Graw-Hill book Co. London. p.p:469-478.
- Décamps H. & R. J. Naiman 1985.- La ecología de los ríos.Mundo científico-La Recherche 91 p.p: 470-479.
- Denning H.G. 1962.- New trichoptera from Mexico. Jour.Kans.Ent. Soc. 35: 402-408.
- Denning H.G. 1981.- El agua, un recurso insustituible,Ed. Nuevo México. 343 p.p.
- Egglisshaw H.J. 1964.- The distributional relationship between Bottom fauna & plant detritus in streams, Ibid (33): 463-473.
- Erman N.A.,1986.-Movements of self-marked caddisfly larvae, Chyranda centralis (Trichoptera:Limnephylidae) in a sierran spring stream, California,USA.Freshwater Biol.(16):455-464.
- Franco L.J. et al.1985.- Manual de Ecología. Editorial Trillas México, Argentina, España, Colombia, Venezuela. 266 p.p.
- Fleituch T. 1985.- Macroinvertebrate drift in the middle course of the river Dunajec (southern Poland).Acta Hydrobiol. 27(1): 49-61.
- Flint O.S. Jr 1967.- Studies of neotropical caddisflies IV: New species from Mexico & Central America. Proc. of the U.S. National Museum. 123 (3608): 1-24.
- Flint O.S. Jr. & Bueno S.J. 1979.- Preliminary manual for the identification of the larvae & the adults of the mexican genera of Trichoptera. Smithsonian Institute draft. Not for publication.(USA).
- Flint O.S. Jr. & Bueno S.J. 1982.- Studies of neotropical caddisflies XXXII: The inmature stages of Macronema variipenne Flint & Bueno; with the division of Macronema by resurrection of macrosternum (Trichoptera:Hydropsychidae) Proc.Biol.Soc.Washington (USA).95 (2): 358-370.
- Flint O.S. Jr. & Bueno S.J. 1987.-Studies of neotropical caddisflies XXXVI: The genus Calosopsyche in Central America with descriptions of it's inmature stages (Trichoptera:Hydropsychidae). Proceedings of the 5th International Symposium on Trichoptera. Bournaud M.& Tachet H. Editors.

- García E. 1964.- Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen (para adaptarlo a las condiciones de la república mexicana). México D.F. Offset Larios, p.p: 1-17.
- Gaufin A.R. 1973.- Water quality requirements of aquatic insects. U.S. Environmental Protection Agency, Washington, D.C. 12(70): 89 p.p.
- Gaufin A.R. & S.Hern 1971.-Laboratory studies on tolerance of aquatic insects to heated waters. J. of Kansas Entomol. Soc 44(2):240-245.
- Gaufin A.R. & Knight H.W. 1966.- Oxygen consumption of several species of stoneflies (Plecoptera). J. Insect Physiol. 12(1):347-355.
- Gee J.H.R. 1980.- Specialist aquatic feeding mechanisms. Fundamentals of aquatic ecology. Edited by R.S.K.Barnes & K.H.Mann. Blackwell Scientific Publications Oxford UK. p.p: 186-213.
- Golterman H.L, Clymo R.S. & Ohnstand M.A.M. 1978.- Methods for physical & chemical analysis of freshwaters.IBP Handbook N° 18. Blackwell Scientific Publications,Oxford UK. 213 p.p.
- Godbout L. & Hynes H.B.N. 1982 .-The three dimensional distribution of the fauna in a single riffle in a stream in Ontario. Hydrobiologia 97: 87-96.
- Gospodnetic M.M. 1966.- The distribution of the caddisflies populations in a small mountain stream.Ecol.Freshwater Organisms 16(3): 1693-1695.
- Hart C. & Fuller S.M. 1974.- Pollution ecology of freshwater invertebrates. Academic Press London Ltd.p.p:313-370.
- Harris L.T. & T.M. Lawrence 1978.-Environmental requirements and pollution tolerance of Trichoptera. Environmental monitoring laboratory of research and development U.S. Environmental Protection Agency Cincinnati, Ohio 45268. p.p.: 6-282.

- Harris S.C., P.E. O'Neil & P.K. Lago 1977.- Emergence patterns and distribution of Trichoptera in the Cahada river system, Alabama, USA. Alabama Geol.Surv. p.p:169-174.
- Hauer F.R. & J.A. Stanford 1982.- Ecological responses of Hydropsychid caddisflies to stream regulation.Can. J. of Aquat.Sci. 39: 1235-1242.
- Hawkins C.P. & Sedell J.R. 1981.- Longitudinal & seasonal changes in the functional organisation of macroinvertebrate communities in four Oregon streams. Ecology 62(3):387-397.
- Hynes H.B.N.,1970.- The ecology of running waters. University of Toronto Press , Great Britain. 555 p.p.
- Hynes H.B.N.,1960.- The biology of polluted waters. Liverpool University Press, Great Britain. 202 p.p.
- Hynes H.B.N. 1961.- The invertebrate fauna of a welsh mountain stream. Arch. Hydrobiol. 57: 344-381.
- Hutchinson G. E. 1957.- A treatise on lymnology. vol. 1. John Wiley & Sons Inc. N.Y. , London, Sidney.1975.p.p:541-668.
- Hutchinson G.E. 1957.- A treatise on lymnology. vol.3. John Wiley & Sons Inc. New York, London, Sidney. 1975.p.p:264-408.
- Illies J. & Botosaneanu L. 1963.-Problemes et methodes de la clasificacion et la zonation ecologique des eaux courantes, considerees sur tout du point de vue faunistique.Mitt. Int. verein Theor.Angeu Limnol.12: 57 p.p.
- Kraft J.K. & N.D. Mundahl 1984.- Effect of intermittent flow regulation on temperature and macroinvertebrate distribution & abundance in a Michigan river. Freshwater Invertebrate Biology vol. 3(1):21-35.
- Lemly D.A. 1982.- Modification of benthic insect communities in polluted streams: combined effects of sedimentation and nutrient enrichment.Hydrobiologia 87:229-245.
- Lena B.,M.Petersen & R.C.Petersen 1983.- Anomalies in Hydropsychid capture nets from polluted streams.Lund Sweden. Freshwater Biology.13:185-191.
- Lemkuhl M.D. 1979.- How to know the aquatic insects. Picture Key Nature Series. USA ; 168 p.p.

- Maron S.H. & C.F. Prutton 1958.- Fundamentos de fisicoquímica. 13a Edición 1982. Editorial Limusa S.A. México p.p: 457-463.
- Mason J.C. 1976.-Evaluating the substrate tray for sampling the invertebrate fauna of small streams with comment on general sampling problems. Arch.Hydrobiol. 78: 51-70.
- Mac Cullough D.L. 1986.- Benthic macroinvertebrate distributions in the riffle pool communities of 2 east Texas streams (USA). Hydrobiologia 135 (1-2): 61-70.
- Margalef R. 1983.- Limnología. Ed. Omega, Barcelona. p.p:711-778.
- Minshall G.W. & J.N. Minshall 1977.- Microdistribution of benthic invertebrates in a rocky mountain (USA) stream. Hydrobiologia 55 (3): 231-249.
- Minshall G.W., Petersen R.C. , Cummins K.W., T.L. Bott, Sedell J.R., Cushing C.E. & R.L. Vanotte 1983 .- Interbiome comparison of stream ecosystem dynamics. Ecol.Monogr. 53(1): 1-26.
- \* Montoya A.R. 1993.- Contribución al conocimiento del orden Trichoptera en dos zonas del eje neovolcánico transversal en la zona oriente del estado de Michoacán, México. Tesis de Licenciatura. ENEP UNAM, Iztacala. México. 104 p.p.
- Moretti G.P. & F. Cianficconi 1983.-Zonation of trichoptera populations from the source to the mouth of the Tiber river (central Italy ,Rome).Aquatic insects 196:243-251.
- Morris J.G. 1982.- Fisicoquímica para biólogos (conceptos básicos para las facultades de medicina, farmacia y biología). 2a edición. Editorial Reverté S.A. Barcelona, Bogotá, Buenos Aires, Caracas, México. p.p:99-178.
- Parker C.R. & J.R. Voshell Jr. 1982.- Life histories of some filter feeding Trichoptera in Virginia (USA). Canadian Journal of Zoology vol.60 (7):1732-1742.
- Radier 1981.- Análisis de las aguas. Editorial Omega.Barcelona España.
- Rand M.C; Greenberg A.E. & Taras M.J. 1975.- Standard Methods for the examination of water & waste water. American Public Health Association; Washington D.C. 1193 p.p.

- Reice S.B. 1981.-Interespecific associations in a Woodland stream. Can.J. Fish. Aquat. Sci. 38:1271-1280. USA.
- Resh H.V. 1983.-Spatial differences in the distribution of benthic macroinvertebrates along a springbrook. Aquatic Insects vol.5(4):193-200.
- Resh V. & Unzicker J. 1975.- Water quality monitoring & aquatic organisms importance of species identification. Can.Entomol. 47: 9-19.
- Ricker W.E. 1934.- An ecological classification of certain Ontario streams. Univ. of Toronto Studies; Biol.Ser. 37: 1-114.
- Ross H.H. 1947.-Descriptions and records of North American Trichoptera with synoptic notes. Trans.Amer.Soc. 73: 125-168.
- Ross H.H. 1963.-Stream communities & terrestrial biomes. Arch Hydrobiol. (59): 235-242.
- Rosillon D. 1985.- Seasonal variations in the benthos of a chalk trout stream,the river Samson, Belgium. Hydrobiologia 126: 253-262.
- Rzendowski J. 1978.- Vegetación de México. Editorial Limusa S.A. México D.F. 432 p.p.
- Schowerbel J. 1975.- Métodos de hidrobiología. Editorial H.Blume, Madrid, España. 262 p.p.
- Scuillon J., C.A.Parish, N.Morgan & R.W.Edwards 1982.- Comparison of benthic macroinvertebrate fauna & substratum composition in the riffles & pools in the impounded river Elan & the unregulated river Wye, mid-Wales.Freshwater Biology 12: 579-595.
- Stanford C.S. 1986.- Consideraciones preliminares sobre la diversidad y contaminación de la entomofauna acuática en un transecto del río Blanco Veracruz, México. Tesis de Licenciatura. ENEP UNAM, Iztacala. México. 61 p.p.
- Smith-Cuffney F.L. & J.B.Wallace 1987.-The influence of microhabitat on availability of drifting invertebrate prey to a net-spinning caddisfly. Freshwater Biol.17(1):91-98.

- Thorp J.H. & M.R. Diggins 1982.- Factors affecting depth distribution of dragonflies & other benthic insects in a thermally destabilized reservoir. *Hydrobiologia* 87: 33-44. printed in the Netherlands.
- Townsend C.R. 1980.- Community organization in marine & freshwater environments. *Fundamentals of aquatic ecology*. Edited by R.S.K.Barnes & K.H.Mann. Blackwell Scientific Publications Oxford U.K. pp: 145-172.
- Turcotte P. & P.P. Harper 1982.- The macroinvertebrate fauna of a small Andean stream. *Freshwater Biology* 12: 411-419.
- Turk A., Turk J., Wittes J.T. & R.E. Wittes. 1981.- *Tratado de ecología*. Ed. Interamericana, México. p.p:409-412.
- Usinger R.L. 1956.- *Aquatic insects of California*. University of California press, Berkeley; London. Edited by Robert L. Usinger. 508 p.p.
- Vaughn C.C. 1985.- Ecology of *Helycopsyche borealis* (Hagen) (Trichoptera:Helycopsychidae): life history & microdistribution. *Univ. of Oklahoma. American Midland Naturalist* 113: 76-83.
- Vaughn C.C. 1986.- The role of periphyton abundance & quality in the microdistribution of the stream grazer, *Helycopsyche borealis*. (Trichoptera: Helicopsychidae). *Freshwater Biol.* 16:485-493.
- Vanotte R.L., G.W. Minshall, K.W. Cummins, J.R. Sedell & C.E. Cushing, 1980.-The river continuum concept. *Can. J. of Fish. & Aquat. Sci.* 37: 130-137.
- Ward J.V. 1975.- Bottom fauna substrate relationships in a northern Colorado trout stream: 1974-1975. *Ecology* 56: 1429-1434.
- Ward J.V. & J.A. Stanford (Eds.) 1979.- *The ecology of regulated streams*. Plenum. USA. 185 p.p.
- Ward J.V. & J.A. Stanford 1982.- Thermal responses in the evolutionary ecology of aquatic insects. *Ann.Rev.Entomol.* 27:97-117. Montana USA.
- Ward J.V. & R.A. Short 1978.- Macroinvertebrate community structure of four special lotic habitats in Colorado, USA. *Verh.Internat. Verein Limnol.* 20:1382-1387.

- Wetzel R.G. 1975.-Ecology. W.B. Saunders Company;  
Philadelphia,London, Toronto. p.p:166-178.
- Winterbourn M.J. & K.J. Collier 1987.- Distribution of benthic  
invertebrates in acid , brown water streams in the  
south island of New Zealand. *Hydrobiologia* 153: 277-286.
- Winterbourn M.J. & C.R. Townsend 1980.- Streams & rivers: one  
way flow systems. Fundamentals of aquatic ecology.  
Edited by R.S.K. Barnes & K.H. Mann. Blackwell  
Scientific Publications, Oxford, UK. pp: 230-245.
- Willoughby L.G. 1976.- Freshwater biology. Freshwater  
Biological Association. Hutchinson & Co. Ltd.London.  
p.p: 9-15.
- Wiggins G.B. 1966.- The critical problem of sistematics in  
stream ecology in symposium on organism-substrate  
relationships in streams. University of Pittsburgh,  
Pymatuning Lab. of Ecology. pp:52-58.
- Wiggins G.B.,1977.- Larvae of the north-american caddisfly genera  
(Trichoptera). University of Toronto Press. Toronto,  
Buffalo, London.401 p.p.
- Wiggins G.B. & Mackay , 1979 .- Ecological diversity in  
Trichoptera.*Ann. Rev. Entomol.* 24 : 185-208.
- Whitton B.A. 1975 .- River ecology. University of California  
Press; Berkeley , USA. 462 p.p.
- Wheatton F.W. 1977.- Acuacultura diseño y construcción de  
sistemas. 1a edición en español 1982. A.G.T. Editor  
S.A., México D.F., México. p.p: 34-60; 111-147.

# **APENDICE.**



-I-

COEFICIENTES DE CORRELACION METODO SPEARMAN  
POR ESTACION.

CUADRO A.

Estación 1: Paredones.

9 Observaciones.

	ALC.	DUR.	T°	O 2	V.C.	PROF.	pH.
<u>Phyl.</u>							
<u>Glos.</u>							
<u>Heli.</u>				-0.817			
<u>Smic.</u>							
<u>Lepto</u>							
<u>Leuc.</u>							
<u>Limn.</u>		0.701					
<u>Nect.</u>							
<u>Lepi.</u>							
<u>Thel.</u>		0.593	-0.674				
<u>Xiph.</u>							
<u>Poly.</u>							
<u>Atop.</u>						-0.863	

Valores de "r":  $\alpha$  al 0.05= 0.5833

$\alpha$  al 0.01= 0.7667

CUADRO B.

Estación 2: San Agustín.

7 Observaciones.

	ALC.	DUR.	T°	O 2	V.C.	PROF.	pH.
<u>Phyl.</u>							
<u>Glos.</u>							
<u>Heli.</u>							
<u>Smic.</u>							
<u>Lepto</u>							
<u>Leuc.</u>							
<u>Limn.</u>			0.824				
<u>Nect.</u>		0.811					0.797
<u>Lepi.</u>			0.686				0.703
<u>Thel.</u>		0.711	0.784				0.806
<u>Xiph.</u>							
<u>Poly.</u>			0.756		-0.741		0.797
<u>Atop.</u>							

Valores de "r":  $\alpha$  al 0.05= 0.6786

$\alpha$  al 0.01= 0.8571

CUADRO C.

Estación 3: Capulmanca.

9 Observaciones.

	ALC.	DUR.	T°	O 2	V.C.	PROF.	pH.
<u>Phyl.</u>							
<u>Glos.</u>							
<u>Heli.</u>							
<u>Smic.</u>							
<u>Lepto</u>			-0.734				
<u>Leuc.</u>							
<u>Limn.</u>							
<u>Nect.</u>							
<u>Lepi.</u>							
<u>Thel.</u>					-0.832		
<u>Xiph.</u>			-0.717				
<u>Poly.</u>							
<u>Atop.</u>							

Valores de "r":  $\alpha$  al 0.05= 0.5833

$\alpha$  al 0.01= 0.7667

CUADRO D.

Estación 4: Pachuquilla.

8 Observaciones.

	ALC.	DUR.	T°	O 2	V.C.	PROF.	pH.
<u>Phyl.</u>							
<u>Glos.</u>			-0.619				
<u>Heli.</u>							
<u>Smic.</u>							
<u>Lepto</u>							
<u>Leuc.</u>							
<u>Limn.</u>							
<u>Nect.</u>			0.739				
<u>Lepi.</u>			-0.801				
<u>Thel.</u>							
<u>Xiph.</u>							
<u>Poly.</u>							
<u>Atop.</u>				-0.752			

Valores de "r":  $\alpha$  al 0.05= 0.6190       $\alpha$  al 0.01= 0.8095

CUADRO E.

Estación 5: Tizates.

8 Observaciones.

	ALC.	DUR.	T°	O 2	V.C.	PROF.	pH.
<u>Phyl.</u>							
<u>Glos.</u>							
<u>Heli.</u>							
<u>Smic.</u>		0.634					
<u>Lepto</u>							
<u>Leuc.</u>							
<u>Limn.</u>							
<u>Nect.</u>				-0.683			
<u>Lepi.</u>							
<u>Thel.</u>							
<u>Xiph.</u>							
<u>Poly.</u>							
<u>Atop.</u>							

Valores de "r":  $\alpha$  al 0.05= 0.6190       $\alpha$  al 0.01= 0.8095

CUADRO F.

Estación 6: Puente Sabinos.

9 Observaciones.

	ALC.	DUR.	T°	O 2	V.C.	PROF.	pH.
<u>Phyl.</u>							
<u>Glos.</u>							
<u>Heli.</u>							
<u>Smic.</u>	0.750	0.650		0.586			
<u>Lepto</u>							
<u>Leuc.</u>							
<u>Limn.</u>							
<u>Nect.</u>							
<u>Lepi.</u>							
<u>Thel.</u>							
<u>Xiph.</u>							
<u>Poly.</u>							
<u>Atop.</u>							

Valores de "r":  $\alpha$  al 0.05= 0.5833       $\alpha$  al 0.01= 0.7667

-VII-  
 COEFICIENTES DE CORRELACION METODO SPEARMAN  
 POR MES.

CUADRO G.

Mes 1: Abril 1987.

6 Observaciones.

	ALC.	DUR.	T°	O 2	V.C.	PROF.	pH.
<u>Phyl.</u>							
<u>Glos.</u>							
<u>Heli.</u>							
<u>Smic.</u>							
<u>Lepto</u>							
<u>Leuc.</u>							
<u>Limn.</u>							
<u>Nect.</u>		-0.812					
<u>Lepi.</u>							
<u>Thei.</u>							
<u>Xiph.</u>							
<u>Poly.</u>							
<u>Atop.</u>							

Valores de "r":  $\alpha$  al 0.05= 0.7714

$\alpha$  al 0.01= 0.8857

-VIII-

CUADRO H.

Mes 4: Mayo, Junio y Julio 1987. 4 Observaciones.

	ALC.	DUR.	T°	O 2	V.C.	PROF.	pH.
<u>Phyl.</u>							
<u>Glos.</u>			-0.825			-0.894	
<u>Heli.</u>							
<u>Smic.</u>							
<u>Lepto</u>							
<u>Leuc.</u>							
<u>Limn.</u>							
<u>Nect.</u>						-0.821	
<u>Lepi.</u>							
<u>Thel.</u>							
<u>Xiph.</u>							
<u>Poly.</u>							
<u>Atop.</u>						-0.894	

Valores de "r":  $\alpha$  al 0.05= 0.800

$\alpha$  al 0.01= 0.8857



CUADRO I.

Mes 5: Agosto 1987.

5 Observaciones.

	ALC.	DUR.	T°	O 2	V.C.	PROF.	pH.
<u>Phyl.</u>							
<u>Glos.</u>					-0.894		
<u>Heli.</u>							
<u>Smic.</u>			0.803				
<u>Lepto</u>							
<u>Leuc.</u>							
<u>Limn.</u>							
<u>Nect.</u>			-0.865				
<u>Lepi.</u>							
<u>Thel.</u>							
<u>Xiph.</u>							
<u>Poly.</u>							
<u>Atop.</u>				-0.894			

Valores de "r":  $\infty$  al 0.05= 0.800       $\infty$  al 0.01= 0.900

-X-

CUADRO J.

Mes 6: Septiembre 1987.

6 Observaciones.

	ALC.	DUR.	T°	O 2	V.C.	PROF.	pH.
<u>Phyl.</u>							
<u>Glos.</u>						-0.778	
<u>Heli.</u>							
<u>Smic.</u>							
<u>Lepto</u>							
<u>Leuc.</u>							
<u>Limn.</u>	-0.857	-0.778		-0.845			
<u>Nect.</u>					-0.833		
<u>Lepi.</u>						-0.845	
<u>Thel.</u>							
<u>Xiph.</u>							
<u>Poly.</u>							
<u>Atop.</u>							

Valores de "r":  $\alpha$  al 0.05= 0.7714       $\alpha$  al 0.01= 0.8857

CUADRO K.

Mes 7: Octubre 1987.

6 Observaciones.

	ALC.	DUR.	T°	O 2	V.C.	PROF.	pH.
<u>Phyl.</u>					-0.775		
<u>Glos.</u>							
<u>Heli.</u>							
<u>Smic.</u>							
<u>Lepto</u>							
<u>Leuc.</u>							
<u>Limn.</u>					-0.775		
<u>Nect.</u>							
<u>Lepi.</u>	-0.820	-0.820					
<u>Thel.</u>	-0.926	-0.926					
<u>Xiph.</u>							
<u>Poly.</u>							
<u>Atop.</u>							

Valores de "r":  $\infty$  al 0.05= 0.7714

$\infty$  al 0.01= 0.8857

CUADRO L.

Mes 9: Noviembre y Diciembre 1987. 6 Observaciones.

	ALC.	DUR.	T°	O 2	V.C.	PROF.	pH.
<u>Phyl.</u>							
<u>Glos.</u>						-0.759	
<u>Heli.</u>							
<u>Smic.</u>	0.941			0.924			
<u>Lepto</u>		0.833		0.798			
<u>Leuc.</u>							
<u>Limn.</u>							
<u>Nect.</u>	-0.996	-0.943	-0.841	-0.841			
<u>Lepi.</u>							
<u>Thel.</u>						-0.840	
<u>Xiph.</u>		-0.778		-0.857			
<u>Poly.</u>							
<u>Atop.</u>							

Valores de "r":  $\alpha$  al 0.05= 0.7714       $\alpha$  al 0.01= 0.8857

CUADRO M.

Mes 10: Enero 1988.

5 Observaciones.

	ALC.	DUR.	T°	O 2	V.C.	PROF.	pH.
<u>Phyl.</u>		-0.866		0.866		0.866	
<u>Glos.</u>		-0.821				0.872	
<u>Heli.</u>							
<u>Smic.</u>	0.894	0.894	0.803				
<u>Lepto</u>							
<u>Leuc.</u>							
<u>Limn.</u>		-0.894		0.894			
<u>Nect.</u>							
<u>Lepi.</u>							
<u>Thel.</u>							
<u>Xiph.</u>							
<u>Poly.</u>							
<u>Atop.</u>	-0.821						

Valores de "r":  $\infty$  al 0.05= 0.800       $\infty$  al 0.01= 0.900

CUADRO N.

Mes 11: Febrero 1988.

5 Observaciones.

	ALC.	DUR.	T°	O 2	V.C.	PROF.	pH.
<u>Phyl.</u>							
<u>Glos.</u>							
<u>Heli.</u>							
<u>Smic.</u>				0.884			
<u>Lepto</u>							
<u>Leuc.</u>							
<u>Limn.</u>							
<u>Nect.</u>							-0.88
<u>Lepi.</u>					0.918	-0.894	-0.96
<u>Thel.</u>							
<u>Xiph.</u>					0.918	-0.894	-0.96
<u>Poly.</u>							
<u>Atop.</u>					0.918	-0.894	-0.96

Valores de "r":  $\alpha$  al 0.05= 0.800       $\alpha$  al 0.01= 0.900

CUADRO O.

Mes 12: Marzo 1988.

6 Observaciones.

	ALC.	DUR.	T°	O 2	V.C.	PROF.	pH.
<u>Phyl.</u>							
<u>Glos.</u>							
<u>Heli.</u>							
<u>Smic.</u>	0.812	0.812		0.971			
<u>Lepto</u>							
<u>Leuc.</u>							
<u>Limn.</u>	-0.778	-0.778				-0.845	
<u>Nect.</u>						0.971	
<u>Lepi.</u>	-0.778	-0.778					
<u>Thel.</u>	-0.880						
<u>Xiph.</u>							
<u>Poly.</u>							
<u>Atop.</u>							

Valores de "r":  $\infty$  al 0.05= 0.7714       $\infty$  al 0.01= 0.8857