



**UNIVERSIDAD NACIONAL  
AUTÓNOMA DE MÉXICO**

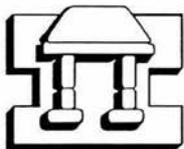
---

**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES  
IZTACALA**

**Náyades de efemerópteros de tres cañadas  
de la Sierra de Huautla, Morelos; su abundancia  
y relación con algunos factores abióticos**

**T E S I S**  
QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE  
**B I O L O G O**  
PRESENTA  
**ANGÉLICA MENDOZA ESTRADA**

**DIRECTORA DE TESIS: BIÓL. MARCELA P. IBARRA GONZÁLEZ**



**IZTACALA**

**LOS REYES IZTACALA, ESTADO DE MÉXICO 2002**



Universidad Nacional  
Autónoma de México



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

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

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

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



U.N.A.M. CAMPUS

Parecería que todo  
en la vida  
es efímero,  
pero lo que de verdad  
tiene valor  
perdura siempre  
en el alma  
y en el corazón

A.M.E.

Con todo mi amor  
..... a mis padres  
Carmen y Rogelio

..... y a mis hermanos  
Hugo y Mónica

## Agradecimientos

A ti que me concediste la dicha de vivir y has guiado mis pasos. Por esa hermosa familia que me diste y por todas las personas especiales que has puesto en mi camino. Por todo lo que tengo y lo que soy. No permitas que te aparte de mí.....gracias Dios.

A mis padres, Carmen y Rogelio, por el hecho de vivir y tener su amor desde el día en que Dios y ustedes me dieron el bello regalo de la vida. Por sus esfuerzos y lucha constantes, por todo eso que me han enseñado y que ahora queda en mi persona, por su paciencia, sus ejemplos, apoyo, dedicación y ayuda. Gracias a ustedes cumpla uno de mis más hermosos sueños. Toda mi vida les estaré agradecidos por todo lo que han hecho por mí.....los quiero mucho.

A mis hermanos, Héctor Hugo y Mónica, por su cuidado, paciencia, ayuda, apoyo, cariño, ejemplos y su manera de ser. Por todos los momentos que me han regalado y que hemos compartido. Este logro en mi vida es tanto de nuestros padres como de ustedes y mío.....los quiero mucho.

A la Biól. Marcela P. Ibarra González, por mostrarme ese hermoso mundo efímero. Por su asesoría, ayuda, apoyo, cariño y amistad. Por todos los momentos que hemos compartido. Por sus palabras y por guiarme.....siempre la recordaré de manera muy especial.

Al Biól. Sergio G. Stanford Camargo, por iniciarme en el fascinante mundo de los insectos. Por su especial forma de ser, por su ayuda y por guiarme. Por todos los momentos que juntos hemos compartido. Por todo lo que aportó a mi persona y por su amistad.....jamás lo voy a olvidar.

Al M. en C. Jorge R. Padilla Ramírez, por sus comentarios, su amistad y todos los momentos compartidos. Por las oportunidades brindadas. Por esa manera especial de ser y por todo lo que hay en su persona.....gracias de corazón.

Al Biól. Alberto Morales Moreno, por su amistad y su manera de motivarme, por sus comentarios y su ayuda, por su sonrisa y el tiempo que convivimos.....gracias por todo.

A la Q.F.B. Esperanza Robles Valderrama, por sus comentarios, porque siempre de alguna u otra manera me motivó. Por su amistad, su gran corazón y las sonrisas que compartimos.....gracias.

A Martha, por ser una gran amiga, por estar siempre conmigo, por tu paciencia y tu sencillez, por tu sinceridad y por mostrarme cuál es la realidad, por tu confianza, apoyo y por todo lo que hemos vivido.....gracias de todo corazón.

A Cilia, por tu amistad, por tu confianza, por tu apoyo y por todos esos momentos inolvidables que juntas pasamos.....gracias de verdad.

A Saharay, por esa linda amistad que hemos cuidado y alimentado, por toda tu confianza, tu paciencia, ayuda, cariño y ternura. Por todos esos momentos que hemos vivido y por los que vendrán. Por permitirme estar junto a tí.....gracias de corazón.

A Ruth, por tu amistad y tu confianza, por tu apoyo y por estar conmigo, por los momentos que me has regalado.....gracias amiga.

A Nelly, por tu amistad y tu manera de ser, por motivarme con tus palabras y por el tiempo que hemos convivido.....gracias amiga.

Al Biól. Angel Lara Vázquez, por toda su ayuda, comentarios y por contar siempre contigo. Por tu amistad y tu sonrisa.....gracias de corazón.

A la M. en C. Paty Ramírez, Biól. Lety Espinosa, Biól. Angeles Sanabria, Dra. Silvia Aguilar, Biól. Edith López, Biól. Martha Fregoso, Biól. Josefina Vázquez, Biól. Rafael Quintanar, Biól. Manuel Mandujano, M. en C. Martín Martínez, Dr. Jaime Barral, M. en C. Pilar Villeda, M. en C. Etaín Varona, Biól. Roberto Rico, M. en C. Irma Dueñas, Lic. Claudia Diez, Profesora Magdalena Alfonseca, por su amistad, cariño y por lo que cada uno en especial aportó a mi persona, por su motivación y por todos los momentos que llegamos a compartir.....y a todos los maestros que a lo largo de mi vida académica contribuyeron con mi formación académica y personal.....gracias de corazón.

Al Biól. Antonio Cisneros, por su amabilidad, comentarios y sugerencias.

A la Dra. Gloria Vilaclara Fatjó, por su amistad, sus palabras y apoyo y por la ayuda en la determinación de las algas.

A la Biól. Alelí Pérez Mendoza, por su ayuda en la determinación de las algas.

A Lupita, Paty y Pilar, por su convivencia y ayuda en el campo. Por todo lo que juntas pasamos desde que nos conocimos.

A Esteban, por tu amistad y los momentos que me regalaste, por tu ayuda y cariño.....eres especial.

A Roberto, por tu amistad, confianza, cariño, apoyo y palabras.....te estimo de verdad.

A Ubaldo, por tu amistad, ternura y por darme tu confianza y escucharme.....eres un buen amigo.

A Jesús, Memo, Sandra y Juan por su amistad y su cariño. Y a Juan Carlos y Arnulfo, por su entusiasmo. Todos están en mi corazón.

A Jose, Karina y Rocío, porque aún siendo poco el tiempo de conocerlas, las considero en mi corazón.

A mis amigos Jorge, Alfredo y Rosario, por su amistad y los momentos compartidos.

A Andrea, por tu amistad, tu manera de ser, por escucharme y por tus palabras.

A Nayelli y Rosalinda, por los momentos inolvidables que vivimos y por su amistad.

A todos mis amigos de la generación 96-99, en especial a Mario, Sabás, Horacio, Fernando y Hugo, gracias por su simpatía y amistad.

A Nadia, por tu amistad, tu apoyo, confianza y todo tu cariño. Porque de cualquier manera siempre estás conmigo.....una amistad verdadera y a Sandra, Lorena y Mireya, por su amistad y todas las locuras que hemos compartido. A todas ustedes gracias.

A mis amigos y compañeros en general: Oralia, Eva, Marisol, Normand, Beto, Angeles, Iliana, Josefina, Fabiola, Alejandro, Pedro, Alma, Estela, Cony, Maru, Iván, Cesar, Felipe, Braulio, Verónica, Diana, Sandra, Liliانا, Elizabeth, Elvia, Braulio Calderón, Nadia, Daniel, Ingrid, Sofía, Anibal, Alfredo, Ivón, Gisela, América, Erika, Paty Morales, Tere, Ivón y Edaena y a todos los que conocí a lo largo de mi carrera y que en este momento se escaparon de mi mente.....gracias por todo lo que cada uno me brindó.

A mis tíos y padrinos, que de una u otra manera estuvieron conmigo y me apoyaron a lo largo de mi carrera.

A los cuates de Eben Hezer, por su alegría, compañía y amistad.

A Juanita, Paulina, Gela, Chuy y Maru, por su amistad y porque de alguna manera me han tendido la mano.

A la Universidad Nacional Autónoma de México por todo lo que he aprendido en ella y en especial a la Facultad de Estudios Superiores Iztacala, por todo lo que alberga y por mi estancia inolvidable en ella.

A todos mis amigos y compañeros que aunque no hubiera mencionado, sepan que de alguna manera, por lo que me brindaron en particular, los llevo dentro de mi.

# ÍNDICE

	Página
<b>IZT.</b>	
Resumen .....	1
Introducción .....	2
Antecedentes .....	5
Objetivos .....	8
Área de estudio .....	9
Materiales y método .....	13
Resultados y discusión .....	14
Especies y relación con parámetros fisicoquímicos.....	15
Grupo 1.....	15
Grupo 2.....	20
Grupo 3.....	26
Grupo 4.....	28
Zonas de muestreo, técnicas de recolecta e índice de Shannon-Weiner.....	30
Conclusiones .....	33
Literatura citada .....	35
Apéndice I. Valor de importancia.....	41
Apéndice II. Algas.....	42

# ÍNDICE

	Página
Apéndice III. Abundancia y técnicas de recolecta en zonas de muestreo.....	43
Apéndice IV. Índice de Shannon-Weiner.....	44
Apéndice V. Abundancias por mes.....	45
Apéndice VI. Parámetros fisicoquímicos y especies.....	54

## RESUMEN

El presente trabajo tuvo como objetivos conocer la diversidad y abundancia de las náyades de efemerópteros recolectadas en las cañadas del río Quilamula, Arroyo Chico y Juchitlán en la Reserva de la Biosfera “Sierra de Huautla”, Morelos. Se determinaron 6055 efímeras agrupadas en 4 familias, 12 géneros y 22 especies. En el mes de junio se obtuvo la menor abundancia y en octubre la mayor; de acuerdo a las zonas de muestreo, Arroyo Chico fue el más abundante. En cuanto a diversidad fue en agosto cuando se recolectó un mayor número de especies y el Río Quilamula I fue la zona más diversa, lo que se corroboró con el índice de Shannon-Weiner. *Tricorythodes* sp. 2, *Callibaetis* sp. 1 y *Choroterpes inornata* fueron las más abundantes, las de más alto valor de importancia y las que estuvieron presentes en todo el año, en concentraciones variables de oxígeno disuelto del agua, además, de ser las que soportaron los rangos más amplios de alcalinidad. *Tricorythodes* sp. 1 y *Caenis bajaensis* solo estuvieron ausentes en marzo y julio respectivamente. *Traverella albertana* y *Thraulodes* sp.2 se recolectaron solamente un mes y presentaron los rangos más estrechos de parámetros fisicoquímicos. Las especies restringidas a época de lluvias fueron *Baetis* sp.1, *Baetis* sp.2, *Baetodes deficiens*, *Baetodes tritus*, *Camelobaetidius mexicanus*, *Camelobaetidius warreni*, *Camelobaetidius* sp.1, *Thraulodes brunneus*, *Thraulodes* sp.1, *Thraulodes* sp.2, *Thraulodes* sp.3 y *Tricorythodes* sp. 3. La técnica que mejor se adaptó a las condiciones de sequía de la zona de muestreo fue el colador, con el que se adquirió la mayor abundancia; sin embargo, la mayor diversidad se obtuvo de manera manual, levantando las rocas y tomando a las náyades con las pinzas.

## INTRODUCCIÓN

Los efemerópteros, comúnmente llamados efímeras o moscas de mayo, son insectos que se han registrado fosilizados desde el Pérmico en etapa adulta y algunos parecidos a las náyades de ahora se han encontrado en el Jurásico (Berner, 1950, citado en Ibarra, 1992). Los representantes existentes son los restos de un gran orden (Richards y Davies, 1984). Actualmente cuentan con aproximadamente 19 familias, 200 géneros y 2500 especies (Brittain, 1982; McCafferty y Lugo-Ortíz, 1996).

Su estudio considera a las náyades adaptadas al ambiente acuático y a los subimagos e imagos para la reproducción aérea y la oviposición, siendo todas estas etapas ecológica y morfológicamente distintas (Edmunds y Allen, 1966). Ellos son los únicos entre los insectos que presentan dos fases aladas, el subimago y el imago (Brittain, *op. cit.*). La mayor parte de su vida la pasan en el agua y su etapa de náyade varía desde 14 días hasta 2 a 3 años (Edmunds y Allen, *op. cit.*).

Las náyades son muy diversas en cuanto a forma y hábitats, frecuentan gran variedad de ambientes acuáticos, en las orillas o bajo las rocas de los lagos, torrentes y ríos; algunas viven entre las plantas acuáticas, son activas nadadoras o habitan en las corrientes rápidas. Por ello, desarrollan diversas modificaciones adaptativas (Richards y Davies, *op. cit.*). Su cuerpo es alargado, cilíndrico o aplanado, miden entre 3 y 20 mm. En la cabeza presentan ojos compuestos y ocelos bien desarrollados, antenas filiformes y aparato bucal masticador; en el tórax tienen 3 pares de apéndices locomotores y 2 pares de botones alares (Ibarra, *op. cit.*); la mayoría con 7 pares de traqueobranquias laterales en el abdomen, 2 cercos y un filamento caudal medio en el último metámero abdominal (Richards y Davies, *op. cit.*) (Fig. 1).

La ventilación la llevan a cabo mediante traqueobranquias, las cuales pueden variar considerablemente en forma y tipo, por ejemplo, las de *Hexagenia* son birrámeas y están extendidas dorsalmente. Otros géneros como *Caenis*, *Leptohyphes* y *Tricorythodes* tienen el segundo par modificado como opérculos lo que les permite proteger a las de abajo (Edmunds y Allen, *op. cit.*). Estas estructuras son capaces de ejecutar movimientos coordinados mediante músculos especiales, e incluso en el caso de que no siempre sean las estructuras ventilatorias principales, pueden tener una función accesoria al proporcionar una corriente de agua a la superficie corporal. De esta forma, algunas especies pueden regular su intercambio gaseoso (Eriksen, 1963, citado en Richards y Davies, *op. cit.*).

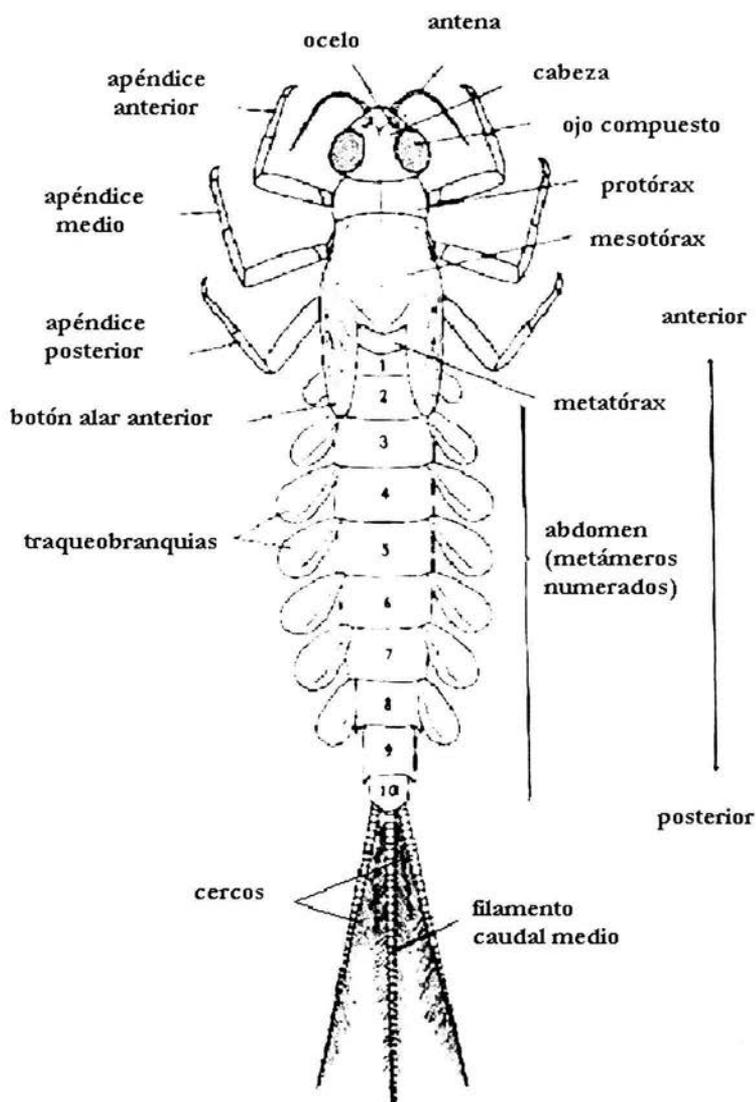


Fig. 1. Vista dorsal de náyade de efemeróptero (Tomado de McCafferty, 1998).

La mayoría de las náyades presentan de 15 a 25 estadios. En general las especies de zona templada son univoltinas; algunas son multivoltinas, llegan a tener 2 ó 3 generaciones sucesivas al año, mientras que otras tardan en desarrollarse de 2 a 3 años. También hay efímeras en las que, en un momento determinado, se traslapan dos o tres generaciones en distintas fases de su ciclo de vida (Lyman, 1955, citado en Richards y Davies, 1984).

La alimentación es esencialmente herbívora, incluyendo detrito, vegetales, algas, fragmentos de plantas superiores, o bien, algunos organismos parecen ser depredadores (Richards y Davies, *op. cit.*); de tal manera, que pueden reciclar y degradar la materia orgánica del sustrato, lo que les permite autopurificar naturalmente un río (Ibarra, 1992).

Las náyades son alimento de muchos invertebrados acuáticos, incluyendo odonatos, plecópteros, tricópteros y coleópteros y como adultos son presa de aves, arañas, anfibios y murciélagos, siendo también un alimento importante para peces (Brittain, 1982).

El comportamiento de las efímeras se ve afectado por muchos factores ambientales (Hughes, 1966, citado en Richards y Davies, *op. cit.*), la temperatura, el sustrato, la calidad del agua, la velocidad de corriente, el alimento y la competencia son los que influyen en su distribución y abundancia.

Se sabe que el número de especies se incrementa cuando la altitud disminuye y además la riqueza de una comunidad de efímeras se encuentra asociada con la vegetación acuática, misma que funciona como una trampa de detrito y les provee de refugio (Brittain, *op. cit.*).

Particularmente, son insectos muy importantes en los medios dulceacuícolas donde forman parte de la cadena trófica (McCafferty, 1998), constituyen la mayor parte de la biomasa de macroinvertebrados y en consecuencia de la producción primaria (Brittain, *op. cit.*).

En algunos países como en España, imitan las etapas de los efemerópteros y los utilizan como cebos artificiales para la pesca deportiva de truchas. Se ha observado su ciclo de vida, desde el momento en que los subimagos emergen, hasta el adulto, esto para asemejar lo mejor posible sus características y obtener una buena pesca (Del Pozo, 2001; Di Liscia, 2001).

## ANTECEDENTES

De acuerdo con McCafferty y Lugo-Ortiz (1996) las efímeras comprenden alrededor de 2500 especies distribuidas en todo el mundo. Actualmente la fauna mexicana contiene 116 especies en 35 géneros, de las cuales el 50% han sido registradas a partir de 1976, sin embargo, en 8 estados no han sido reportadas. Las especies de nuestro país representan el 17% de las conocidas en América del Norte, 11% de las del Hemisferio Occidental y 5% de las del Mundo; en cuanto a los géneros, 17 de ellos tienen afinidades neotropicales y 13 afinidades neárticas.

Dentro de los primeros trabajos que incluyen efemerópteros está el de Eaton (1892) quien publicó la primera descripción de éstos en Norteamérica; Traver (1958a, b; 1960), aportó nuevas especies y amplió rangos distribucionales de individuos adultos mexicanos y de Costa Rica; en particular, presentó un reporte de la subfamilia Leptohyphinae, con las características descriptivas de seis géneros y claves para determinarlos, así mismo, hizo una redescrición del material biológico de algunos otros autores. Berner (1959) publicó un resumen muy completo de la biología de las náyades de Norteamérica, con sus aspectos físicos y hábitats.

Para 1967, Traver y Edmunds Jr. estudiaron al género *Thraulodes*, e incluyeron 11 nuevas especies y claves para los adultos. Roback (1974) aportó información de ciertos efemerópteros, de su ciclo de vida, hábitats, alimentación, respiración y una tabla con datos de algunos parámetros fisicoquímicos en los cuales se desarrollan. Posteriormente, Allen (1978) revisó las náyades del género *Leptohyphes*, y también contribuyó con claves y descripciones al nivel específico. Brittain (1982) complementó el trabajo de Berner (*op. cit.*) mediante la elaboración de una revisión de la biología de estos organismos en todo tipo de aguas, con aspectos del ciclo de vida, alimentación, depredación, distribución, abundancia e influencia humana.

En 1993, Henry Jr. revisó al género *Neochoroterpes*, el cual era antes de este trabajo un subgénero de *Choroterpes*; también incluyó claves específicas para imagos y náyades.

Lugo-Ortiz y McCafferty (1995a, b), contribuyeron con datos de la taxonomía de especies de *Camelobaetidius* para Norte y Centroamérica, con sinonimias y claves, así como descripciones y nuevos registros del género *Baetodes* de México y Centroamérica. Un año más tarde, McCafferty (1996) aportó un listado de efemerópteros de Norteamérica con su nomenclatura completa y sinonimias.

En 1997, Waltz y McCafferty revisaron al género *Baetis*, publicando las sinonimias de algunos géneros de la familia Baetidae.

Wiersema y Baumgardner (2000) hicieron una aportación de la distribución y taxonomía de la fauna de México y Centroamérica. En el mismo año, McCafferty y Randolph colaboraron con claves para especies de *Camelobaetidius*.

También se han hecho reportes específicos sobre efímeras y su relación con algunos parámetros fisicoquímicos del agua en la que habitan, o bien, se incluyen a estos organismos dentro de estudios de insectos acuáticos en general o invertebrados bentónicos indicadores de calidad de agua. De estos trabajos, Zapién, en 1979, enlistó a los efemerópteros de algunas regiones de México, aportando datos sobre su taxonomía, ecología y distribución geográfica.

Stanford (1986) llevó a cabo un estudio en el Río Blanco, Veracruz, sobre la entomofauna acuática, valorando algunos parámetros fisicoquímicos del agua y relacionando éstos con los insectos encontrados. Para el caso de las efímeras recolectadas, los factores determinantes en su ausencia o presencia fueron el pH y el oxígeno disuelto, sin embargo, indicó que esto está determinado por la suma de éstos con los biológicos.

Ibarra (1992) realizó una investigación sobre los efemerópteros en algunos arroyos de Michoacán, estableciendo su abundancia y algunas condiciones ambientales de los cuerpos de agua bajo los cuales se desarrollan. Obteniendo que el tipo de sustrato y la velocidad de corriente fueron los limitantes principales para los géneros encontrados.

En cuanto a los trabajos de este grupo en el estado de Morelos, tenemos que Márquez en 1986, utilizó a los organismos bentónicos como indicadores de la calidad del agua de los ríos Amacuzac y Balsas, incluyendo dentro de éstos a las efímeras; definió los intervalos de parámetros fisicoquímicos que determinan su abundancia y distribución y estableció su sensibilidad y utilidad. Menciona que los efemerópteros a pesar de que generalmente se les considera como grupo indicador de buena calidad del agua, en este caso no cumplieron con las características que debe tener un indicador, ya que los colectó en ambientes muy diversos, a excepción de *Homoeoneuria*, *Parameletus* y *Thraulodes*.

Lugo-Ortiz y McCafferty (1994, 1996) describieron nuevos registros para México y Centroamérica, de los cuales *Baetis magnus*, *Callibaetis floridanus*, *Leptohyphes packeri* y *Traverella albertana* fueron nuevos para el estado de Morelos y McCafferty y Lugo-Ortiz (1996) complementaron los datos aportando 7 especies más y dando a conocer así mismo sus afinidades biogeográficas.

García (1996) evaluó la calidad del agua de los ríos Apatlaco y Yautepec en el estado de Morelos, mediante parámetros fisicoquímicos y por la comunidad de macroinvertebrados bentónicos incluidas las efímeras, analizando su estructura y composición mediante un índice de comparación.

Trujillo (1999) realizó un estudio sobre la biodiversidad acuática del río Amacuzac, donde recopiló información de la distribución de la flora y fauna de la parte media y baja del río, iniciándose con esto la elaboración de un manual de identificación de todos los taxa estudiados (peces, anfibios, fitoplancton, zooplancton, insectos y macrofitas), para su utilización científica y docente.

Debido al papel que juegan las náyades de efemerópteros en los sistemas dulceacuícolas, como alimento para peces y otros invertebrados, en estudios de pesquerías y de contaminación, aunado al desconocimiento de los mismos en el país es fundamental continuar las investigaciones sobre éstos. La Sierra de Huautla es un ecosistema con Selva Baja Caducifolia en la que se han desarrollado algunas investigaciones sobre invertebrados como las de De la Maza (1993) y Luna (1998) sobre lepidópteros y con respecto a invertebrados acuáticos, Stanford-Camargo e Ibarra-González (1997) trabajaron con las náyades de efemerópteros de un transecto del Río Quilamula, reportando 10 géneros y aportando la descripción del hábitat que presentan éstas en los cuerpos de agua. Por lo que el presente estudio pretende comparar la información anterior con los resultados que se obtengan ahora, no solo en este río sino en otras zonas; así como incluir algunas relaciones con factores abióticos, porque se sabe que desde entonces y a la fecha han cambiado las condiciones ambientales de la Sierra, teniendo como resultado de esto una alteración en la diversidad y abundancia de las efímeras (Ibarra, 2000 com. per.). Por lo anterior se plantearon los siguientes objetivos:

## **OBJETIVO GENERAL:**

- ❖ Conocer la diversidad y abundancia de las náyades de efemerópteros de tres cañadas de la Reserva de la Biosfera “Sierra de Huautla”, Morelos.

## **OBJETIVOS PARTICULARES:**

- ❖ Determinar las náyades recolectadas en las cañadas del río Quilamula, Arroyo Chico y Juchitlán al nivel específico.
- ❖ Obtener la abundancia relativa de las náyades encontradas.
- ❖ Valorar los parámetros fisicoquímicos de oxígeno disuelto, alcalinidad total, dureza total, pH, temperatura del agua, profundidad y velocidad de corriente para cada uno de los sitios muestreados, en temporada de lluvia y sequía.
- ❖ Comparar la riqueza específica entre las tres cañadas.



## ÁREA DE ESTUDIO.

El área de estudio se halla enclavada en la Sierra de Huautla, la cual pertenece a la Provincia del Eje Neovolcánico y está dentro de la Cuenca del Río Balsas (SEMARNAP, 1999).

## IZT.

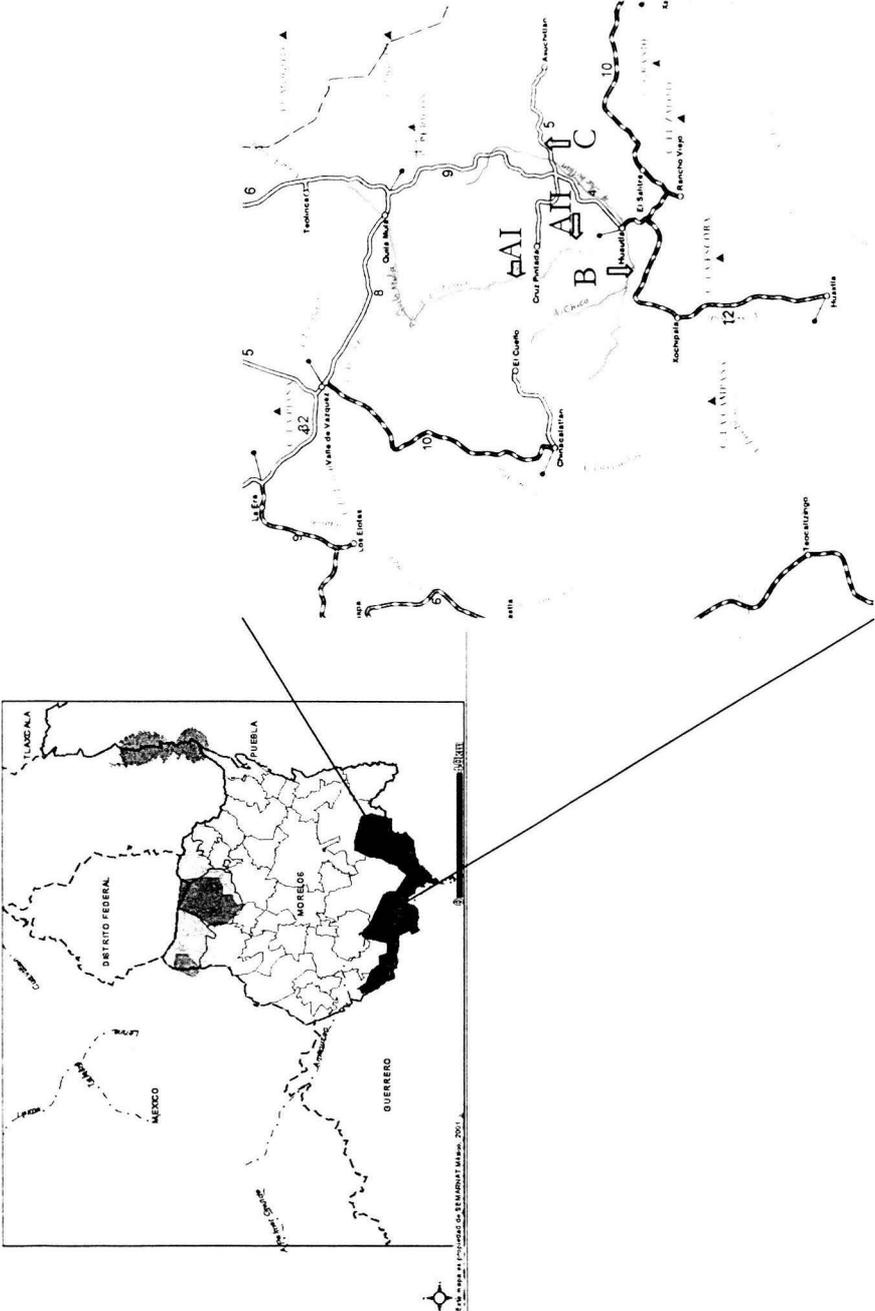
Esta zona se ubica entre los 18° 18' y 18° 46' latitud Norte y 98° 20' y 99° 08' longitud Oeste (CONABIO, 1999), en los municipios de Amacuzac, Puente de Ixtla, Jojutla, Tlaquiltenango y Tepalcingo, en el estado de Morelos, y cubre una superficie de 59,030 hectáreas (SEMARNAP, *op. cit.*) (Mapa 1). En el año de 1999 fue decretada área natural protegida con carácter de Reserva de la Biosfera (INEGI, 1999), contando con una superficie de 31 315 hectáreas de selva baja caducifolia (CONABIO, s.a.). Esta área sujeta a conservación se encuentra en el territorio municipal de Tlaquiltenango compartiéndola con el municipio de Tepalcingo y colindando con los estados de Guerrero y Puebla (SEMARNAP, 2001).

Es un área de topografía accidentada con altitudes que varían de los 700 a los 2240 m snm, con un clima cálido subhúmedo (Aw''o(w)(i')g) (García, 1988, citado en INEGI, *op. cit.*), temperatura media anual de 24.3°C y una precipitación promedio anual de 885.3 mm<sup>3</sup> (Taboada, 1996, citado en SEMARNAP, 2001).

De acuerdo a la Estación Meteorológica de Huautla, Morelos los datos de temperatura y precipitación máxima de Abril 2000 a Marzo 2001, se muestran en la gráfica 1 (CNA Morelos, 2002).

Presenta una gran variedad de ecosistemas, entre los que destaca la selva baja caducifolia que contiene un alto porcentaje de las formas de vida exclusivas de nuestro país y que constituye parte del patrimonio genético de la humanidad, por lo que es un rico reservorio de especies endémicas de México (SEMARNAP, 1999); es uno de los recursos naturales en mayor peligro de desaparición. En el estado de Morelos este tipo de vegetación actualmente sólo se conserva en la Sierra de Huautla, al sur de la entidad. Investigaciones previas revelan su enorme diversidad florística y faunística y sugieren que existe ahí un potencial muy amplio de encontrar gran cantidad de especies no conocidas para la ciencia (CONABIO, s.a.).

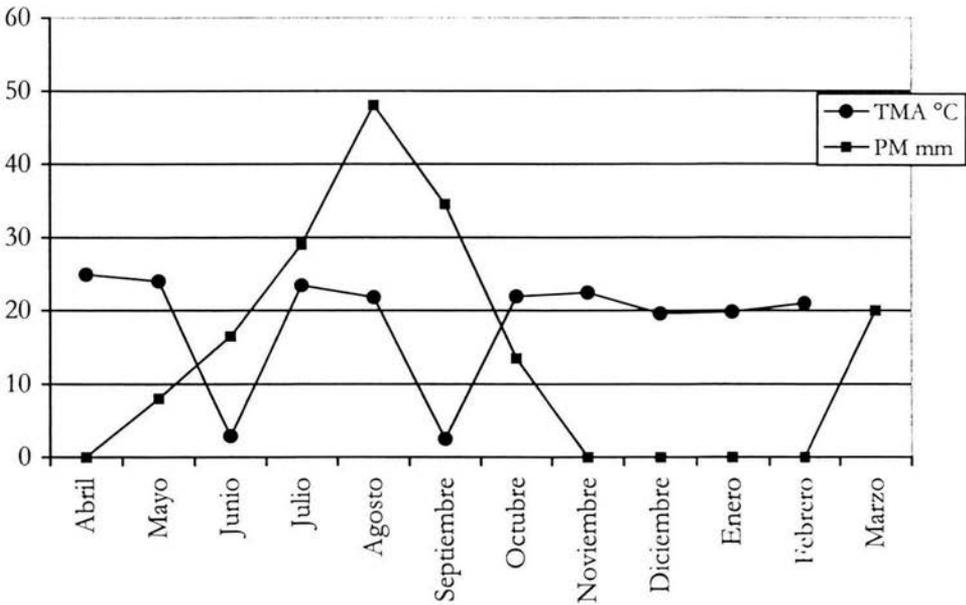
La vegetación existente la componen árboles de talla grande (normalmente de 4 a 10 m de alto, muy raro hasta 15 m) como son: *Licania arborea*, *Sapindus saponaria*, *Guazuma ulmifolia*, *Ficus petiolaris*, *F. tecolutensis*, *Daphnopsis americana*, *Enterolobium cyclocarpum*, *Pithecellobium dulce*, *Lysiloma divaricata*, *Asthanthus viminalis*, *Bursera grandifolia*, *Euphorbia fulva* y *Salix sp.*, entre otros. Además de asociaciones de cactáceas columnares y candelabroiformes como: *Stenocereus stellatus*, *S. weberi*, *S. bennekei*, *S. dumortieri*, *Nebu-xbaumia mezcalaensis*, *Myrtillocactus geometrizans*, etc. (Pérez, *et. al.*, 1992).



Mapa 1. Zonas de muestreo en la Reserva de la Biosfera “Sierra de Huautla”, Morelos. A) Río Quilamula I y II B) Arroyo Chico. C) Arroyo Juchitlán (Tomados de SEMARNAT, 2001; INEGI 2000).

En las zonas alteradas derivadas de la selva baja caducifolia, hay arbustos espinosos de la familia Leguminosae como son: *Acacia farnesiana*, *A. pennatula*, *A. cochliacantha*, *A. bilimeckii*, *Pithecellobium acatlense*, *Mimosa polyantha*, *M. chaetocarpa*, *M. benthami*, *Eysenhardtia polystachya* y otras (Pérez et. al., 1992).

La fauna la constituye: *Didelphis virginiana* (tlacuache), *Canis latrans cagotiis* (coyote), *Urocyon cinereoargenteus* (zorra gris), *Leopardus weidii glaucula* (tigrillo), *Bassariscus astutus astutus* (cacomixtle), *Nasua narica moloris* (coatí), *Spilogale putorius tropicalis* (zorrillo), *Eira barbara* (viejito de monte), *Ortalis poliocephala* (chachalaca), *Calocitta formosa* (urraza copetona), *Coragyps atratus* (zopilote), *Buteo nitidus* (aguililla), *Corvus corax* (cuervo), *Icterus spp* (calandria), *Trogon elegans* (trogon), *Momotus mexicanus* (momoto); entre otros (Flores, 2001; Ramírez, 2002 com. per.).



Gráfica 1. Temperatura Máxima Anual (TMA °C) y Precipitación Máxima en 24 hrs (PM mm) de Abril 2000 a Marzo 2001 en la Estación Meteorológica Huautla, Morelos.

La Sierra de Huautla proporciona recursos hidrológicos de gran valor y su cubierta forestal protege las represas, canales y obras públicas que permiten el florecimiento de las actividades productivas para una amplia región de los estados de Morelos, Puebla y Guerrero (SEMARNAP, 1999).

Por el municipio de Tlaquiltenango pasan los ríos Yautepec y Cuautla, hasta su confluencia con el río Amacuzac, que en la parte sur forma el límite con el estado de Guerrero y que es el más caudaloso de Morelos y del que se tiene una mayor disponibilidad del agua, ya que en su cuenca se producen por las lluvias 4 216 millones de m<sup>3</sup>, de los cuales 3 432 representan el escurrimiento virgen susceptible de aprovechamiento. De éstos, sólo se usan 880 millones, en los sectores agropecuario, doméstico, comercial e industrial, por lo que se cuenta con una disponibilidad de 2 552 millones, que al no ser utilizados escurren al vecino estado de Guerrero (SEMARNAP, 2001).

La poca disponibilidad de agua en la Sierra de Huautla hacen crítico y difícil el abasto de las pequeñas poblaciones que ahí se encuentran. La presa “Lorenzo Vázquez” o “Cruz Pintada”, de 300 mil m<sup>3</sup> de capacidad, es la principal fuente de abasto para usos múltiples del pueblo de Huautla, que es el más grande en esa sierra. El agua de los ríos que cruzan el municipio, es aprovechada para riego por medio de plantas de bombeo, así como para agua potable a través de galerías filtrantes, de ahí la importancia del manejo integral y protección ecológica de los ríos Cuautla, Yautepec, Chalma y Amacuzac, con el fin de preservar este recurso y poderlo seguir utilizando confiablemente, sobre todo en el aspecto de saneamiento (SEMARNAP, 2001).

La calidad del agua afecta la disponibilidad de este vital líquido, sobre todo en la sierra de Huautla donde sus características rebasan considerablemente las normas de potabilidad, como el agua de las presas “Cruz Pintada” y “Quilamula”, fuentes de abastecimiento que requieren para ser aptas al consumo humano de sistemas de potabilización (SEMARNAP, 2001).

Las zonas de muestreo fueron los ríos Quilamula, Arroyo Chico y Juchitlán, éstas poseen el mismo tipo de vegetación, sin embargo, tienen algunas diferencias entre sí ya que unas cañadas son más cerradas que otras, esto hace que se presenten distintos tipos de microambientes, aunado a que en algunas es más frecuente el paso de las personas de los pueblos cercanos, lo que permite que haya un mayor grado de perturbación en el lugar. Por otro lado, hay que mencionar también que el Río Quilamula se encuentra dividido por la presa Lorenzo Vázquez, es por ello que se tomaron en cuenta dos zonas denominadas Quilamula I (antes de la presa) y II (después de ésta).

## MATERIALES Y MÉTODO

### Trabajo de campo.

Se realizaron 12 muestreos mensuales de 3 días cada uno, durante un ciclo anual, en los ríos Quilamula, Arroyo Chico y Juchitlán.

Las náyades de efemerópteros se recolectaron con diferentes dispositivos de acuerdo a las características de los ríos; en lugares con corriente rápida se utilizó la red de cedazo manual, que consiste en una malla de tela o acero unida a dos mangos de metal o madera, la cual se colocó a contracorriente por aproximadamente 10 minutos mientras se removía el sustrato. Para lugares poco profundos con corriente se usó el muestreador de fondo tipo Surber, que es un rectángulo de metal con un cono de tela de tul, que de igual manera se puso a contracorriente y se removió el sustrato (Ibarra y Stanford, 1996). En sitios estancados se usaron coladores con malla de plástico y pinzas de relojero. También se levantaron las rocas del lugar y se tomaron a las náyades con las pinzas. El material se preservó en frascos con alcohol etílico al 80%.

Debido a que en la Sierra están muy marcadas las temporadas de lluvia y sequía, se tomaron en cada sitio de muestreo para las dos temporadas, los parámetros fisicoquímicos de oxígeno disuelto (Método de Winkler modificación con Azida), alcalinidad total (Método de titulación con indicador), dureza total (Método de titulación con EDTA), pH (potenciómetro digital), temperatura del agua (termómetro digital), profundidad y velocidad de corriente (método del flotador) (Robles, *et al.* 1990), (SRH, 1976), (Schwoerbel, 1975). Además se obtuvieron los datos de temperatura máxima anual y precipitación máxima del año 2000 y 2001 para la estación meteorológica de Huautla, Morelos (CNA Morelos, 2002).

### Trabajo de gabinete.

Las náyades se determinaron al nivel genérico por medio de las claves de Edmunds Jr.(1984) y al nivel específico con las de Allen y Brusca (1978), Allen (1978), Cohen y Allen (1978), Davis (1987), Berner y Pescador (1988), Provonsha (1990) y Lugo-Ortíz y McCafferty (1995a).

La riqueza específica y la abundancia se expresaron como número de especies y como número de individuos respectivamente. Se calculó el índice de diversidad de Shannon-Weiner (Washington, 1984; Magurran, 1989). Éste ha sido el más usado en ecología de comunidades y se basa en la teoría de la información.

Los supuestos que asume dicha prueba son que los individuos se obtienen al azar a partir de una población infinita y que todas las especies están representadas en la muestra. Por lo que el índice ha de estimar la diversidad de la parte no muestreada al igual que la porción obtenida de la comunidad. Así mismo el valor de importancia para cada especie se obtuvo sumando sus valores relativos de abundancia y frecuencia, lo que da información de la influencia de cada especie dentro de la comunidad (Franco, *et. al.*, 1992).

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

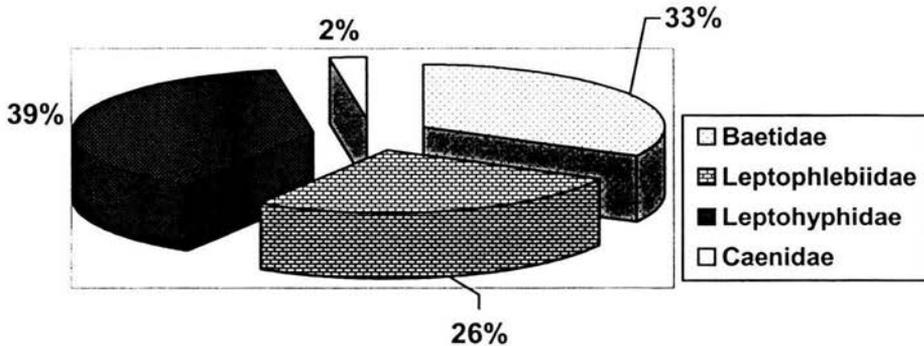
Se determinaron un total de 6055 náyades de efemerópteros, distribuidas en 4 familias, 12 géneros y 22 especies que se enlistan a continuación:

Familia	Género	Especie		
Leptohyphidae	<i>Tricorythodes</i>	sp. 1		
		sp. 2		
		sp. 3		
	<i>Asioplax</i>	<i>dolani</i>	Allen 1967	
	<i>Vacupernius</i>	<i>packeri</i>	Allen 1967	
Leptophlebiidae	<i>Thraulodes</i>	<i>brunneus</i>	Koss 1966	
		sp. 1		
		sp. 2		
	<i>Farrodes</i>	<i>texanus</i>	Davis 1987	
		<i>Traverella</i>	<i>albertana</i>	(McDunnough) 1931
		<i>Choroterpes</i>	<i>inornata</i>	Eaton 1892
Baetidae	<i>Callibaetis</i>	<i>floridanus</i>	Banks 1900	
		sp. 1		
	<i>Baetis</i>	sp. 1		
		sp. 2		
	<i>Baetodes</i>	<i>tritus</i>	Cohen & Allen 1972	
		<i>deficiens</i>	Cohen & Allen 1972	
	<i>Camelobaetidius</i>	<i>mexicanus</i>	(Traver & Edmunds) 1968	
<i>warreni</i>		(Traver & Edmunds) 1968		
		sp. 1		
Caenidae	<i>Caenis</i>	<i>bajaensis</i>	Allen & Murvosh 1983	

Cuadro 1. Listado de especies de efemerópteros recolectados durante el periodo abril 2000 – mayo 2001 en la Reserva de la Biosfera “Sierra de Huautla”.

## Especies y relación con parámetros fisicoquímicos.

La familia Leptohyphidae presentó la mayor abundancia del total de organismos recolectados, con 2350 náyades (39%), siguiendo Baetidae con 1979 (33%), Leptophlebiidae con 1581 (26%) y Caenidae con 145 (2%) (Gráfica 2).



Gráfica 2. Porcentaie de náyades recolectadas por familia durante un ciclo

Las especies fueron clasificadas en 4 grupos distintos, de acuerdo al comportamiento poblacional de las efímeras a lo largo del año, a los rangos de valores de los parámetros fisicoquímicos obtenidos y a los datos de temperatura media y precipitación máxima de los años 2000 y 2001 de la estación meteorológica de Huautla, Morelos. En el primero se ubican las especies que estuvieron presentes en época de sequía y lluvia (gráficas 3-5); en el segundo, las que solo se encontraron en época de lluvia (gráficas 6-7); las que permanecieron durante dos meses más luego de la época de lluvia, en el tercero (gráfica 8); y por último en el cuarto, las que se hallaron casualmente (gráfica 9).

### Grupo 1.

Del primer grupo, las especies *Callibaetis floridanus*, *C. sp.1*, *Choroterpes inornata* (gráfica 3), *Tricorytbodes sp.1*, *T. sp.2* (gráfica 4), *Vacupernius packeri* y *Caenis bajaensis* (gráfica 5) se desarrollaron en un rango de alcalinidad de 144 a 380 mg/l como  $\text{CaCO}_3$ , pH de 8.1 a 9.5, oxígeno disuelto de 3.2-7.4 mg/l, dureza de 118-366 mg/l como  $\text{CaCO}_3$ , profundidad de 10 a 51 cm, velocidad de corriente de 0.02 a 0.34 m/s y a una temperatura del agua de 18 a 30 °C (tabla 2).

En este grupo se presentó el valor más alto de oxígeno disuelto, sin embargo la muestra se tomó de un estanque formado en enero y febrero, que corresponde a un escurrimiento constante, solamente *Tricorythodes* sp.2 y *Caenis bajaensis* se recolectaron, pues el microhábitat que se formó era lodoso y muy pequeño, y no fue un sitio adecuado para otras especies.

Las especies del grupo 1 fueron las que soportaron las condiciones más alcalinas y el pH más elevado, además, de los rangos más amplios de oxígeno, dureza, temperatura, velocidad de corriente y profundidad, lo que hace ver que estos organismos son capaces de permanecer en condiciones extremas, como la sequía, sobreviviendo a los cambios fisicoquímicos de los cuerpos de agua.

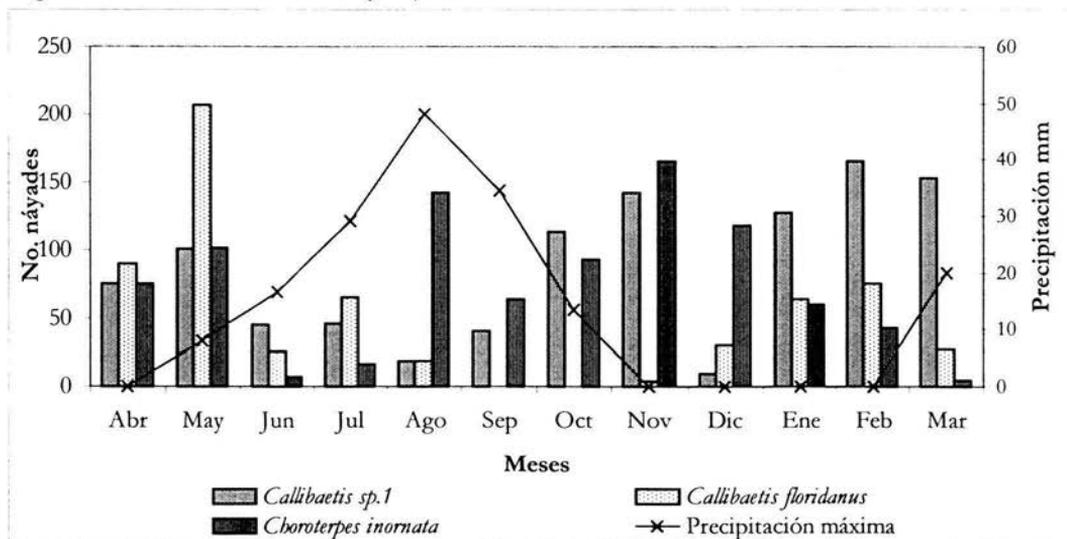
Especie	alc	pH	Od	dur	prof	vc	°C
<i>Callibaetis</i> sp.1	154-380	8.1-9.5	3.2-7.4	118-364	10-41	0.07-0.34	18-27
<i>Callibaetis floridanus</i>	154-380	8.1-9.4	3.2-7.4	118-364	10-41	0.07-0.34	18-27
<i>Choroerpes inornata</i>	144-380	7.9-9.1	3.2-7.4	118-366	10-41	0.02-0.34	18-29
<i>Tricorythodes</i> sp.1	148-380	7.9-9.1	3.2-7.4	135-366	10-41	0.02-0.25	19-29
<i>Tricorythodes</i> sp.2	148-380	7.9-9.5	3.2-10.6	118-364	10-51	0.02-0.34	18-30
<i>Vacupernius packeri</i>	144-380	7.9-9.1	4.2-7.4	135-366	10-51	0.02-0.25	19-30
<i>Caenis bajaensis</i>	154-380	8.1-9.5	3.2-10.6	118-364	15-41	0.14-0.34	18-27

Tabla 2. Rangos de valores de parámetros fisicoquímicos en los que se recolectaron las especies de efemerópteros del grupo 1. alc=alcalinidad (mg/l como CaCO<sub>3</sub>), pH=potencial hidrógeno, od=oxígeno disuelto (mg/l), dur=dureza (mg/l como CaCO<sub>3</sub>), prof.=profundidad (cm), vc=velocidad de corriente (m/s), °C=temperatura del agua.

*Callibaetis* sp. 1 fue la más abundante de la familia Baetidae (1035 náyades, 52.2 %) y la segunda de todas las recolectadas (17 % del total de las especies), estuvo presente durante todo el año y en todos los sitios de muestreo, siendo por ello también la segunda en valor de importancia (26.03%) (Apéndice 1, tabla 1). En el mes de febrero se obtuvo el mayor número (165), y el menor en diciembre (9); estuvo mejor representada en los meses de febrero y marzo, y en el Arroyo Chico fue donde más se establecieron (683 náyades), asociadas con algas, materia orgánica vegetal en descomposición y en niveles bajos de agua (tabla 3-4). En general, se desarrollaron tanto en lluvias como en sequía, por lo que se puede ubicar dentro de casi cualquier tipo de microhábitat, sin embargo, se notó que preferentemente habitaron en lugares estancados con abundancia de algas (Apéndice II, tabla 1), que es de lo que se alimentan de acuerdo con Berner (1959).

Al analizar a *Callibaetis floridanus* se observa que representó el 30.67 % de la familia Baetidae y el 10 % del total de las náyades recolectadas (tabla 3), en el mes de mayo se recolectó el mayor número (207) y fue disminuyendo durante los meses subsiguientes, desapareciendo por completo en septiembre y octubre y volviendo a aparecer en noviembre aunque con solo 4 individuos.

Prefirió los pequeños charcos y estanques sin corriente y con algas, en aguas alcalinas y con bajas concentraciones de oxígeno, lo que coincide con lo reportado por Hubbard y Peters (1978), Berner (1959) y Villegas (2001), aunque este último autor solo lo reporta en los meses de sequía, debido a que la zona trabajada tuvo mayor nivel de agua y en los arroyos estudiados en general los niveles fueron muy bajos.

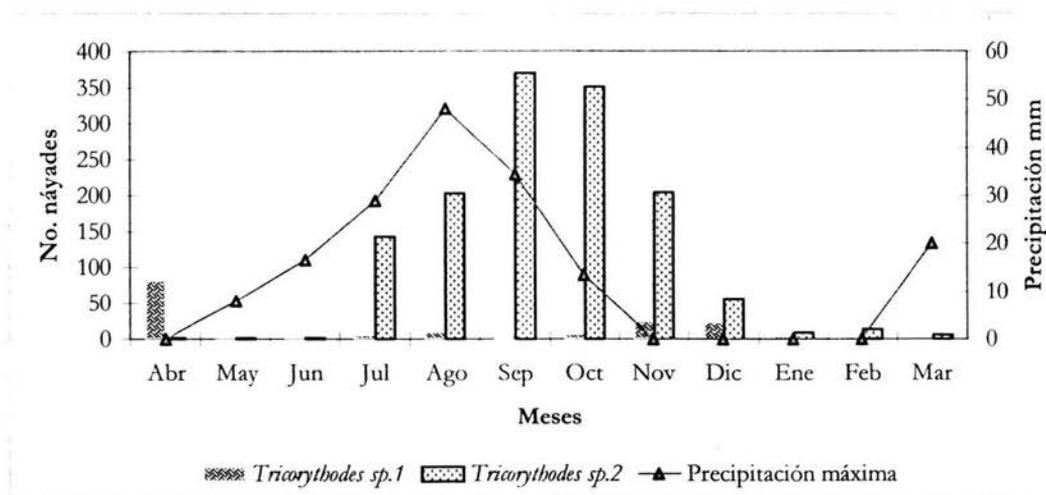


Gráfica 3. Especies de efemerópteros del grupo 1 y datos de precipitación máxima de la estación meteorológica Huautla, Morelos, de abril 2000 a marzo 2001.

*Choroterpes inornata* fue la única especie del género; representó el mayor número de náyades de la familia Leptophlebiidae (890, 56.2 %), recolectándose a lo largo del año en todos los sitios de muestreo, siendo noviembre el mes más abundante (165 individuos) (tabla 3). En particular en este estudio se registraron más náyades dentro del Río Quilamula I, lugar rocoso y con corriente aunque solo fue en los meses con lluvia. Durante los otros meses se observó en los demás sitios, en zonas estancadas, en la materia orgánica en descomposición, aunque casi siempre se encontraron a éstos debajo de las rocas, hábitat donde los mencionan también Berner (*op. cit.*) y Villegas (*op. cit.*). La forma aplanada de su cuerpo les permite mantenerse debajo de las rocas.

Otro aspecto importante es que por lo general las náyades compartieron el hábitat con individuos de los géneros *Farrodes* y *Thraulodes*, por lo que podría pensarse que no hay una competencia por alimento y espacio entre ellos. *C. inornata* fue la única especie de la familia que resistió la época de sequía, cuando los cuerpos de agua redujeron su nivel y bajó la cantidad de oxígeno al mínimo (3.2 mg/l), se elevó la alcalinidad (380 mg/l como CaCO<sub>3</sub>) y el pH (9.1), el intervalo de temperatura en la que se recolectó fue de 18 a 29°C, que amplía el margen reportado por Allen y Murvosh (1983), entre 18 y 27°C (tabla 2). Esta especie fue la tercera más abundante de todas (14.7 %) (tabla 3), así mismo fue la tercera en valor de importancia (23.5 %) (Apéndice I, tabla 1).

En cuanto a *Tricorythodes* sp. 1 constituyó solo el 2.8 % del total de las especies recolectadas (tabla 3). Estuvo durante todo el año excepto el mes de marzo, pero su abundancia fue mucho menor que *T. sp. 2* (169 náyades, 7.2 % de la familia Leptohiphidae); en abril el número de organismos fue de 82, el número más alto ya que su población bajó drásticamente a solo 3 individuos para el siguiente mes, y aumentó tan solo a 25 en noviembre. *T. sp. 1* toleró prácticamente las mismas condiciones fisicoquímicas del agua que la *T. sp. 2*, con el máximo obtenido de alcalinidad y dureza (380 y 366 mg/l como CaCO<sub>3</sub> respectivamente), aunque el valor máximo de pH fue de 9.1 y *T. sp. 2* soportó hasta 9.5.

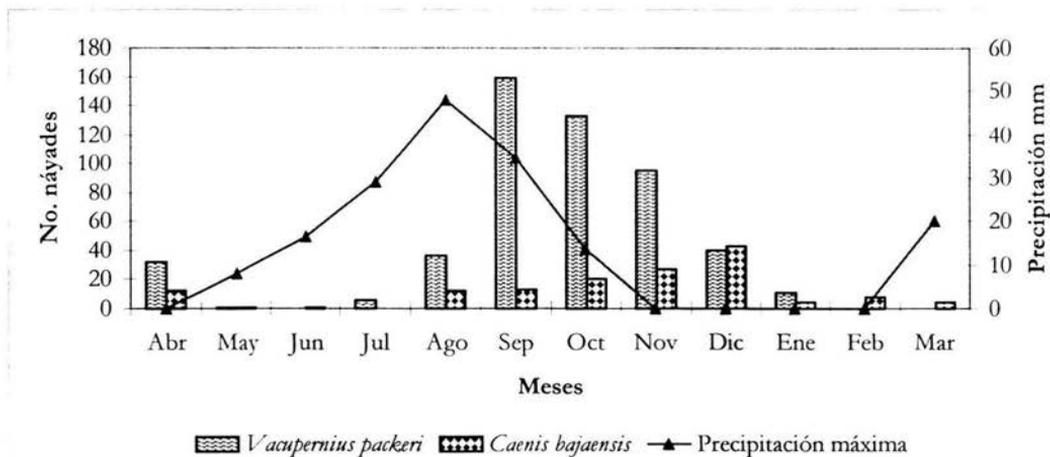


Gráfica 4. Especies de efemerópteros del grupo 1 y datos de precipitación máxima de la estación meteorológica Huautla, Morelos, de abril 2000 a marzo 2001.

*Tricorythodes* sp. 2 fue la mejor representada de la familia Leptohyphidae con 1360 náyades (57.8 %) y la más abundante del total de efímeras (22.4 %) (tabla 3), se desarrolló a lo largo del año y en todos los sitios de muestreo. Tuvo el valor de importancia más elevado (31.4 %) (Apéndice I, tabla 1), es decir, fue la que más influyó dentro de la comunidad. En este estudio se recolectaron en mayor número en Arroyo Chico, donde hubo casi todo el año materia vegetal en descomposición en el cuerpo de agua, no obstante, también habitaron en la vegetación o las algas de las orillas del río. Durante los meses de abril a junio su abundancia fue de 4 náyades, pero en julio aumentó a 143, elevándose más conforme avanzó la época de lluvia; obteniéndose el número más alto en septiembre (tablas 3-4), mes en el que los cuerpos de agua aumentaron su nivel y hubo pequeñas corrientes, las náyades se encontraron en la arena, rocas y en las algas, como lo cita Berner (*op. cit.*)

*Vacupernius packeri* fue, al igual que *Choroterpes inornata* y *Caenis bajaensis*, la única especie del género, ésta se capturó en todos los meses con excepción de junio, febrero y marzo. Representó el 21.8 % de la familia Leptohyphidae y el 8.4 % del total de las especies (tabla 3). Su número se incrementó en septiembre cuando los cuerpos de agua aumentaron su nivel, se recolectaron ejemplares en sitios rocosos y con corriente del agua en los meses de julio a diciembre, y en enero cuando estos ambientes ya habían desaparecido se presentaron en un pequeño charco cerca del sitio de muestreo, en sustrato arenoso y rocoso con materia orgánica, infiriendo, que esta especie prefiere los hábitats con corriente. Coincide esto con Ibarra (1992) y Villegas (2001) que citan al género en arroyos pequeños, con flujo rápido, en las rocas, ramas, arena y materia orgánica. Allen (1978) reportó a la especie en hábitats con corriente, en un rango de temperatura de 6.8 – 16.8 °C, en este estudio se localizó en aguas de 19 a 30 °C. Dentro del grupo uno, esta especie se vió un poco restringida en cuanto al oxígeno disponible, pues fue la única que no se encontró en el mínimo de oxígeno (3.2), se desarrolló en un rango de 4.2 a 7.4 mg/l, este podría ser un factor limitante. Los demás valores de parámetros fisicoquímicos son prácticamente los mismos que para las otras especies (tabla 2).

*Caenis bajaensis* representó el 100 % de la familia y el 2.3 % del total de náyades. Se halló durante todo el año con excepción de julio, quizá las náyades fueron arrastradas por la corriente en este mes, ya que coincidió con el inicio de las lluvias; en diciembre se registraron en mayor número (43 organismos) (tabla 3). Se ubicaron en las tres cañadas, pero fue más abundante en el Arroyo Chico, lugar con gran cantidad de materia orgánica, ramas, hojarasca y sustrato lodoso-arenoso, hábitats donde lo reportan Berner (1959), Villegas (2001) y Provonsha (1990) (tabla 4). Así se ve que su preferencia son zonas estancadas o con muy poca corriente.



Gráfica 5. Especies de efemerópteros del grupo 1 y datos de precipitación máxima de la estación meteorológica Huautla, Morelos, de abril 2000 a marzo 2001.

Se le recolectó en aguas alcalinas (154-380 mg/l como  $\text{CaCO}_3$ , pH 8.1-9.5), valores de dureza de hasta 364 mg/l como  $\text{CaCO}_3$  y en el mínimo de oxígeno disuelto (3.2 mg/l). Provonsha (1990) menciona que esta especie no se ha localizado en asociación con alguna otra del mismo género, como en este estudio.

## Grupo 2.

El grupo 2 estuvo representado por las especies *Baetodes deficiens*, *B. tritus*, *Camelobaetidius mexicanus*, *C. warreni*, *C. sp.1* (gráfica 6), *Baetis sp.2*, *Thraulodes brunneus*, *T. sp.1*, *T. sp.3* y *Asioplax dolani* (gráfica 7). Los valores de alcalinidad en los que se encontraron, se ubicaron en el rango de 144-222 mg/l como  $\text{CaCO}_3$ , pH entre 7.9 y 8.9, oxígeno disuelto de 4.2 a 7.3 mg/l, dureza de 135-190 mg/l como  $\text{CaCO}_3$ , en profundidad de 10 a 51 cm, velocidad de corriente de 0.02 a 0.3 m/s y entre 23 a 30 °C (tabla 5).

Para el caso de las especies de *Baetodes*, la que mejor se estableció fue *Baetodes deficiens* con un total de 103 náyades (5.2 % de la familia Baetidae y 1.7 % del total de náyades), obteniendo la mayor abundancia en septiembre a diferencia de *Baetodes tritus* con solo 7 individuos (0.35 % de la familia y 0.1 % del total) de los cuales 5 se recolectaron en julio (tabla 3). Ambas especies se desarrollaron en un rango de velocidad de corriente de 0.02 a 0.3 m/s, y temperatura de 23 a 30 °C, pero *B. tritus* se mostró un poco más restringido respecto a *B. deficiens* en los valores de alcalinidad (148-174 mg/l como  $\text{CaCO}_3$ ), también en oxígeno disuelto y dureza mostró diferencias pues se encontró de 5.5 a 7.1 mg/l y 171 mg/l como  $\text{CaCO}_3$  respectivamente, siendo los valores menores dentro del grupo.

Con esto se puede decir que probablemente *B. tritus* no pudo presentarse en aguas muy alcalinas. El hábitat en el que se recolectaron las dos especies es el mismo que reportan Berner (1959), Ibarra (1992) y Villegas (2001), sobre las rocas, precisamente en la corriente rápida.

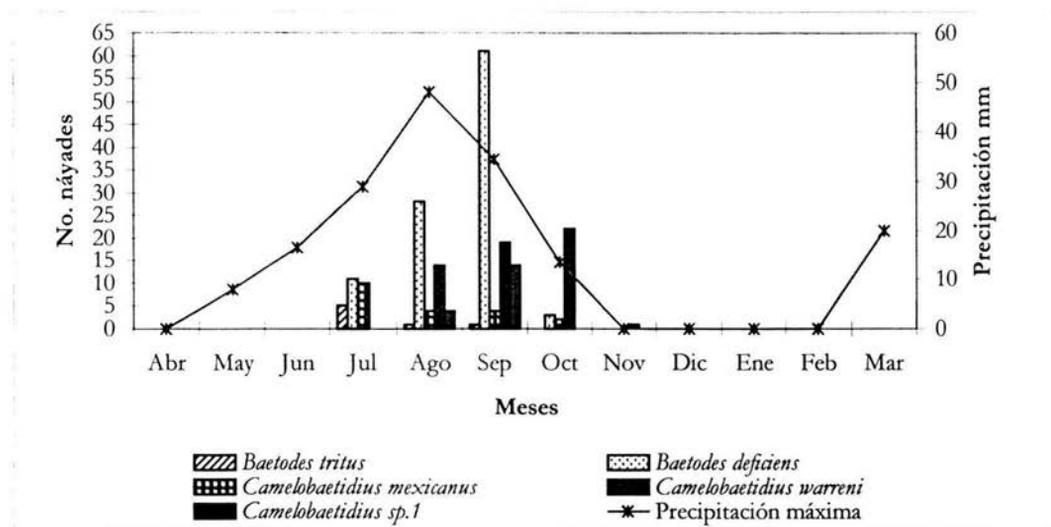
Especie	Alc	pH	od	dur	prof	Vc	°C
<i>Baetodes tritus</i>	148-174	7.9-8.6	5.5-7.1	135-171	14-41	0.02-0.3	23-29
<i>Baetodes deficiens</i>	144-222	7.9-8.9	4.2-7.3	135-190	10-51	0.02-0.3	23-30
<i>Camelobaetidius mexicanus</i>	144-222	7.9-8.9	4.2-7.3	135-190	10-51	0.02-0.3	23-30
<i>Camelobaetidius warreni</i>	148-222	7.9-8.9	4.2-7.3	135-190	10-51	0.02-0.3	23-30
<i>Camelobaetidius</i> sp.1	148-194	7.9-8.9	5.5-7.1	150-171	10-28	0.02-0.3	24-29
<i>Baetis</i> sp.2	144-222	7.9-8.9	4.2-7.3	135-190	10-51	0.02-0.25	23-30
<i>Thraulodes brunneus</i>	148-222	7.9-8.9	4.2-7.3	135-190	10-51	0.02-0.3	23-30
<i>Thraulodes</i> sp.1	144-222	7.9-8.9	5.2-7.3	150-190	10-28	0.02-0.3	24-29
<i>Thraulodes</i> sp. 3	144-222	7.9-8.9	5.2-7.3	118-190	10-37	0.02-0.3	24-29
<i>Asioplax dolani</i>	148-222	7.9-8.9	4.2-7.3	150-190	10-51	0.02-0.3	24-30

Tabla 5. Rangos de valores de parámetros fisicoquímicos en los que se recolectaron las especies de efemerópteros del grupo 2. alc=alcalinidad (mg/l como CaCO<sub>3</sub>), pH=potencial hidrógeno, od=oxígeno disuelto (mg/l), dur=dureza (mg/l como CaCO<sub>3</sub>), prof.=profundidad (cm), vc=velocidad de corriente (m/s), °C=temperatura del agua.

Son especies restringidas especialmente a la época de lluvias. El valor mínimo del pH de las dos especies de *Baetodes* (7.9), es el máximo en el que Ibarra (1992) reporta al género, al igual que la temperatura (23-24 °C), en cambio, el rango de oxígeno disuelto es menor, pues la autora lo halló en aguas de 3.5 a 9.4 mg/l y en este caso el máximo fue de 7.3 mg/l (tabla 5); esto podría justificarse en parte ya que la zona de estudio de este trabajo fue más calida, además de las diferencias entre lugares y microhábitats. Con los valores anteriores, se amplía el rango de tolerancia de las especies.

Para *Camelobaetidius* se determinaron 3 especies (tabla 1), *Camelobaetidius mexicanus* que se presentó solo de julio a octubre con 20 organismos (1 % de la familia Baetidae y 0.3 % del total) de los cuales 10 se obtuvieron en julio, mes en el que las lluvias comenzaron; *Camelobaetidius warreni* que permaneció durante los meses de agosto a noviembre con 56 náyades (2.8 % de la familia y 0.9 % del total), 22 de éstas obtenidas en octubre; y *Camelobaetidius* sp. 1 con 18 individuos (0.9 % de la familia y 0.2 % del total), de los cuales 14 se encontraron en septiembre y los 4 restantes en agosto (tabla 3).

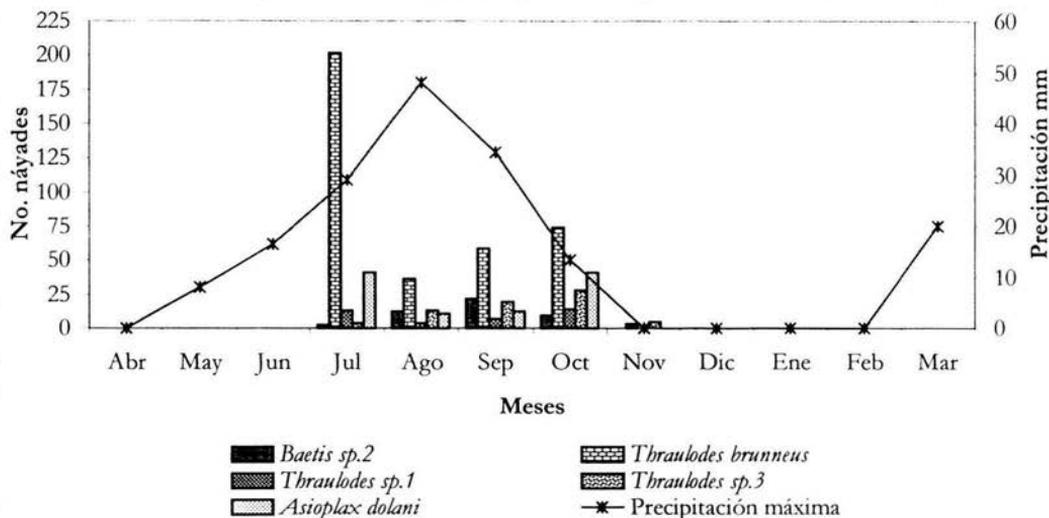
*C. mexicanus* y *C. warreni* estuvieron en los mismos rangos de parámetros fisicoquímicos, en pH de 7.9-8.9, oxígeno disuelto de 4.2 a 7.3 mg/l, dureza de 135-190 mg/l como CaCO<sub>3</sub>, profundidad de 10 a 51 cm, velocidad de corriente de 0.02-0.3 m/s, temperatura de 23 a 30 °C y alcalinidad de 144-222 mg/l como CaCO<sub>3</sub>, aunque para *C. warreni* el mínimo de alcalinidad fue de 148 mg CaCO<sub>3</sub>/l (tabla 5). No obstante, *C. sp.1* estuvo en aguas con alcalinidad máxima de 194 mg/l como CaCO<sub>3</sub>, en un rango menor de oxígeno disuelto (5.5-7.1 mg/l) y de dureza (150-171 mg/l como CaCO<sub>3</sub>), profundidad de 10-28 cm, temperatura de 24-29 °C, y compartió los mismos valores de pH y velocidad de corriente con las otras dos especies. Esto restringe un poco más a *C. sp.1* con respecto a las otras especies del género, se pudo observar que probablemente le afectaron la dureza y la alcalinidad. Se recolectaron entre las rocas en la corriente o en el sustrato arenoso, tal como los encontró Villegas (*op. cit.*).



Gráfica 6. Especies de efemerópteros del grupo 2 y datos de precipitación máxima de la estación meteorológica Huautla, Morelos, de abril 2000 a marzo 2001.

*Baetis* sp. 2 correspondió al 2.27 % de la familia Baetidae y el 0.7 % del total de las especies (tabla 3). Se recolectaron solamente en los meses de julio a octubre (lluvias) y en septiembre se obtuvieron en mayor número (22 náyades). Se hallaron debajo de las rocas o en el sustrato arenoso, hábitat donde reportan al género tanto Berner (1959) como Ibarra (1992) y Villegas (2001); este último autor lo encontró en mayor abundancia en los meses de lluvia en selva baja caducifolia de Guerrero y en Huautla se presentaron solamente durante las lluvias, por lo que probablemente requiere zonas con mayor flujo.

Estuvieron presentes en pH de 7.9-8.9, oxígeno disuelto de hasta 7.3 mg/l y de 23 a 30 °C, lo que amplía el rango con lo mencionado por Hubbard y Peters (1978) para el género, que tolera pH de 5.5 a 7 y altas concentraciones de oxígeno, con temperaturas de 15 a 30°C.



Gráfica 7. Especies de efemerópteros del grupo 2 y datos de precipitación máxima de la estación meteorológica Huautla, Morelos, de abril 2000 a marzo 2001.

*Thraulodes brunneus* representó el 23.6 % de la familia Leptophlebiidae y el 6.1 % del total de efímeras. Estuvo solo durante los meses de julio a noviembre con el mayor número en julio y en el arroyo Juchitlán, donde se ubicó debajo de las rocas en la corriente, y fue disminuyendo su abundancia conforme los meses avanzaron y los arroyos se secaron. De *Thraulodes sp.1* se recolectaron 13 náyades en julio, mes en el que apareció por primera vez y en octubre que fue el último mes en el que se hallaron, se obtuvieron casi el mismo número de organismos (14 náyades). Esta especie fue el 2.4 % de la familia y el 0.6 % del total y también mostró mayor abundancia en las zonas rocosas y con corriente ya que se encontró en mayor número en Juchitlán (tablas 3-4).

*Thraulodes sp.3* correspondió al 4.3 % de la familia y el 1.1 % del total. También se presentó de julio a noviembre, pero a diferencia de *T. brunneus*, ésta se comportó contrariamente, pues fue aumentando en número hasta llegar al máximo en octubre (228) ya que necesitó de mayor cantidad de agua. Ambas especies compartieron preferencia por el Arroyo Juchitlán (tablas 3-4).

Familia	Especies	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Total	% sp.	Total y % fam	
Baetidae	<i>Calibaetis floridanus</i>	90	207	26	65	19			4	30	64	75	27	607	10	1979 32.7 %	
	<i>Calibaetis</i> sp. 1	75	101	45	46	19	40	113	142	9	127	165	153	1035	17		
	<i>Baetis</i> sp. 1	1				21	22	37	3	4				88	1.4		
	<i>Baetis</i> sp. 2				2	12	22	9						45	0.7		
	<i>Baetodes iritus</i>			5	1	1								7	0.1		
	<i>Baetodes deficiens</i>			11	28	61	3							103	1.7		
	<i>Camelobaetis mexicanus</i>			10	4	4	2							20	0.3		
	<i>Camelobaetis warreni</i>				14	19	22	1						56	0.9		
	<i>Camelobaetis</i> sp. 1				4	14								18	0.2		
	<i>Thraulodes brunneus</i>			202	36	59	74	3						374	6.1		
	<i>Thraulodes</i> sp. 1			13	4	7	14							38	0.6		
	<i>Thraulodes</i> sp. 2			12										12	0.2		
	<i>Thraulodes</i> sp. 3			4	13	19	28	5						69	1.1		
<i>Farrades texanus</i>			1	14	18	121	42	1					197	3.2			
<i>Traverella albertana</i>							1						1	0.01			
<i>Choroterpes inornata</i>	75	102	7	16	142	64	93	165	118	60	43	5	890	14.7			
<i>Tricorythodes</i> sp. 1	82	3	2	6	10	4	8	25	24	4	1		169	2.8			
<i>Tricorythodes</i> sp. 2	2	1	1	143	203	370	352	204	56	9	13	6	1365	22.4			
<i>Tricorythodes</i> sp. 3				1	85	40	57	20					203	3.3			
<i>Asioplax dolani</i>				41	11	12	41						105	1.7			
<i>Vacpernius packeri</i>	32	1		6	36	159	133	95	40	11			513	8.4			
<i>Caenis bojaensis</i>	12	1	1		12	13	20	27	43	4	8	4	145	2.3			
Total		369	416	82	584	688	948	1128	736	325	279	305	195	6055	100	6055	100

Tabla 3. Número de náyades de cada especie recolectadas de abril 2000 a marzo 2001 en las tres cañadas de la Sierra de Huautla, Morelos.

Especies	Arroyo Chico	Juchitlán	RQ I	RQ II
<i>Callibaetis floridanus</i>	146	96	178	187
<i>Callibaetis</i> sp. 1	683	81	118	153
<i>Baetis</i> sp. 1	6	44	37	1
<i>Baetis</i> sp. 2	21	7	12	5
<i>Baetodes tritus</i>	4	0	2	1
<i>Baetodes deficiens</i>	3	10	53	37
<i>Camelobaetidius mexicanus</i>	1	4	8	7
<i>Camelobaetidius warreni</i>	2	20	17	17
<i>Camelobaetidius</i> sp. 1	0	3	12	3
<i>Thraulodes brunneus</i>	6	303	57	8
<i>Thraulodes</i> sp. 1	0	25	11	2
<i>Thraulodes</i> sp. 2	0	12	0	0
<i>Thraulodes</i> sp. 3	1	35	29	4
<i>Farrodes texanus</i>	4	1	117	75
<i>Traverella albertana</i>	0	0	1	0
<i>Choroterpes inornata</i>	58	278	285	269
<i>Tricorythodes</i> sp. 1	9	11	137	12
<i>Tricorythodes</i> sp. 2	872	293	182	13
<i>Tricorythodes</i> sp. 3	4	84	105	10
<i>Asioplax dolani</i>	0	57	37	11
<i>Vacupernius packeri</i>	5	359	137	12
<i>Caenis bajaensis</i>	137	2	6	0
Total	1962	1725	1541	827

Tabla 4. Número de náyades de cada especie recolectadas de abril 2000 a marzo 2001 en cada una de las zonas de muestreo.

Las tres especies estuvieron en un rango de pH de 7.9 a 8.9 y en velocidades de corriente de 0.02-0.3 m/s, aunque difieren muy poco en los demás valores, *Tb. sp. 1* y *Tb. sp.3* en alcalinidad de 144-222 mg/l como CaCO<sub>3</sub>, oxígeno disuelto de 5.2 a 7.3 mg/l y temperatura de 24 a 29 °C y *Tb. brunneus* en alcalinidad de 148-222 mg/l como CaCO<sub>3</sub>, oxígeno disuelto de 4.2 a 7.3 mg/l y temperatura de 23 a 30 °C y para dureza las tres especies estuvieron en un máximo de 190 mg/l como CaCO<sub>3</sub>. *T. brunneus* soportó un mayor rango de oxígeno.

En lo que respecta a *Asioplax dolani*, representó el 4.4 % de la familia Leptohyphidae y el 1.7 % del total (tablas 3-4). También tuvo preferencia por lugares con corriente rápida, solo se recolectó en los meses de julio a octubre (lluvias); el mayor número de organismos (57) se obtuvo en Juchitlán, sitio rocoso con corriente, también estuvo en el río Quilamula en pequeños microhábitats de iguales características, no obstante, no se presentó en el Arroyo Chico. Optó por aguas más limpias y oxigenadas y el Arroyo Chico siempre tuvo gran cantidad de materia orgánica vegetal en descomposición, además de que las rocas de ese sitio eran de mayor tamaño lo que no permitió la formación de sustrato adecuado para esta especie. Los valores de alcalinidad y dureza en los que se encontró fueron de 148 a 222 y 150 a 190 mg/l como CaCO<sub>3</sub> respectivamente, el pH, oxígeno disuelto y velocidad de corriente fueron los mismos que para *Thraulodes brunneus* (tabla 5).

### Grupo 3.

El grupo 3 lo conformaron las especies *Baetis sp.1*, *Farrodes texanus* y *Tricorythodes sp.3* (tabla 6, gráfica 8). A pesar de que éstas se desarrollaron en lluvias al igual que las del grupo 2, se las clasificó dentro de otro grupo debido a que además de que permanecieron algunos meses más, el rango de alcalinidad en el que se encontraron fue mayor.

*Baetis sp.1* correspondió al 4.4 % de la familia Baetidae y el 1.4 % del total (tabla 3). Presentó solo un ejemplar en el mes de abril y desapareció por completo siendo hasta el periodo de agosto a diciembre en que nuevamente apareció. Su máximo se dio en octubre (37 náyades).

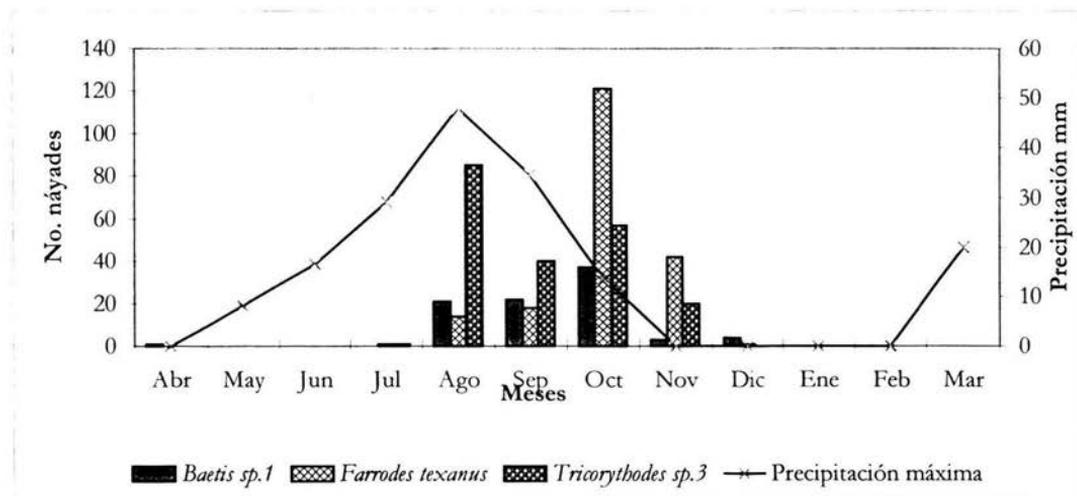
Especie	alc	pH	od	dur	prof	vc	°C
<i>Baetis sp.1</i>	144-230	8-8.9	4.2-7.3	118-190	10-51	0.04-0.34	19-30
<i>Farrodes texanus</i>	148-307	7.9-8.8	4.2-7.3	118-285	10-51	0.02-0.34	23-30
<i>Tricorythodes sp.3</i>	144-307	7.9-8.9	5.2-7.3	118-190	10-41	0.02-0.34	23-29

Tabla 6. Rangos de valores de parámetros fisicoquímicos en los que se recolectaron las especies de efemerópteros del grupo 3. alc=alcalinidad (mg/l como CaCO<sub>3</sub>), pH=potencial hidrógeno, od=oxígeno disuelto (mg/l), dur=dureza (mg/l como CaCO<sub>3</sub>), prof.=profundidad (cm), vc=velocidad de corriente (m/s), °C=temperatura del agua.

La alcalinidad y dureza en la que estuvo fue en un rango de 144-230 y 118-190 mg/l como CaCO<sub>3</sub> respectivamente, pH de 8 a 8.9, oxígeno disuelto de 4.2 a 7.3 mg/l, velocidad de corriente de 0.04 a 0.34 m/s, profundidad de 10 a 51 cm y temperatura de 19 a 30 °C. Esta especie fue la que soportó aguas menos alcalinas del grupo (tabla 6).

*Farodes texanus* representó el 12.4 % de la familia Leptophlebiidae y el 3.2 % del total de efímeras (tabla 3). Estuvo presente en zonas con poca corriente o estancadas, en el sustrato arenoso, aunque también se le pudo hallar debajo de las rocas en lugares con corriente rápida; se recolectaron solo de julio a diciembre, obteniéndose en mayor número en octubre (121 náyades), su población fue aumentando conforme las lluvias se establecieron, y para diciembre solamente se obtuvo una náyade, cuando ya los cuerpos de agua estaban secándose (tabla 3), el hábitat coincide con los reportes de Ibarra (1992) y Villegas (2001).

De acuerdo a lo anterior podría decirse que a *Farodes texanus* le favoreció la época de lluvias. Se encontró en aguas con alcalinidad y dureza de 148-307 y 118-285 mg/l como CaCO<sub>3</sub> respectivamente, pH de 7.9 a 8.8, oxígeno disuelto de 4.3 a 7.3 mg/l, profundidad de 10 a 51 cm, velocidad de corriente de 0.02 a 0.34 m/s y temperatura de 23 a 30 °C (tabla 6), que es semejante a lo mencionado por Davis (1987) quien describe a las náyades de la especie en pequeños arroyos de agua templada en sitios rocosos, alcalinos, bien oxigenados y relativamente limpios, mencionando que son altamente sensibles a la contaminación orgánica.



Gráfica 8. Especies de efemerópteros del grupo 3 y datos de precipitación máxima de la estación meteorológica Huautla, Morelos, de abril 2000 a marzo 2001.

*Tricorythodes* sp.3 se presentó solamente en los meses de julio a noviembre, con lo que se restringió a época de lluvias, a pesar de que fue la segunda especie más abundante de este género (8.6 % de la familia y 3.3 % del total) (tabla 3). Ésta tuvo diferencias respecto a las otras dos especies del género, pues soportó aguas menos alcalinas (tablas 2, 6) con lo que se puede inferir que necesita aguas con corriente rápida, y no es capaz de sobrevivir en pequeños estanques. Los valores fisicoquímicos fueron los siguientes: alcalinidad de 144 a 307 mg/l como CaCO<sub>3</sub>, pH de 7.9 a 8.9, oxígeno disuelto de 5.2 a 7.3 mg/l, dureza de 118-190 mg/l como CaCO<sub>3</sub>, profundidad de 10 a 41 cm, velocidad de corriente de 0.02 a 0.34 m/s y temperatura de 23 a 29 °C.

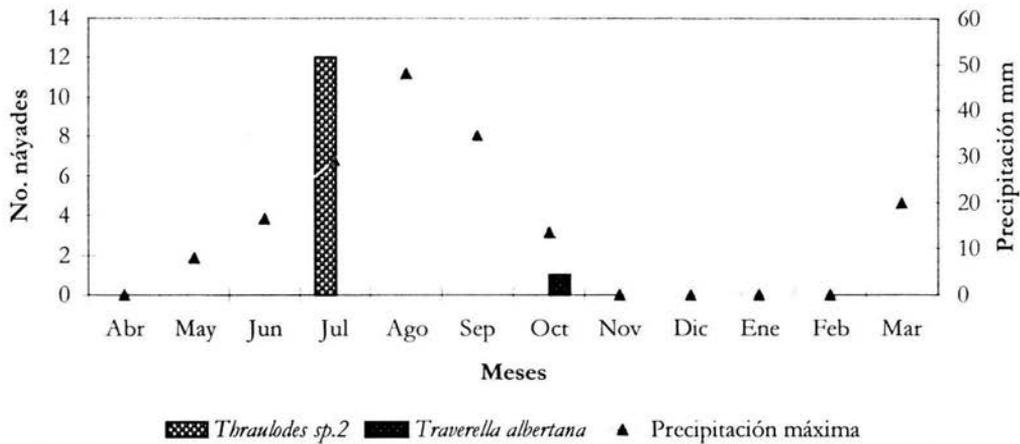
#### Grupo 4.

En el grupo 4 solamente se encontraron las especies de *Thraulodes* sp.2 y *Traverella albertana* (gráfica 9) que tuvieron un rango mucho más estrecho de condiciones fisicoquímicas que cualquier otra especie (tabla 7).

Especie	Alc	pH	od	dur	prof	vc	°C
<i>Thraulodes</i> sp.2	194-222	8.8-8.9	6.5-7.3	161-190	14-26	0.07-0.25	26-27
<i>Traverella albertana</i>	174	8.6	6.3	171		0.20	26

Tabla 7. Rangos de valores de parámetros fisicoquímicos en los que se recolectaron las especies de efemerópteros del grupo 4. alc=alcalinidad (mg/l como CaCO<sub>3</sub>), pH=potencial hidrógeno, od=oxígeno disuelto (mg/l), dur=dureza (mg/l como CaCO<sub>3</sub>), prof.=profundidad (cm), vc=velocidad de corriente (m/s), °C=temperatura del agua.

Se recolectaron 12 náyades de *Thraulodes* sp.2 (0.75 % de la familia y 0.2 % del total); solamente en julio en el arroyo Juchitlán (tablas 3-4) lo que me hace suponer que esta especie solo se establece en las rocas dentro de zonas con flujo rápido. Los valores de parámetros fisicoquímicos en los cuales estuvieron fueron los siguientes: alcalinidad de 194-222 mg/l como CaCO<sub>3</sub>, pH entre 8.8 y 8.9, oxígeno disuelto de 6.5 a 7.3 mg/l, dureza entre 161 y 190 mg/l como CaCO<sub>3</sub>, profundidad de 14-26 cm, velocidad de corriente de 0.07 a 0.25 m/s y temperatura entre 26 y 27°C. Como se puede ver, la especie necesita aguas oxigenadas y no muy alcalinas para poder desarrollarse. Ibarra (1992) reporta al género entre la materia orgánica acumulada, ramas y hojas en zonas de corriente moderadamente lenta y sustrato arenoso - gravoso, en el fondo rocoso de arroyos con flujo rápido. Villegas (2001) lo ubica en los tallos de plantas emergentes, rocas y arena, con la mayor abundancia en lluvias.



Gráfica 9. Especies de efemerópteros del grupo 4 y datos de precipitación máxima de la estación metereológica Huautla, Morelos, de abril 2000 a marzo 2001.

Finalmente, *Traverella albertana* apareció únicamente durante octubre y con solamente una náyade (0.06 % de la familia y 0.01 % del total de náyades recolectadas) (tabla 3). Se encontró en las condiciones fisicoquímicas siguientes: alcalinidad de 174 mg/l como  $\text{CaCO}_3$ , pH de 8.6, 6.3 mg/l de oxígeno disuelto, dureza de 171 mg/l como  $\text{CaCO}_3$ , velocidad de corriente de 0.20 m/s y temperatura de 26°C, lo que la restringe mucho más que las otras especies pues necesita de condiciones fisicoquímicas específicas para poder desarrollarse, como gran cantidad de agua, corriente rápida y no soporta aguas alcalinas.

Durante este estudio, para la Sierra en general fue un año muy seco, de acuerdo a los datos de precipitación y temperatura máxima de la estación metereológica Huautla, Morelos (CNA Morelos, 2002), los ríos no presentaron gran cantidad de agua, y por lo tanto las velocidades de corriente fueron mínimas, lo que no permitió que *Traverella albertana* viviera allí. Con esto puedo inferir el hecho de solo haber recolectado una náyade, pues la zona de muestreo nunca tuvo corrientes tan rápidas como las que Ibarra (1992) y Allen (1973) refieren como hábitat de esta especie. Ibarra (com. pers.) menciona que *Traverella albertana* se registró en grandes cantidades en la misma zona durante un año con mayor precipitación, por lo que necesita un flujo de agua de mayor velocidad para poder establecerse en los ríos. De acuerdo a lo anterior y a los valores de importancia obtenidos para todas las especies, ésta fue la que obtuvo el menor dato (Apéndice I, tabla 1), es decir la que menos influye dentro de la comunidad.

En general, se puede apreciar que en el grupo 1 estuvieron las especies que se presentaron en un mayor número de meses (sequía-lluvia) y que se recolectaron en un rango más amplio de condiciones fisicoquímicas, soportando mayor alcalinidad, dureza y una menor concentración de oxígeno; las del grupo 2 fueron las que solo se encontraron en época de lluvia y tuvieron un rango menos amplio en valores de alcalinidad, dureza y oxígeno disuelto, que podrían ser factores limitantes; de igual manera las especies del grupo 3 estuvieron presentes en lluvias aunque permanecieron unos pocos meses más, les afectó la concentración de oxígeno y dureza, sin embargo el rango de alcalinidad en la que se desarrollaron fue mayor; y como se mencionó, en el grupo 4 estuvieron las que solamente se hallaron durante un mes, viéndose afectadas por las condiciones de sequía de la zona y por los parámetros fisicoquímicos que tal vez pudieron limitarlas.

Los datos de abundancia y los valores de parámetros fisicoquímicos por especie en cada uno de los sitios de muestreo de las cuatro zonas se exponen en su totalidad dentro del apéndice en el apéndice V, tablas 1-19, y en el apéndice VI, tablas 1-14, respectivamente.

### **Zonas de muestreo, técnicas de recolecta e índice de Shannon-Weiner.**

La cañada del Río Quilamula I es angosta y presentó vegetación abundante durante la época de lluvias; en el río se encontraron distintos microhábitats que propiciaron que un mayor número de especies habitaran esta zona (tabla 4), estos fueron sustrato rocoso, arenoso, lodoso, con materia orgánica vegetal en descomposición y algas (Apéndice II, tabla 1). En esta parte del río aparecieron todas las especies (Apéndice V, tabla 2) con excepción de *Thraulodes* sp. 2, debido a que como ya se mencionó fue muy específico el hábitat y las condiciones fisicoquímicas bajo las cuales se desarrolla. *Tricorythodes* sp. 1, *Callibaetis* sp. 1 y *Callibaetis floridanus* se recolectaron en un pequeño estanque cerca de la zona de muestreo solo durante los meses de enero y febrero ya que los sitios donde se trabajó cada mes se secaron, por lo que se recurrió a esto. *Callibaetis* sp. 1 y *Callibaetis floridanus* fueron más abundantes respecto a *Tricorythodes* sp.1, debido a que fueron especies muy tolerantes a aguas alcalinas. Las náyades se obtuvieron solamente con el colador y de manera manual (Apéndice III, tabla 1), representando el 25 % del total de organismos capturados en este estudio (Apéndice 1, gráfica 1). Por otra parte, y de acuerdo al índice de Shannon-Weiner, esta zona tuvo el valor más alto ( $H' = 2.495$ ) (Apéndice IV, tabla 1), lo que corrobora que fue la más diversa (Apéndice IV, gráfica 1).

En la zona del río Quilamula II la cañada es menos angosta respecto a Quilamula I y la vegetación fue menos abundante, además hubo perturbación humana, por ganado vacuno y caprino. El río permanentemente tuvo agua, aunque algunos meses (dic-feb) disminuyó el nivel, hay que mencionar también que influye el que eventualmente hay escurrimientos desde la presa.

Aquí se desarrollaron gran cantidad de algas (Apéndice II, tabla 1) y lirio acuático, hubo sitios rocosos y con corriente, pero en su mayoría estanques con sustrato arenoso. La mayoría de las especies estuvieron durante la época de lluvias, excepto *Callibaetis floridanus*, *C. sp.1*, *Caenis bajaensis*, *Traverella albertana* y *Thraulodes sp. 2*, estas últimas dos, porque son muy específicas en hábitat y condiciones fisicoquímicas y *Caenis* se presentó en lugares con materia orgánica en descomposición. Para la época de sequía, las especies disminuyeron considerablemente, así sólo permanecieron presentes *Farrodes texanus*, *Choroerpes inornata*, *Tricorythodes sp. 1*, *T. sp. 2* y *Vacupernius packeri* y aparecieron *Callibaetis floridanus* y *Callibaetis sp.1*, cuando las algas se incrementaron mucho. Quilamula II fue la zona menos abundante, con 10 géneros y 19 especies. Aquí se recolectaron organismos durante todo el año, excepto en julio (Apéndice V, tabla 3), aunque en los últimos meses de muestreo solo hubo pequeños estanques. El sitio fue el adecuado para *Choroerpes inornata*, *Callibaetis floridanus* y *Callibaetis sp. 1*. Generalmente a *Choroerpes* se le ubicó asociado al lirio acuático; *Callibaetis floridanus* y *Callibaetis sp. 1* solo se presentaron en los meses de sequía en este arroyo, y se encontraron asociados con las algas.

Las náyades se obtuvieron con el colador, de manera manual y con la red Surber (Apéndice III, tabla 1), obteniendo el 14 % del total de efímeras (Apéndice III, gráfica 1). De acuerdo al índice de Shannon-Weiner a esta zona se le ubica en tercer lugar (Apéndice IV, tabla 1, gráfica 1), con una diversidad de  $H' = 1.906$ .

Por otro lado, en el Arroyo Chico hubo pequeñas corrientes, que no fueron tan rápidas como en las otras zonas de muestreo, estanques con mucha materia orgánica vegetal en descomposición y algas (Apéndice II, tabla 1), lo que favoreció el encontrar muchos organismos, aunque no más diversidad. Las especies presentes en lluvias fueron *Thraulodes brunneus*, *Tb. sp. 3*, *Tricorythodes sp.1*, *T. sp.2*, *T. sp.3*, *Choroerpes inornata*, *Vacupernius packeri*, *Baetis sp.1*, *B. sp.2*, *Baetodes deficiens*, *Baetodes tritus*, *Callibaetis floridanus*, *Callibaetis sp.1*, *Farrodes texanus*, *Caenis bajaensis*, *Camelobaetidius warreni* y *C. mexicanus*, pero para la época de sequía, solo sobrevivieron *Choroerpes inornata*, *Caenis bajaensis*, *Tricorythodes sp. 1*, *T. sp. 2*, *Callibaetis floridanus* y *C. sp. 1*, (Apéndice V, tabla 4) pues las condiciones fisicoquímicas cambiaron. Los géneros que predominaron fueron *Callibaetis sp. 1* y *Tricorythodes sp. 2*, éste fue el lugar donde hubo más individuos de *Callibaetis*, tanto en la materia orgánica como en las algas y de *Tricorythodes sp. 2* que se desarrolló en el sustrato y la materia orgánica vegetal en descomposición.

Las náyades se tomaron con el colador, de manera manual y con la red Surber (Apéndice III, tabla 1), obteniéndose el mayor número de efímeras de todas las zonas (1962, 33 % del total) (Apéndice III, gráfica 1). Se presentaron 10 géneros y 17 especies, lo que lo hace el lugar menos diverso, que coincide con el menor valor de índice de Shannon-Weiner ( $H' = 1.367$ ) (Apéndice IV, tabla 1, gráfica 1).

Por último en el Arroyo Juchitlán, hubo pocos sitios con velocidad de corriente, aunque también hubo sitios estancados, rocosos, con materia orgánica vegetal en descomposición y algas (Apéndice II, tabla 1). Permaneció seco desde el inicio de los muestreos (abril) y hasta el mes de julio se empezó a recolectar ahí, cuando ya las lluvias habían comenzado.

Las especies de efímeras que aquí se encontraron fueron: *Thraulodes brunneus*, *Th.* sp. 1, *Th.* sp. 2 y *Th.* sp. 3, *Asioplax dolani*, *Vacupernius packeri*, *Baetodes deficiens*, *Tricorythodes* sp. 1, *T.* sp. 2 y *T.* sp. 3, *Baetis* sp. 1 y *B.* sp. 2, *Choroterpes inornata*, *Camelobaetidius warreni*, *C. mexicanus* y *C.* sp. 1, *Callibaetis floridanus* y *C.* sp. 1 y *Farrodes texanus* (Apéndice V, tabla 1); la mayoría de ellos adaptados a lugares rocosos y con corriente, características de la zona. Sin embargo, las especies comenzaron a desaparecer y a quedarse solamente las que soportan las condiciones de sequía y poco oxígeno. Así permanecieron en los pequeños estanques, *Choroterpes inornata*, *Vacupernius packeri*, *Tricorythodes* sp. 1 y *Baetis* sp. 1. Para los meses de enero y febrero cuando ya no había agua, se recolectó en un estanque cerca de la zona, las especies que se desarrollaron ahí fueron: *Choroterpes inornata*, *Vacupernius packeri*, *Tricorythodes* sp. 1, *T.* Sp. 2, *Caenis bajaensis*, *Callibaetis* sp. 1 y *C. floridanus*. Aquí aparecen *Caenis* y *Callibaetis* que son géneros que soportan condiciones alcalinas y de pH altos.

Aquí se pudieron utilizar todos los dispositivos de recolecta (Apéndice III, tabla 1), obteniéndose en total 1725 efímeras (28 %) (Apéndice III, gráfica 1), siendo así el segundo lugar más abundante a pesar del número de meses con agua. Se obtuvieron 11 géneros y 20 especies, lo que lo hace el segundo lugar más diverso de acuerdo a lo anterior y al índice de Shannon-Weiner ( $H' = 2.2$ ) (Apéndice IV, tabla 1, gráfica 1).

De acuerdo a todas las zonas de muestreo con lo antes mencionado y con los valores de índice de Shannon-Weiner obtenidos (Apéndice IV, gráfica 1), se puede decir que el Río Quilamula y el Arroyo Juchitlán fueron las dos zonas más diversas y parecidas entre sí, lo que se confirma ya que son silmiliares y comparten varios microhábitats, lo que permite que un mayor número de especies pueda establecerse ahí. Enseguida se encuentra el Río Quilamula II, y finalmente, Arroyo Chico fue la menos diversa, y la más alejada de ser similar respecto a las otras tres, pues fue una zona donde casi no hubo corriente, y por lo general se presentaron estanques, lo que no permitió en gran manera que varias especies que prefieren flujo de agua se pudieran desarrollar.

De acuerdo a las técnicas de muestreo, el colador se utilizó en el sustrato, en las orillas del río o en la vegetación acuática, en zonas con corriente o estancadas, con él se pudo remover el sustrato y obtener las náyades, mover la vegetación de las orillas o tomar una parte del sustrato, cuando había materia orgánica o algas. De esta manera, fue el dispositivo que mejor se adaptó a las condiciones secas de la zona, por los bajos niveles de los cuerpos de agua, lo que influyó en el número de organismos recolectados. En general, para la abundancia, la técnica con mejores resultados fue el colador y en cuanto a diversidad, esta se obtuvo en mayor grado recolectando a los organismos de manera manual, levantando las rocas y tomando a las náyades con las pinzas.

## CONCLUSIONES

- ❖ Se recolectaron un total de 6055 náyades de efemerópteros representadas en 4 familias, 12 géneros y 22 especies.
- ❖ Las especies más abundantes fueron *Tricorythodes* sp. 2, *Callibaetis* sp. 1 y *Choroterpes inornata*, obteniendo así mismo los mayores valores de importancia de todas las especies 31.4 %, 26 % y 23.5 % respectivamente.
- ❖ La mayor abundancia se dio en el mes de octubre con 1128 organismos recolectados (18.6 %) y la menor en junio con 82 náyades (1.3 %). La mayor diversidad de especies se encontró en el mes de agosto con 20. La época de lluvia favorece tanto en el número de organismos como en la diversidad de los mismos.
- ❖ En cuanto a los lugares de muestreo, fue en el Arroyo Chico donde se recolectó el mayor número de náyades (1962, 33 %) siguiendo Juchitlán con (1725, 28 %), el Río Quilamula I (1541, 25 %) y por último Quilamula II (827 organismos 14 %).
- ❖ Quilamula I albergó la mayor diversidad, al obtenerse los 12 géneros y de especies se encontraron ahí 21 de las 22 determinadas, esto debido a la variedad de microhábitats de la zona.
- ❖ Las especies que estuvieron presentes en todos los meses fueron *Callibaetis* sp. 1, *Choroterpes inornata* y *Tricorythodes* sp. 2, soportando las condiciones fisicoquímicas más extremas, de bajo oxígeno y mayor alcalinidad.
- ❖ *Thraulodes* sp.2 y *Traverella albertana* presentaron el rango menos amplio de parámetros fisicoquímicos, lo que las hace ser más específicas.

- ❖ *Tricorythodes* sp. 1 y *Caenis bajaensis* solo estuvieron ausentes en marzo y julio respectivamente.
- ❖ Las especies restringidas a época de lluvias fueron las de los géneros *Baetis*, *Baetodes*, *Camelobaetidius*, *Thraulodes* y *Tricorythodes* sp. 3.
- ❖ De acuerdo al índice de Shannon-Weiner, el Río Quilamula I presenta el valor más alto, lo que la hace ser la zona más diversa.
- ❖ El dispositivo de colecta que mejor se adaptó a las condiciones de sequía de la zona de muestreo fue el colador, con el que se obtuvo la mayor abundancia.
- ❖ La mayor diversidad se obtuvo de manera manual.

## LITERATURA CITADA.

Allen, K. R. 1973. Generic revision of mayfly nymphs I. *Traverella* in North and Central America (Leptophlebiidae). **Annals of the Entomological Society of America** 66(6): 1287-1295.

Allen, K. R. 1978. The nymphs of North and Central American *Leptohyphes* (Ephemeroptera: Tricorythidae). **Annals of the Entomological Society of America** 71(4):537-558.

Allen, K. R. y R. C. Brusca. 1978. Generic revisions of mayfly nymphs II. *Traulodes* in North and Central America (Leptophlebiidae). **The Canadian Entomologist** 110.

Allen, K. R. y C. M. Murvosh. 1983. Taxonomy and zoogeography of the mayflies (Ephemeroptera: Insecta) of Baja California. **Annals of the Entomological Society of America** 76(3): 425-433.

Berner, L. 1959. A tabular summary of the biology of North American Mayfly nymphs (Ephemeroptera). **Bulletin of the Florida State Museum** 4(1):1-58.

Berner, L. y M. L. Pescador. 1988. **The mayflies of Florida**. University Press of Florida. USA.415 pp.

Brittain, E. J. 1982. Biology of mayflies. **Annual Review of Entomology** 27:119-147.

Castro, F. R. 1997. Proyecto L319. Herpetofauna del corredor biológico Chichinautzin y la Sierra de Huautla en el estado de Morelos.

<http://www.conabio.gob.mx/proyectos/datos.cgi?Letras=L&Numero=319>

Cohen, D. S. y R. K. Allen. 1978. Generic revisions of mayfly nymphs III. *Baetodes* in North and Central America (Baetidae). **Journal of the Kansas Entomological Society** 51(2): 253-269.

CNA Morelos, 2002. Temperatura máxima anual y Precipitación máxima en 24 hrs. Estación Meteorológica Huautla, Morelos. Comisión Nacional del Agua, Gerencia Regional Balsas, Subgerencia Regional Técnica. Morelos.

CONABIO, 1999. Regiones prioritarias terrestres para la Conservación Sierra de Huautla. [http://www.conabio.gob.mx/rcpm/rcpmdatos.hts?Region=122&Sierra\\_de\\_Huautla](http://www.conabio.gob.mx/rcpm/rcpmdatos.hts?Region=122&Sierra_de_Huautla)

CONABIO, s.a. Clasificación de los proyectos asociados.

<http://www.conabio.gob.mx/proyectos/comite.pl>. Consultado el 25/06/2001.

Daly, V. H., J. T. Doyen y A. H. Purcell III. 1998. **Introduction to insect biology and diversity**. 2ª. ed. Ed.Oxford University Press Inc. New York. 680 pp.

Davis, R. J. 1987. A new species of *Farrodus* (Ephemeroptera: Leptophlebiidae: Atalophlebiinae) from Southern Texas. **Proc. Entomol. Soc. Wash.** 89(3): 407-416.

De la Maza, E. R. 1993. Proyecto P034. Inventario de las mariposas diurnas de las cañadas de Morelos y evaluación de factores que permiten el refugio de fauna con limitantes microclimáticas diferentes al microclima dominante.

<http://www.conabio.gob.mx/proyectos/datos.cgi?Letras=P&Numero=34>

Del Pozo, O. R. 2001. Los efeméridos en la práctica. <http://www.pesca-conmosca.com.ar/practica.htm>

Di Liscia, J. M. 2001. Mayflies y sus imitaciones. <http://www.pesca-conmosca.com.ar/mayflies.htm>

Dorado, R. O. R. 1994. Proyecto B054. Inventario florístico de la Sierra de Huautla, Morelos. <http://www.conabio.gob.mx/proyectos/datos.cgi?Letras=B&Numero=54>

Eaton, A. E. 1892. Order Neuroptera. Fam. Ephemeridae. **Biologia Centrali-Americana**. pp.1-16.

Edmunds Jr., F. G. 1984. Ephemeroptera. En: Merritt, W. R. y K. W. Cummins (Eds.). **An Introduction to the aquatic insects of North America**. 2a. ed. Kendall/Hunt Publishing Company. U.S.A. pp.94-125.

Edmunds Jr., F. G. y R. K. Allen, 1966. The significance of nymphal stages in the study of Ephemeroptera. **Annals of the Entomological Society of America** 59(2): 300-303.

Flores, R. A. 2001. **Algunos aspectos alimentarios de los mamíferos medianos en la Reserva de la Biosfera Sierra de Huautla, en el Estado de Morelos**. Tesis Licenciatura. FES Iztacala. UNAM.

Franco, L. J., G. De la Cruz A., A. Cruz G., A. Rocha R., N. Navarrete S., G. Flores M., E. Kato M., S. Sánchez C., L. G. Abarca A. y C. M. Bedia S. 1992. **Manual de Ecología**. Segunda reimpresión. Ed. Trillas. México. 266 pp.

García, J. M. J. 1996. **Utilización de los macroinvertebrados bentónicos como indicadores de la calidad del agua de los ríos Apatlaco y Yautepec, estado de Morelos.** Tesis Licenciatura. ENEP-Iztacala.UNAM. 95 pp.

Henry Jr., C. B. 1993. A revision of *Neochoroterpes* (Ephemeroptera: Leptophlebiidae) New status. **Transactions of the American Entomological Society** 119(4): 317-333.

Hubbard, M. D. y W. L. Peters. 1978. **Environmental requirements and pollution tolerance of Ephemeroptera.** EPA. Cincinnati. Ohio. 461 pp.

Ibarra, G. M. P. 1992. **Contribución al estudio de las náyades de Ephemeroptera de algunos arroyos del noroeste del estado de Michoacán.** Tesis Licenciatura. ENEP-Iztacala. UNAM. 79 pp.

Ibarra, G. M. P. y S. G. Stanford-Camargo. 1996. Efemerópteros: Importancia, colecta, montaje e identificación. **En: IV Taller de colecciones de insectos y ácaros de importancia agrícola y forestal.** Escuela Nacional de Ciencias Biológicas. IPN. Publicación especial del Museo de Historia Natural de la Ciudad de México. pp. 19-37.

INEGI. 1999. **Anuario estadístico del estado de Morelos.** México. 243 pp.

INEGI. 2000. Mapa general del Estado de Morelos. Escala 1:200 000.

Lugo-Ortiz, C. R. y W. P. McCafferty. 1994. New records of Ephemeroptera from Mexico. **Entomological News** 105(1):17-26.

Lugo-Ortiz, C. R. y W. P. McCafferty. 1995a. Taxonomy of the North and Central American species of *Camelobaetidius* (Ephemeroptera: Baetidae). **Entomological News** 106(4): 178-192.

Lugo-Ortiz, C. R. y W. P. McCafferty. 1995b. New species stage description, and records of *Baetodes* (Ephemeroptera: Baetidae) from Mexico and Central America. **Entomological News** 106(2): 81-86.

Lugo-Ortiz, C. R. y W. P. McCafferty. 1996. New Central American and Mexican records of Ephemeroptera species. **Entomological News** 107(5): 303-313.

Luna, R. M. A. 1998. Proyecto R185. Inventario de la lepidopterofauna de la Sierra de Huautla. <http://www.conabio.gob.mx/proyectos/datos.cgi?Letras=R&Numero=185>

Magurran, A. E. 1989. **Diversidad ecológica y su medición**. Ediciones Vedra. España. 200 pp.

Márquez, B. L. G. 1986. **Los organismos bentónicos como indicadores de la calidad del agua de los ríos Amacuzac y Balsas**. Tesis Licenciatura. ENEP-Iztacala. UNAM. 73 pp.

McCafferty, W. P. 1996. The Ephemeroptera species of North America and index to their complete nomenclature. **Transactions of the American Entomological Society** 122(1): 1-54.

McCafferty, W. P. 1998. **Aquatic Entomology**. Science Books International. U.S.A. 448 pp.

McCafferty, W. P. y C. R. Lugo-Ortiz. 1996. Ephemeroptera. En: Llorente, B. J. E., A. N. García A. y E. González S. (Eds). **Biodiversidad, Taxonomía y biogeografía de artrópodos de México**. Universidad Nacional Autónoma de México. pp. 143-145.

McCafferty, W. P. y R. P. Randolph. 2000. Further contributions to the spatulate clawed Baetidae (Ephemeroptera). **Entomological News**. 111(4): 259-264.

Pérez, J. L. A., A. Flores-Castorena y G. Soria R. 1992. Clave para familias de plantas con flores de la Sierra de Huautla, Morelos, México. **Ciencia y Tecnología** 2(2): 25-50.

Provonsha, V. A. 1990. A revision of the genus *Caenis* in North America (Ephemeroptera: Caenidae). **Transactions of the American Entomological Society** 116(4): 801-884.

Richards, W.O. y R. G. Davies. 1984. **Tratado de Entomología**. Imms. Vol.2. Clasificación y Biología. Editorial Omega, Barcelona. 998 pp.

Roback, S. S. 1974. Insects (Arthropoda: Insecta) Chapter 10. En: Hart, C. W y S. L. H. Fuller. (Eds). **Pollution ecology of freshwater invertebrates**. Academic Press. U.S.A. pp. 323-333.

Robles, V. E., F. Rivera A., E. Gallegos N. y V. Rivera A. 1990. **Técnicas de análisis fisicoquímicos y bacteriológicos del agua y aguas de desecho**. Proyecto CyMA. UNAM. ENEP-Iztacala. 73 pp.

Schwoerbel, J. 1975. **Métodos de hidrobiología**. Editorial Blume. España. 262 pp.

SEMARNAP, 1999. Decretan área natural protegida con carácter de Reserva de la biosfera. "Sierra de Huautla". <http://www.semarnap.gob.mx/quincenal/qui-46/destacado.htm>

SEMARNAP. 2001. Area sujeta a conservación ecológica "Sierra de Huautla".  
[http://www.semarnap.gob.mx/enlaces/signa/morelos/tlaquil.htm#\\_941619262](http://www.semarnap.gob.mx/enlaces/signa/morelos/tlaquil.htm#_941619262)

SEMARNAT. 2001. Mapa áreas naturales protegidas del Estado de Morelos.  
<http://www.centrogeo.org.mx/biblioteca.dig/>



SRH. Subsecretaría de Planeación. 1976. **Instructivo para la toma y transporte de muestras de aguas para análisis fisicoquímicos y bacteriológicos**. Dirección general de usos del agua y prevención de la contaminación. CIECCA. México. 31 pp.

Stanford, C. S. G. 1986. **Consideraciones preliminares sobre la contaminación y diversidad de la entomofauna acuática en un transecto del Río Blanco, Veracruz**. Tesis Licenciatura. ENEP Iztacala. UNAM. 61 pp.

Stanford-Camargo, S. G. y M. P. Ibarra-González. 1997. Náyades de efemerópteros (Insecta: Ephemeroptera) de un transecto del río Quilamula, Sierra de Huautla, Morelos. **En: Memorias del XXXII Congreso Nacional de Entomología**. Centro Vacacional IMSS Metepec, Puebla. Pp. 45-46.

Traver, R. J. 1958a. Some mexican and Costa Rican Mayflies. **Bulletin of the Brooklyn Entomological Society** LIII(4): 81-89.

**IZT.**

Traver, R. J. 1958b. The subfamily Leptohyphinae (Ephemeroptera: Tricorythidae) Part I. **Annals of the Entomological Society of America** 51(5): 491-503.

Traver, R. J. 1960. Some mexican and Costa Rican Mayflies. **Bulletin of the Brooklyn Entomological Society**. LV(1): 16-23.

Traver, R. J. y G. F. Edmunds Jr. 1967. A revision of the genus *Tbraulodes* (Ephemeroptera: Leptophlebiidae). **Miscellaneous Publications of the Entomological Society of America** 5(8): 349-402.

Trujillo, J. P. 1999. Proyecto S150. Biodiversidad acuática del río Amacuzac, Morelos, México.  
<http://www.conabio.gob.mx/proyectos/datos.cgi?Letras=S&Numero=150>

Villegas, T. C. A. 2001. **Náyades de efemerópteros del río Las Granadas de San Francisco Acuitlapan, Guerrero, México**. Tesis Licenciatura. ENEP Iztacala. UNAM. 59 pp.

Waltz, R. D. y W. P. McCafferty. 1997. New generic sinonimies in Baetidae (Ephemeroptera). **Entomological News** 108(2): 134-140.

Washington, H. G. 1984. Diversity, biotic and similarity indices. A review with special relevance to aquatic ecosystems. **Water Res.** 18(6): 653-694.

Wiersema, N. A. y D. E. Baumgardner. 2000. Distribution and taxonomic contributions to the Ephemeroptera fauna of Mexico and Central America. **Entomological News** 111(1): 60-66.

Zapién, H. G.I. 1979. **Contribución al conocimiento de la taxonomía y distribución del orden Ephemeroptera en algunas regiones de México.** Tesis Licenciatura. Facultad de Ciencias. UNAM. 86 pp.

# APÉNDICE I

Valor de importancia

Especie	Valor de importancia
<i>Tricorythodes</i> sp. 2	31.4
<i>Callibaetis</i> sp. 1	26
<i>Choroterpes inornata</i>	23.5
<i>Callibaetis floridanus</i>	17.4
<i>Vacupernius packeri</i>	15.2
<i>Tricorythodes</i> sp. 1	10.9
<i>Caenis bajaensis</i>	10.5
<i>Thraulodes brunneus</i>	9.8
<i>Farrodes texanus</i>	7.7
<i>Tricorythodes</i> sp. 3	7
<i>Baetis</i> sp. 1	5.9
<i>Thraulodes</i> sp. 3	4.8
<i>Baetodes deficiens</i>	4.7
<i>Asioplax dolani</i>	4.7
<i>Camelobaetidius warreni</i>	3.9
<i>Baetis</i> sp. 2	3.7
<i>Thraulodes</i> sp. 1	3.6
<i>Camelobaetidius mexicanus</i>	3.3
<i>Baetodes tritus</i>	2.3
<i>Camelobaetidius</i> sp. 1	1.7
<i>Thraulodes</i> sp. 2	0.9
<i>Traverella albertana</i>	0.7
Total	199.71

Tabla 1. Valor de importancia de cada una de las especies de efemerópteros recolectadas.

# APÉNDICE II

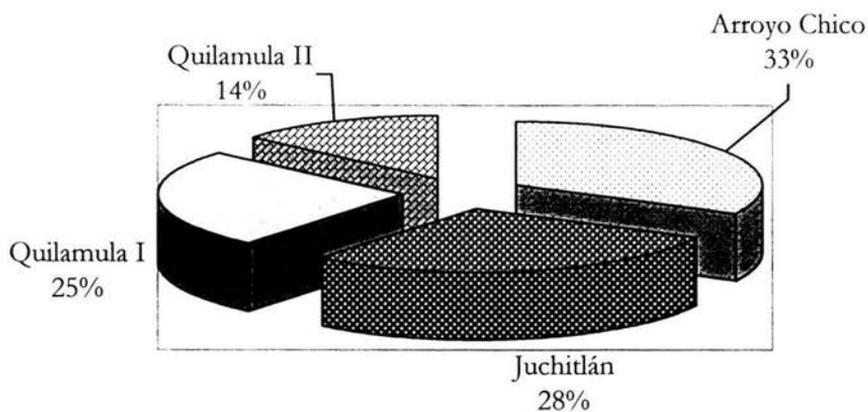
Algas

Clase	Género	Arroyo Chico	Arroyo Juchitlán	Río Quilamula I	Río Quilamula II
Cyanophyceae	<i>Chroococcus</i>		X		X
	<i>Merismopedia</i>		X		X
	<i>Microcystis</i>				X
	<i>Lyngbya</i>	X			X
	<i>Oscillatoria</i>		X	X	X
Bacillariophyceae	<i>Stephanodiscus</i>	X			
	<i>Cocconeis</i>	X			
	<i>Gomphonema</i>				X
	<i>Navicula</i>	X	X	X	X
	<i>Fragilaria</i>	X	X	X	X
	<i>Hantzschia</i>		X		X
	<i>Terpsinoe</i>				X
	<i>Cyclotella</i>		X	X	X
Euglenophyceae	<i>Euglena</i>	X			
	<i>Phacus</i>	X			
Chlorophyceae	<i>Monoraphidium</i>	X			
	<i>Hydrodictyon</i>		X	X	
	<i>Oedogonium</i>				X
	<i>Oocystis</i>	X		X	X
	<i>Pediastrum</i>	X			
	<i>Scenedesmus</i>	X	X	X	X
	<i>Coelastrum</i>		X		X
	<i>Dictyosphaerium</i>				X
	<i>Chlamydomonas</i>		X		
	<i>Chlorella</i>		X		X
	<i>Geminella</i>				X
Zygothryx	<i>Paragonium</i>				X
	<i>Closterium</i>	X			
	<i>Spirogyra</i>			X	
	<i>Cosmarium</i>			X	
Cryptophyceae	<i>Mougeotia</i>	X			X
	<i>Monomastix</i>			X	

Tabla 1. Géneros de algas encontradas en cada una de las zonas de muestreo.

# APÉNDICE III

Abundancia y técnicas de recolecta  
en zonas de muestreo



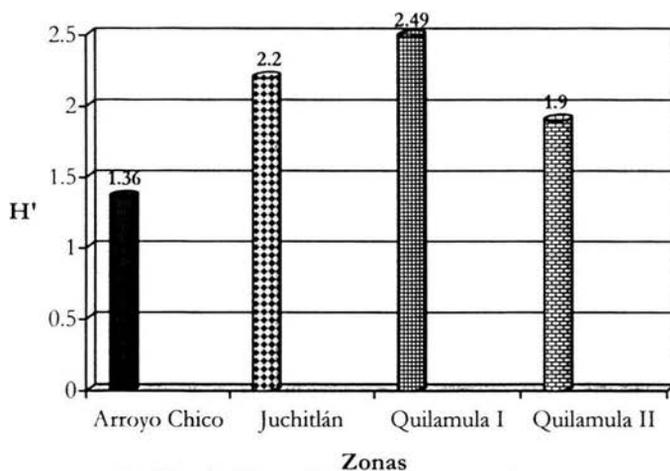
Gráfica 1. Porcentaje de náyades recolectadas en cada una de las zonas de muestreo.

Técnica	Arroyo Chico	Juchitlán	RQ I	RQ II	Total	Porcentaje
Colador	1890	998	1070	620	4578	75.6 %
Manual	65	607	471	203	1346	22.2 %
Handscreen	0	109	0	0	109	1.8 %
Surber	7	11	0	4	22	0.36 %
Total	1962	1725	1541	827	6055	100 %

Tabla 1. Número de náyades recolectadas en el las zonas de muestreo, de acuerdo a la técnica utilizada.

# APÉNDICE IV

Índice de Shannon-Weiner



Gráfica 1. Diversidad en las zonas de muestreo

Zona	Índice de Shannon-Weiner
Arroyo Chico	$H' = 1.367$
Arroyo Juchitlán	$H' = 2.2$
Río Quilamula I	$H' = 2.495$
Río Quilamula II	$H' = 1.906$

Tabla 1. Valores para el índice de Shannon-Weiner en cada una de las zonas de muestreo.

# APÉNDICE V

Abundancias por mes

Especies	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar
<i>Callibaetis floridanus</i>				58	16					14	8	
<i>Callibaetis</i> sp.1				17	3		4	11			35	11
<i>Baetis</i> sp.1					4	9	26	1	4			
<i>Baetis</i> sp.2					2	3	2					
<i>Baetodes tritus</i>												
<i>Baetodes deficiens</i>				1	6	3						
<i>Camelobaetidium mexicanus</i>				3	1							
<i>Camelobaetidium warreni</i>					2	2	15	1				
<i>Camelobaetidium</i> sp.1					3							
<i>Thraulodes brunneus</i>				182	29	41	49	2				
<i>Thraulodes</i> sp.1				12	3	4	6					
<i>Thraulodes</i> sp.2				12								
<i>Thraulodes</i> sp.3				3	12	10	8	2				
<i>Farrodes texanus</i>					1							
<i>Traverella albertaina</i>												
<i>Choroterpes inornata</i>				9	7	23	22	55	66	51	42	3
<i>Tricorythodes</i> sp.1				1	3	2	2		2	1		
<i>Tricorythodes</i> sp.2				39	55	67	94	36		1	1	
<i>Tricorythodes</i> sp.3					14	21	37	12				
<i>Asioplax dolani</i>				39	10	6	2					
<i>Vacupernius packeri</i>				5	14	149	69	80	31	11		
<i>Caenis bajaensis</i>								1			1	

Tabla 1. Número total de náyades de cada especie recolectadas de abril 2000 a marzo 2001 en el Arroyo Juchitlán.

Especies	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar
<i>Callibaetis floridanus</i>	8	109	5	4				4	14	30	4	
<i>Callibaetis</i> sp. 1		37		3	3			45		30		
<i>Baetis</i> sp. 1	1				15	8	11	2				
<i>Baetis</i> sp. 2				1	4		7					
<i>Baetodes tritus</i>				1		1						
<i>Baetodes deficiens</i>				8	5	38	2					
<i>Camelobaetidium mexicanus</i>				6		1	1					
<i>Camelobaetidium warreni</i>					7	4	6					
<i>Camelobaetidium</i> sp. 1						12						
<i>Thraulodes brunneus</i>				15	3	15	23	1				
<i>Thraulodes</i> sp. 1				1	1	1	8					
<i>Thraulodes</i> sp. 2												
<i>Thraulodes</i> sp. 3				1		5	20	3				
<i>Farrodes texanus</i>				1	7	14	54	41				
<i>Traverella albertaina</i>							1					
<i>Choroterpes inornata</i>	73			2	79	20	40	43	28			
<i>Tricorythodes</i> sp. 1	78	3			3	2	4	24	20	3		
<i>Tricorythodes</i> sp. 2	2			2	37	35	32	67	7			
<i>Tricorythodes</i> sp. 3					68	11	18	8				
<i>Asioplax dolani</i>				2		4	31					
<i>Vacupernius packeri</i>	32			1	18	6	58	15	7			
<i>Caenis bajaensis</i>	1						3	1	1			

Tabla 2. Número total de náyades de cada especie recolectadas de abril 2000 a marzo 2001 en el Río Quilamula I.

Especies	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar
<i>Callibaetis floridanus</i>	59	21	2						3	17	66	19
<i>Callibaetis</i> sp. 1		5						3	1	22	53	69
<i>Baetis</i> sp. 1						1						
<i>Baetis</i> sp. 2					4	1						
<i>Baetodes tritus</i>					1							
<i>Baetodes deficiens</i>					17	19	1					
<i>Camelobaetidius mexicanus</i>					3	3	1					
<i>Camelobaetidius warreni</i>					5	11	1					
<i>Camelobaetidius</i> sp. 1					1	2						
<i>Thraulodes brunneus</i>					4	2	2					
<i>Thraulodes</i> sp. 1						2						
<i>Thraulodes</i> sp. 2												
<i>Thraulodes</i> sp. 3					1	3						
<i>Farrodes texanus</i>					5	4	65		1			
<i>Traverella albertana</i>												
<i>Choroterpes inornata</i>	2	102	7		53	10	26	48	12	7	1	1
<i>Tricorythodes</i> sp. 1			2		4		2	1	2		1	
<i>Tricorythodes</i> sp. 2						4	2	1	5	1		
<i>Tricorythodes</i> sp. 3					3	5	2					
<i>Asioplax dolani</i>					1	2	8					
<i>Vacupernius packeri</i>		1			3	1	5		2			
<i>Caenis bajaensis</i>												

Tabla 3. Número total de náyades de cada especie recolectadas de abril 2000 a marzo 2001 en el Río Quilamula II.

Especies	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar
<i>Callibaetis floridanus</i>	23	77	19	3	3				13	3	1	4
<i>Callibaetis</i> sp. 1	75	59	45	26	13	40	109	83	8	75	77	73
<i>Baetis</i> sp. 1					2	4						
<i>Baetis</i> sp. 2				1	2	18						
<i>Baetodes tritus</i>				4								
<i>Baetodes deficiens</i>				2		1						
<i>Camelobaetidius mexicanus</i>				1								
<i>Camelobaetidius warreni</i>						2						
<i>Camelobaetidius</i> sp. 1												
<i>Thraulodes brunneus</i>				5		1						
<i>Thraulodes</i> sp. 1												
<i>Thraulodes</i> sp. 2												
<i>Thraulodes</i> sp. 3						1						
<i>Farrodes texanus</i>					1		2	1				
<i>Traverella albertana</i>												
<i>Choroterpes inornata</i>				5	3	11	5	19	12	2		1
<i>Tricorythodes</i> sp. 1	4			5								
<i>Tricorythodes</i> sp. 2		1	1	102	111	264	224	100	44	7	12	6
<i>Tricorythodes</i> sp. 3				1		3						
<i>Asioplax dolani</i>												
<i>Vacupernius packeri</i>					1	3	1					
<i>Caenis bajaensis</i>	11	1	1		12	13	17	25	42	4	7	4

Tabla 4. Número total de náyades de cada especie recolectadas de abril 2000 a marzo 2001 en el Arroyo Chico.

Especies	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar
<i>Callibaetis floridanus</i>	8	109							4			
<i>Callibaetis</i> sp. 1		37			3							
<i>Baetis</i> sp. 1	1				12	2	3	1				
<i>Baetis</i> sp. 2				1	3		2					
<i>Baetodes deficiens</i>				8	5	24						
<i>Camelobaetidius mexicanus</i>				6		1						
<i>Camelobaetidius warreni</i>					7	1	1					
<i>Camelobaetidius</i> sp. 1						6						
<i>Thraulodes brunneus</i>				10	3	12	3	1				
<i>Thraulodes</i> sp. 1					1		3					
<i>Thraulodes</i> sp. 3						4		3				
<i>Farrodes texanus</i>					6	3	7	22				
<i>Choroterpes inornata</i>	73			1	10	2	20		27			
<i>Tricorythodes</i> sp. 1	78	3			3				12			
<i>Tricorythodes</i> sp. 2	2				11		10	9	5			
<i>Tricorythodes</i> sp. 3					2							
<i>Asioplax dolani</i>				1		1						
<i>Vacupernius packeri</i>	32				4		9	1	7			
<i>Caenis bajaensis</i>	1								1			

Tabla 5. Número de náyades de cada especie recolectadas de abril 2000 a marzo 2001 en el Río Quilamula I (Sitio 1).

Especies	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar
<i>Callibaetis floridanus</i>				4								
<i>Callibaetis</i> sp. 1				3				20				
<i>Baetis</i> sp. 1					2	4	3					
<i>Baetis</i> sp. 2					1		2					
<i>Baetodes tritus</i>				1		1						
<i>Baetodes deficiens</i>						14						
<i>Camelobaetidius warreni</i>						3	3					
<i>Camelobaetidius</i> sp. 1						6						
<i>Thraulodes brunneus</i>				5		3	13					
<i>Thraulodes</i> sp. 1				1		1	4					
<i>Thraulodes</i> sp. 2												
<i>Thraulodes</i> sp. 3				1		1	15					
<i>Farrodes texanus</i>				1		8	7	9				
<i>Traverella albertana</i>							1					
<i>Choroterpes inornata</i>				1	39	18		12				
<i>Tricorythodes</i> sp. 1						2		6				
<i>Tricorythodes</i> sp. 2				2	21	17	8	38				
<i>Tricorythodes</i> sp. 3					54	3	2	6				
<i>Asioplax dolani</i>				1		1	25					
<i>Vacupernius packeri</i>				1	9			5				
<i>Caenis bajaensis</i>								1				

Tabla 6. Número de náyades de cada especie recolectadas de abril 2000 a marzo 2001 en el Río Quilamula I (Sitio 2).

Especies	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar
<i>Callibaetis floridanus</i>			5					4	10			
<i>Callibaetis</i> sp. 1								25				
<i>Baetis</i> sp. 1					1	2	5	1				
<i>Baetis</i> sp. 2							3					
<i>Baetodes deficiens</i>							2					
<i>Camelobaetidius mexicanus</i>							1					
<i>Camelobaetidius warreni</i>							2					
<i>Thraulodes brunneus</i>							7					
<i>Thraulodes</i> sp. 1							1					
<i>Thraulodes</i> sp. 3							5					
<i>Farrodes texanus</i>					1	3	40	10				
<i>Choroterpes inornata</i>					30		20	31	1			
<i>Tricorythodes</i> sp. 1							4	18	8			
<i>Tricorythodes</i> sp. 2					5	18	14	20	2			
<i>Tricorythodes</i> sp. 3					12	8	16	2				
<i>Asioplax dolani</i>						2	6					
<i>Vacupernius packeri</i>					5	6	49	9				
<i>Caenis bajaensis</i>							3					

Tabla 7. Número de náyades de cada especie recolectadas de abril 2000 a marzo 2001 en el Río Quilamula I (Sitio 3).

Especies	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar
<i>Callibaetis floridanus</i>										30	4	
<i>Callibaetis</i> sp. 1										30		
<i>Tricorythodes</i> sp. 1										3		

Tabla 8. Número de náyades de cada especie recolectadas de abril 2000 a marzo 2001 en el Río Quilamula (Sitio 4).

Especies	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar
<i>Callibaetis floridanus</i>			2							5		
<i>Callibaetis</i> sp. 1										21		
<i>Baetis</i> sp. 2						1						
<i>Baetodes deficiens</i>						1						
<i>Camelobaetidius mexicanus</i>							1					
<i>Camelobaetidius warreni</i>							1					
<i>Thraulodes brunneus</i>						1	2					
<i>Farrodes texanus</i>						3	59					
<i>Choroterpes inornata</i>			1				4	15	1	1		
<i>Tricorythodes</i> sp. 1			1						1			
<i>Tricorythodes</i> sp. 2						1	1					
<i>Asioplax dolani</i>							5					
<i>Vacupernius packeri</i>						1			2			

Tabla 9. Número de náyades de cada especie recolectadas de abril 2000 a marzo 2001 en el Río Quilamula II (Sitio 1).

Especies	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar
<i>Callibaetis floridanus</i>	59	1							1		63	17
<i>Callibaetis</i> sp. 1											53	68
<i>Baetis</i> sp. 1						1						
<i>Baetodes deficiens</i>						10						
<i>Camelobaetidius mexicanus</i>						2						
<i>Thraulodes</i> sp. 1						1						
<i>Thraulodes</i> sp. 3						1						
<i>Choroerpes inornata</i>	2	6			16			25				
<i>Tricorytbodes</i> sp. 1					2							
<i>Tricorytbodes</i> sp. 3						2						
<i>Vacupernius packeri</i>					1							

Tabla 10. Número de náyades de cada especie recolectadas de abril 2000 a marzo 2001 en el Río Quilamula II (Sitio 2).

Especies	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar
<i>Callibaetis floridanus</i>		20							2	12	3	2
<i>Callibaetis</i> sp. 1		5						3	1	1		1
<i>Baetis</i> sp. 2					4							
<i>Baetodes tritus</i>					1							
<i>Baetodes deficiens</i>					17	8	1					
<i>Camelobaetidius mexicanus</i>					3	1						
<i>Camelobaetidius warreni</i>					5	11						
<i>Camelobaetidius</i> sp. 1					1	2						
<i>Thraulodes brunneus</i>					4	1						
<i>Thraulodes</i> sp. 1						1						
<i>Thraulodes</i> sp. 3					1	2						
<i>Farrodes texanus</i>					5	1	6		1			
<i>Choroerpes inornata</i>		96	6		37	10	22	8	11	6	1	1
<i>Tricorytbodes</i> sp. 1			1		2		2	1	1		1	
<i>Tricorytbodes</i> sp. 2						3	1	1	5	1		
<i>Tricorytbodes</i> sp. 3					3	3	2					
<i>Asioplax dolani</i>					1	2	3					
<i>Vacupernius packeri</i>		1			2		5					

Tabla 11. Número de náyades de cada especie recolectadas de abril 2000 a marzo 2001 en el Río Quilamula II (Sitio 3).

Especies	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar
<i>Callibaetis floridanus</i>	9	66	19	3					7	3	1	4
<i>Callibaetis</i> sp. 1	11	49	45	23	10	20	4	44	5	50	46	73
<i>Baetis</i> sp. 1					2	1						
<i>Baetis</i> sp. 2				1	2	9						
<i>Baetodes tritus</i>				2								
<i>Baetodes deficiens</i>						1						
<i>Camelobaetidius mexicanus</i>				1								
<i>Camelobaetidius warreni</i>						1						
<i>Thraulodes brunneus</i>				1								
<i>Farrodes texanus</i>					1		1					
<i>Choroterpes inornata</i>				1	3	5	1	7	1			1
<i>Tricorythodes</i> sp. 1	4			5								
<i>Tricorythodes</i> sp. 2			1	64	107	58	138	43	34	6	12	6
<i>Tricorythodes</i> sp. 3						1						
<i>Vacupernius packeri</i>					1							
<i>Caenis bajaensis</i>	5		1		12	6	5	10	34	2	5	4

Tabla 12. Número de náyades de cada especie recolectadas de abril 2000 a marzo 2001 en el Arroyo Chico (Sitio 1).

Especies	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar
<i>Callibaetis</i> sp. 1						20	104	29				
<i>Baetis</i> sp. 1						2						
<i>Baetis</i> sp. 2						9						
<i>Baetodes tritus</i>				2								
<i>Baetodes deficiens</i>				2								
<i>Camelobaetidius warreni</i>						1						
<i>Camelobaetidius</i> sp. 1												
<i>Thraulodes brunneus</i>				3		1						
<i>Choroterpes inornata</i>						6	3	7				
<i>Tricorythodes</i> sp. 1												
<i>Tricorythodes</i> sp. 2				14		166	76	21				
<i>Tricorythodes</i> sp. 3						2						
<i>Vacupernius packeri</i>						3	1					
<i>Caenis bajaensis</i>						7	11	8				

Tabla 13. Número de náyades de cada especie recolectadas de abril 2000 a marzo 2001 en el Arroyo Chico (Sitio 2).

Especies	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar
<i>Callibaetis floridanus</i>	9	11			3				6			
<i>Callibaetis</i> sp. 1	3			3	3		1	10	3	8		
<i>Baetis</i> sp. 1						1						
<i>Thraulodes brunneus</i>				1								
<i>Thraulodes</i> sp. 3						1						
<i>Farrodes texanus</i>							1	1				
<i>Choroterpes inornata</i>				4			1	5	11	2		
<i>Tricorythodes</i> sp. 2				24	4	40	10	36	10			
<i>Tricorythodes</i> sp. 3				1								
<i>Caenis bajaensis</i>	2						1	7	8	2		

Tabla 14. Número de náyades de cada especie recolectadas de abril 2000 a marzo 2001 en el Arroyo Chico (Sitio 3).

Especies	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar
<i>Callibaetis</i> sp. 1										17	31	
<i>Tricorythodes</i> sp. 2										1		
<i>Caenis bajaensis</i>											2	

Tabla 15. Número de náyades de cada especie recolectadas de abril 2000 a marzo 2001 en el Arroyo Chico (Sitio 4).

Especies	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar
<i>Callibaetis floridanus</i>	5											
<i>Callibaetis</i> sp. 1	61	10										
<i>Tricorythodes</i> sp. 2		1										
<i>Caenis bajaensis</i>	4	1										

Tabla 16. Número de náyades de cada especie recolectadas de abril 2000 a marzo 2001 en el Arroyo Chico (Sitio 5).

Especies	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar
<i>Callibaetis floridanus</i>				25	14							
<i>Callibaetis</i> sp. 1				4	3			9				
<i>Baetis</i> sp. 1					4	7	23					
<i>Baetis</i> sp. 2					2	3						
<i>Baetodes deficiens</i>				1	6	2						
<i>Camelobaetidium mexicanus</i>					1							
<i>Camelobaetidium warreni</i>					2	1	4	1				
<i>Camelobaetidium</i> sp. 1					3							
<i>Thraulodes brunneus</i>				108	29	30	9	2				
<i>Thraulodes</i> sp. 1				12	3	3	4					
<i>Thraulodes</i> sp. 2				12								
<i>Thraulodes</i> sp. 3				3	11	8	1	1				
<i>Choroterpes inornata</i>				2	3	16	7	26	59			
<i>Tricorythodes</i> sp. 1				1	1	1	1		2			
<i>Tricorythodes</i> sp. 2				4	50	47	13	20				
<i>Tricorythodes</i> sp. 3					5	9	29	11				
<i>Asioplax dolani</i>				35	6	5	1					
<i>Vacupernius packeri</i>				1	6	33	23	42	2			
<i>Caenis bajaensis</i>								1				

Tabla 17. Número de náyades de cada especie recolectadas de abril 2000 a marzo 2001 en el Arroyo Juchitlán (Sitio 1).

Especies	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar
<i>Callibaetis floridanus</i>				33	2							
<i>Callibaetis</i> sp. 1				13			4	2				
<i>Baetis</i> sp. 1						2	3	1	4			
<i>Baetis</i> sp. 2							2					
<i>Baetodes deficiens</i>						1						
<i>Camelobaetidium mexicanus</i>				3								
<i>Camelobaetidium warreni</i>						1	11					
<i>Thraulodes brunneus</i>				74		11	40					
<i>Thraulodes</i> sp. 1						1	2					
<i>Thraulodes</i> sp. 3					1	2	7	1				
<i>Farrodes texanus</i>					1							
<i>Choroterpes inornata</i>				7	4	7	15	29	7			
<i>Tricorythodes</i> sp. 1					2	1	1					
<i>Tricorythodes</i> sp. 2				35	5	20	81	16				
<i>Tricorythodes</i> sp. 3					9	12	8	1				
<i>Asioplax dolani</i>				4	4	1	1					
<i>Vacupernius packeri</i>				4	8	116	46	38	29			

Tabla 18. Número de náyades de cada especie recolectadas de abril 2000 a marzo 2001 en el Arroyo Juchitlán (Sitio 2).

Especies	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar
<i>Callibaetis floridanus</i>										14	8	
<i>Callibaetis</i> sp. 1											35	11
<i>Choroterpes inornata</i>										51	42	3
<i>Tricorythodes</i> sp. 1										1		
<i>Tricorythodes</i> sp. 2										1	1	
<i>Vacupernius packeri</i>										11		
<i>Caenis bajaensis</i>											1	

Tabla 19. Número de náyades de cada especie recolectadas de abril 2000 a marzo 2001 en el Arroyo Juchitlán (Sitio 3).

# APÉNDICE VI

Parámetros fisicoquímicos y especies

LLUVIA Ag-sep			
PFQ	Valor	Especies	
Alc	175	<i>Baetis</i> sp. 1	<i>Thraulodes brunneus</i>
PH	8.7	<i>B.</i> sp.2	<i>Th.</i> sp.1
Od	5.5	<i>Baetodes deficiens</i>	<i>Th.</i> sp.3
Dur	159	<i>Camelobaetidius</i> sp.1	<i>Farrodes texanus,</i>
Prof.c	10	<i>C. warreni</i>	<i>Tricorythodes</i> sp.1
Prof.e	19	<i>C. mexicanus</i>	<i>T.</i> sp.2
Vc c	0.10	<i>Asioplax dolani</i>	<i>T.</i> sp.3
°agua	24	<i>Vacupernius packeri</i>	<i>Callibaetis floridanus</i>
		<i>Choroterpes inornata</i>	<i>C.</i> sp.1

Tabla 1. Río Quilamula I (Sitio 1). Parámetros fisicoquímicos obtenidos y especies recolectadas en época de lluvia. PFQ= Parámetros Fisicoquímicos. Alc= Alcalinidad (mg/l como CaCO<sub>3</sub>), pH= pH, Od= Oxígeno disuelto (mg/l), Dur= Dureza (mg/l como CaCO<sub>3</sub>), Prof. C= Profundidad corriente (cm), Prof. E= Profundidad estancado (cm), Vc c= Velocidad de corriente en zona de mayor flujo (m/s), Vc e= Velocidad de corriente en zona de menor flujo (m/s), °agua= Temperatura del agua (°C).

LLUVIA Ag-sep			
PFQ	Valor	Especies	
Alc	174	<i>Thraulodes brunneus</i>	<i>Tricorythodes</i> sp.1
pH	8.6	<i>Th.</i> sp.1	<i>T.</i> sp.2
Od	6.3	<i>Th.</i> sp.3	<i>T.</i> sp.3
Dur	171	<i>Baetis</i> sp. 1	<i>Camelobaetidius</i> sp. 1
Prof.c	18	<i>B.</i> sp.2	<i>C. warreni</i>
Prof.e	27.5	<i>Baetodes tritus</i>	<i>Traverella albertana</i>
Vc c	0.20	<i>B. deficiens</i>	<i>Asioplax dolani</i>
°agua	26	<i>Choroterpes inornata</i>	<i>Callibaetis floridanus</i>
		<i>Farrodes texanus</i>	<i>C.</i> sp. 1
		<i>Vacupernius packeri</i>	

Tabla 2. Río Quilamula I (Sitio 2). Parámetros fisicoquímicos obtenidos y especies recolectadas en época de lluvia.

LLUVIA Ag-sep			
PFQ	Valor	Especies	
Alc	168	<i>Asioplax dolani</i>	<i>Camelobaetidius mexicanus</i>
PH	8.6	<i>Vacupernius packeri</i>	<i>C. warreni</i>
Od	6.6	<i>Choroterpes inornata</i>	<i>Thraulodes brunneus</i>
Dur	169	<i>Tricorythodes</i> sp.1	<i>Th.</i> sp.1
Prof.c	19	<i>T.</i> sp.2	<i>Th.</i> sp.3
Prof.e	25	<i>T.</i> sp.3	<i>Baetodes deficiens</i>
Vc c	0.21	<i>Baetis</i> sp. 1	<i>Callibaetis floridanus</i>
Vc e	0.14	<i>B.</i> sp.2	<i>Caenis bajaensis</i>
°agua	27	<i>Farrodes texanus</i>	

Tabla 3. Río Quilamula I (Sitio 3). Parámetros fisicoquímicos obtenidos y especies recolectadas en época de lluvia.

SEQUIA Ene-feb		
PFQ	Valor	Especies
Alc	285	<i>Callibaetis floridanus</i>
PH	8.7	<i>C.</i> sp. 1
Od	6.6	<i>Tricorythodes</i> sp. 1
Dur	257	
Prof	11.5	
°agua	21	

Tabla 4. Río Quilamula I (Sitio 4). Parámetros fisicoquímicos obtenidos y especies recolectadas en época de sequía.

LLUVIA Sep			SEQUIA Dic-feb		
PFQ	Valor	Especies	PFQ	Valor	Especies
Alc	157	<i>Thraulodes brunneus</i> , <i>Baetodes deficiens</i> ,	Alc	252	<i>Choroerpes inornata</i>
PH	8.6	<i>Asioplax dolani</i> , <i>Vacupernius packeri</i> ,	PH	8.6	<i>Vacupernius packeri</i>
Od	4.2	<i>Baetis</i> sp.1, <i>B.</i> sp.2, <i>Farrodes texanus</i> ,	Od	4.2	<i>Tricorythodes</i> sp. 1
Dur		<i>Camelobaetidius warreni</i> , <i>C. mexicanus</i> ,	Dur	250	
Prof.c	12	<i>Tricorythodes</i> sp.2	Prof.c		
Prof.e	51		Prof.e	26	
°agua	30		°agua	24	

Tabla 5. Río Quilamula II (Sitio 1). Parámetros fisicoquímicos obtenidos y especies recolectadas en época de lluvia y sequía.

LLUVIA Ag-sep			SEQUIA Dic y feb		
PFQ	Valor	Especies	PFQ	Valor	Especies
Alc	144	<i>Choroerpes inornata</i>	Alc	238	<i>Callibaetis floridanus</i>
PH	8.1	<i>Thraulodes</i> sp. 1	PH	9.4	<i>Callibaetis</i> sp. 1
Od	5.2	<i>Tb.</i> sp.3	Od	6.9	
Dur	164	<i>Tricorythodes</i> sp.3	Dur	223	
Prof.c	16	<i>Camelobaetidius mexicanus</i>	Prof.c		
Prof.e	27	<i>Baetis</i> sp.1	Prof.e	39	
Vc c	0.20	<i>Vacupernius packeri</i>	Vc c		
°agua	29	<i>Baetodes deficiens</i>	°agua	18	

Tabla 6. Río Quilamula II (Sitio 2). Parámetros fisicoquímicos obtenidos y especies recolectadas en época de lluvia y sequía.

LLUVIA Ag-sep			SEQUIA Dic-feb		
PFQ	Valor	Especies	PFQ	Valor	Especies
Alc	148	<i>Thraulodes brunneus</i> , <i>Thraulodes</i> sp.1,	Alc	307	<i>Choroterpes inornata</i>
PH	7.9	<i>Th.</i> sp.3, <i>Asioplax dolani</i> ,	PH	8.4	<i>Farrodes texanus</i>
Od	7.1	<i>Vacupernius packeri</i> , <i>Baetodes deficiens</i> ,	Od	4.3	<i>Tricorythodes</i> sp. 1
Dur	150	<i>Baetodes tritus</i> , <i>Tricorythodes</i> sp.1,	Dur	285	<i>Tricorythodes</i> sp. 2
Prof.c	14	<i>T.</i> sp.2, <i>T.</i> sp.3, <i>Choroterpes inornata</i> ,	Prof.c		<i>Callibaetis floridanus</i>
Prof.e	28	<i>Camelobaetidius</i> sp. 1, <i>C.warreni</i> ,	Prof.e	20	<i>C.</i> sp. 1
Vc c	0.3	<i>C.mexicanus</i> , <i>Farrodes texanus</i> ,	Vc c		
Vc e	0.02	<i>Baetis</i> sp.2	Vc e		
°agua	29		°agua	23	

Tabla 7. Río Quilamula II (Sitio 3). Parámetros fisicoquímicos obtenidos y especies recolectadas en época de lluvia y sequía.

LLUVIA Jul-sep			SEQUIA Dic-feb		
PFQ	Valor	Especies	PFQ	Valor	Especies
Alc	164	<i>Thraulodes brunneus</i> , <i>Tricorythodes</i> sp.1,	Alc	327	<i>Choroterpes inornata</i>
PH	8.1	<i>T.</i> sp.2, <i>T.</i> sp.3, <i>Choroterpes inornata</i> ,	PH	8.8	<i>Caenis bajaensis</i>
Od	5.5	<i>Camelobaetidius warreni</i> , <i>C. mexicanus</i> ,	Od	3.2	<i>Tricorythodes</i> sp.1
Dur	135	<i>Farrodes texanus</i> , <i>Callibaetis floridanus</i> ,	Dur	308	<i>T.</i> sp.2
Prof.c	17	<i>C.</i> sp.1, <i>Baetodes deficiens</i> , <i>B. tritus</i> ,	Prof.c	8.6	<i>Callibaetis floridanus</i>
Prof.e	41	<i>Baetis</i> sp.1, <i>B.</i> sp.2, <i>Caenis bajaensis</i> ,	Prof.e	21	<i>C.</i> sp. 1
Vc c	0.2	<i>Vacupernius packeri</i>	Vc c		
°agua	23		°agua	19	

Tabla 8. Arroyo Chico (Sitio 1). Parámetros fisicoquímicos obtenidos y especies recolectadas en época de lluvia y sequía.

LLUVIA Jul-sep			
PFQ	Valor	Especies	Especies
Alc	165	<i>Thraulodes brunneus</i>	<i>Vacupernius packeri</i>
PH	8	<i>Baetodes deficiens</i>	<i>Caenis bajaensis</i>
Od	6	<i>B. tritus</i>	<i>Camelobaetidius warreni</i>
Dur	138	<i>Tricorythodes</i> sp.2	<i>Callibaetis</i> sp. 1
Prof.c	15	<i>T. sp.3</i>	
Prof.e	25	<i>Choroterpes inornata</i>	
Vc c	0.3	<i>Baetis</i> sp.1	
°agua	24	<i>B. sp.2</i>	

Tabla 9. Arroyo Chico (Sitio 2). Parámetros fisicoquímicos obtenidos y especies recolectadas en época de lluvia.

LLUVIA Jul-sep			SEQUIA Dic-feb		
PFQ	Valor	Especies	PFQ	Valor	Especies
Alc	154	<i>Thraulodes</i> sp. 3	Alc	289	<i>Choroterpes inornata</i>
PH	8.3	<i>Tricorythodes</i> sp.2	PH	8.7	<i>Caenis bajaensis</i>
Od	5.4	<i>T. sp.3</i>	Od	3.6	<i>Tricorythodes</i> sp.2
Dur	118	<i>Choroterpes inornata</i>	Dur	310	<i>Callibaetis floridanus</i>
Prof.c	19	<i>Callibaetis floridanus</i>	Prof.c		<i>C. sp.1</i>
Prof.e	37	<i>C. sp.1</i>	Prof.e	25	
Vc c	0.34	<i>Baetis</i> sp. 1	Vc c		
Vc e		<i>Caenis bajaensis</i>	Vc e		
°agua	24	<i>Farrodes texanus</i>	°agua	18	

Tabla 10. Arroyo Chico (Sitio 3). Parámetros fisicoquímicos obtenidos y especies recolectadas en época de lluvia y sequía.

SEQUIA Ene-feb		
PFQ	Valor	Especies
Alc	201	<i>Callibaetis</i> sp.1
PH	9.5	<i>Tricorythodes</i> sp.2
Ox	10.6	<i>Caenis bajensis</i>
Dur	217	
Prof	16	
°agua	20	

Tabla 11. Arroyo Chico (Sitio 4). Parámetros fisicoquímicos obtenidos y especies recolectadas en época de sequía.

LLUVIAS Jul-sep			SEQUIA Dic		
PFQ	Valor	Especies	PFQ	Valor	Especies
Alc	194	<i>Thraulodes brunneus</i> , <i>Tb.</i> sp.1, <i>Tb.</i> sp.2, <i>Tb.</i> sp.3, <i>Asioplax dolani</i> , <i>Vacupernius packeri</i> , <i>Baetodes deficiens</i> , <i>Tricorythodes</i> sp.1, <i>T.</i> sp.2, <i>T.</i> sp.3, <i>Baetis</i> sp.1, <i>B.</i> sp.2, <i>Choroerpes inornata</i> , <i>Camelobaetidius</i> sp.1, <i>C. warreni</i> , <i>C. mexicanus</i> , <i>Callibaetis floridanus</i> , <i>C.</i> sp.1	Alc	302	<i>Choroerpes inornata</i>
PH	8.9		PH	8.8	<i>Vacupernius packeri</i>
Od	6.5		Od	5	<i>Tricorythodes</i> sp. 1
Dur	161		Dur	366	
Prof.c	15		Prof.c	25	
Prof.e	26		Prof.e		
Vc c	0.17		Vc c		
Vc e	0		Vc e		
°agua	27		°agua	20	

Tabla 12. Arroyo Juchitlán (Sitio 1). Parámetros fisicoquímicos obtenidos y especies recolectadas en época de lluvia y sequía.

LLUVIAS Jul-sep			SEQUIA Dic		
PFQ	Valor	Especies	PFQ	Valor	Especies
Alc	222	<i>Thraulodes brunneus</i> , <i>Th. sp.1</i> , <i>Th. sp.2</i> ,	Alc	230	<i>Choroterpes inornata</i>
PH	8.8	<i>Th. sp.3</i> , <i>Asioplax dolani</i> ,	PH	8.8	<i>Vacupernius packeri</i>
Od	7.3	<i>Vacupernius packeri</i> , <i>Baetodes deficiens</i> ,	Od	5	<i>Baetis sp. 1</i>
Dur	190	<i>Tricorytbodes sp.1</i> , <i>T. sp.2</i> , <i>T. sp.3</i> ,	Dur	340	
Prof.c	14	<i>Baetis sp.1</i> , <i>B. sp.2</i> , <i>Choroterpes inornata</i> ,	Prof.c		
Prof.e	19	<i>Camelobaetidius warreni</i> , <i>C. mexicanus</i> ,	Prof.e	21	
Vc c	0.25	<i>Callibaetis floridanus</i> , <i>C. sp.1</i> ,	Vc c	0.04	
Vc e	0.07	<i>Farrodes texanus</i>	Vc e		
°agua	26		°agua	19	

Tabla 13. Arroyo Juchitlán (Sitio 2). Parámetros fisicoquímicos obtenidos y especies recolectadas en época de lluvia y sequía.

SEQUIA Ene-feb		
PFQ	Valor	Especies
Alc	380	<i>Callibaetis floridanus</i>
PH	9.1	<i>C. sp.1</i>
Od	7.4	<i>Choroterpes inornata</i>
°Dur	364	<i>Tricorytbodes sp. 1</i>
Prof	17	<i>T. sp.2</i>
Vc	0	<i>Vacupernius packeri</i>
°sol	27	<i>Caenis bajaensis</i>
°agua	21	

Tabla 14. Arroyo Juchitlán (Sitio 3). Parámetros fisicoquímicos obtenidos y especies recolectadas en época de sequía.