



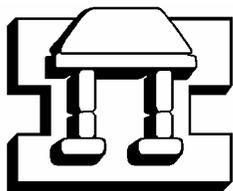
**UNIVERSIDAD NACIONAL
AUTÓNOMA DE MÉXICO**

**FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES
IZTACALA**

**RELACIÓN DE LAS NÁYADES DEL ORDEN ODONATA (HEXAPODA:
INSECTA) EN LOS RÍOS TEXPILCO, APULCO Y CUICHAT DE LA
SIERRA NORTE DE PUEBLA, CON ALGUNOS PARÁMETROS
FÍSICOS Y QUÍMICOS DEL AGUA**

T E S I S
QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE :
B I Ó L O G O
P R E S E N T A :
TANIA SEGOVIA HERNÁNDEZ

DIRECTOR DE TESIS: M. en C. MARÍA DEL PILAR VILLEDA CALLEJAS



IZTACALA

LOS REYES IZTACALA, ESTADO DE MÉXICO 2007



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.

AGRADECIMIENTOS

A la Universidad Nacional Autónoma de México y a la Facultad de Estudios Superiores Iztacala por darme la oportunidad de realizarme como profesionista.

A mi director de tesis M. En C. María del Pilar Villeda Callejas por su asesoría, por su apoyo que me dio en los últimos semestres y por la paciencia y dedicación para realizar y concluir el presente trabajo.

Al sinodal revisor Biol. José Ángel Lara Vázquez por su gran ayuda en la revisión y realización del presente trabajo, por las fotografías de los organismos y por las imágenes que contiene esta tesis.

Al sinodal revisor M. En C. Mario Chávez Arteaga por su apoyo en la toma de muestras del agua, los parámetros físicos y químicos de esta que se presentan en la tesis y por su apoyo en la revisión y corrección de este trabajo

A los sinodales revisores M. En C. Ana Lilia Muñoz Viveros y M. En C. Rafael Chávez López por el apoyo que me brindaron en la revisión y corrección de este trabajo.

A cada una de las personas que de alguna forma contribuyeron en la realización del presente trabajo de tesis.

DEDICATORIAS

A DIOS, por darme la vida, la salud, el amor y la dicha de tener una familia; y por concluir esta etapa profesional.

A mi madre, la Sra. María Félix Hernández García, por su gran apoyo, paciencia, comprensión y amor que me ha brindado en toda mi vida.

A mi padre, el Sr. Alejandro Segovia Alcántara, por el apoyo y cariño que ha brindado.

A mi hermano Edgar por su ejemplo, apoyo y cariño.

A mis hermanos Eder y Benjamín por su cariño.

A mi hermano Erick (†) que siempre vivirá en mi memoria.

A mi tío Arturo que siempre será otro hermano para mí.

A todos mis familiares y amigos por el apoyo y tiempo que me han dado en el transcurso de mi vida.

CONTENIDO

Resumen.....	1
Introducción.....	2
Antecedentes.....	4
Objetivo general.....	6
Objetivos particulares.....	6
Área de estudio.....	7
Material y método.....	9
Resultados y discusión.....	11
Conclusiones.....	19
Referencias bibliográficas.....	20.
Apéndice.....	22
Anexo.....	23

RESUMEN

Las náyades de odonatos habitan cuerpos de agua dulce de naturaleza temporal o permanente, léntico o lótico, alimentándose de otros insectos acuáticos. Para México se reportan 330 especies y subespecies descritas, 82 géneros y 15 familias. Se desarrollan en agua con un pH moderadamente ácido. El objetivo del presente trabajo es realizar un estudio sobre la relación de las náyades del Orden Odonata (Hexapoda: Insecta) en los ríos Texpilco, Apulco y Cuichat de la Sierra Norte de Puebla, con algunos parámetros físicos y químicos del agua en los que se encuentran. Para ello se registraron: temperatura, pH, conductividad, oxígeno disuelto y textura del sustrato. Se determinaron seis familias, ocho géneros y diez especies: *Hetaerina vulnerata*, *Hesperagrion heterodoxum*, *Argia cuprea*, *Argia lugens*, *Argia oenea*, *Archilestes californica*, *Paltothemis lineatipes*, *Brechmorhoga sp.*, *Oplonaeshna armata* y *Lauragaster sp.* La temperatura y la clase textural del suelo, se mantuvo con valores similares en los tres ríos, sin embargo, si existe una variación en los valores registrados de pH, oxígeno disuelto y conductividad en estos ríos. El río Cuichat, fue el que presentó mayor diversidad de especies debido al menor pH y mayor conductividad del agua que habitan las náyades. *H. vulnerata*, *H. heterodoxum*, *A. cuprea*, *A. lugens*, *A. californica*, *P. lineatipes*, *Brechmorhoga sp.* y *Lauragaster sp.* alcanzan mayor tolerancia a una más alta conductividad y un menor pH que *A. oenea* y *O. Armata*.

INTRODUCCIÓN

Los insectos acuáticos habitan cuerpos de agua, tanto lénticos como lóticos, los cuales presentan una gran variedad de organismos como larvas de mosquitos, náyades de efemerópteros y otros herbívoros, junto con numerosos depredadores, como escarabajos, chinches y náyades de odonatos (Usinger, 1956).

El Orden Odonata constituye un grupo de insectos acuáticos conocidos comúnmente como libélulas. Son organismos paleópteros, hemimetábolos; cuyas náyades viven en cuerpos de agua dulce de naturaleza temporal o permanente, léntico o lótico (Novelo, 1997), y se presentan en cualquier región del planeta, excepto en zonas polares (González y Novelo, 1996). Son depredadores voraces que controlan poblaciones de otros insectos acuáticos (Thorp y Cothra, 1984) y pequeños crustáceos (Lehmkuhl, 1979). Los adultos pueden ser observados sobrevolando los cuerpos de agua o cerca de ellos donde se reproducen; en la mayoría de las especies existe dimorfismo sexual, presentando el macho un mayor colorido (González y Novelo, 1996).

Los odonatos en general desempeñan un papel ecológico muy importante, debido a sus hábitos alimenticios (Villeda, et al, 1999). En su estado adulto así como en su estado de náyade son depredadores voraces de insectos, llegando a ser más importantes como indicadores para el monitoreo de salubridad ambiental de los ecosistemas acuáticos y magníficos controladores naturales (Paulson, 1982).

Las náyades forman parte del eslabón en la cadena alimenticia para peces y otros vertebrados acuáticos, pero estas a su vez capturan larvas de algunos insectos transmisores de enfermedades humanas (Maya, 1994), tales como los mosquitos culícidos, simúlidos, entre otros (Novelo, 1997).

Este orden comprende tres subórdenes: Zigoptera, Anisozigoptera y Anisoptera, de los cuales el primero y tercer suborden se encuentran ampliamente distribuidos y perfectamente representados en América; en

cuanto al segundo contiene únicamente dos especies, restringidas a los Himalaya y el Japón (Novelo, 1996).

En los zigópteros los adultos o imagos, se caracterizan por presentar las alas anteriores muy similares a las posteriores en forma, tamaño y venación, con su zona basal angostada y cuando están en reposo las disponen hacia arriba; en cuanto a las náyades, se destaca su forma alargada con relación a la anchura del cuerpo, la cabeza es más ancha que el tórax y el abdomen, en cuyo ápice se diferencian tres traqueobranquias (De la Fuente, 1994). Presentan un gran desarrollo de labio conocido como máscara.

Respecto a los anisópteros los adultos o imagos presentan las alas anteriores con morfología y venación diferente a las posteriores, permaneciendo durante el reposo en posición horizontal y formando aproximadamente un ángulo recto con el eje longitudinal del cuerpo. Las náyades son robustas, con la cabeza más estrecha que el tórax y el abdomen; el ano se encuentra rodeado por tres salientes puntiagudos (epiprocto y paraproctos) que forman la denominada "pirámide anal" (De la Fuente, 1994). También presentan un gran desarrollo de labio conocido como máscara que nos ayuda en la determinación.

ANTECEDENTES

Entre los trabajos realizados sobre náyades de odonatos mexicanos se encuentran los de:

Novelo (1992), quién elaboró un estudio biosistemático des las larvas del género *Argia* en México (Zygoptera: Coenagrionidae) en el que describe algunas especies como *A. fissa*, *A. fumipennis*, *A. harknessi*, *A. lugens*, *A. oenea*, *A. pulla*, *A. rhosdsi*, *A. tezpi*, *A. ulmeca*, *A. munda*, *A. plana*, *A. tarascana* y *A. tonto*.

Maya (1994), realizó un estudio preliminar del suborden Zygoptera de la región de Ciudad Valles, San Luis Potosí, en el cual reporta un total de 42 especies, reunidas en 14 géneros y 7 familias. Del total de especies, 38 aparecen como nuevos registros para el estado y se indica la presencia de una nueva especie del género *Palaemnema*.

González y Novelo (1996), realizaron un trabajo sobre la Odonatofauna de México en donde reportan un total de 330 especies y subespecies descritas, 82 géneros y 15 familias que se han encontrado en este país; faltando 27 especies por describirse.

Novelo (1996), realizó un trabajo sobre el estudio biosistemático de las náyades del Orden Odonata (Insecta) en México, en el cual asume que durante el periodo comprendido entre los años 1984 a 1995, se recolectaron cerca de 3 500 ejemplares; entre estos se encontraron 79 especies y 9 géneros cuya náyade era desconocida o no había sido descrita. De estas 79 especies 31 fueron descritas como parte de este trabajo, pertenecientes a 17 géneros y 13 familias de zigopteros y anisopteros.

De la Lanza, Hernández y Carbajal (2000), en el libro titulado: "organismos indicadores de la calidad del agua y de la contaminación (bioindicadores)" tienen un tratado acerca de los odonatos como indicadores de la calidad del agua elaborado por Sandoval y Molina; hablan de la importancia de los insectos acuáticos en el monitoreo biológico del agua, dentro del orden

Odonata se tiene la colecta, distribución, hábitat y descripción de algunos géneros de las familias Aeshnidae, Amphipterygidae, Calopterygidae, Coenagrionidae, Cordulegastridae, Cordulidae, Gomphidae, Lestidae, Libellulidae, Megapodagrionidae, Perilestidae, Platystictidae, Polythoridae, Protoneuridae y Pseudostigmatidae.

Hernández (2004), realizó un trabajo sobre las libélulas (Insecta: Odonata) de dos localidades de la región Norte de Guerrero, en donde elaboró un listado taxonómico encontrándose 17 géneros e identificó 12 especies, siendo la familia Libellulidae la más numerosa con 8 especies, seguida por Coenagrionidae con dos especies, Calopterygidae y Protoneuridae con solo una especie.

Los trabajos realizados sobre náyades de odonatos y su relación con diversos parámetros físicos y químicos del agua se encuentran muy limitados, entre estos se mencionan los de:

Westfall y May (1996), realizaron un trabajo sobre Damselflies of North America, en el que reporta que las náyades se encuentran preferentemente en aguas con un pH moderadamente ácido.

Villeda, Lara y Chávez (1999), realizaron un estudio sobre náyades de Odonatos y su relación con algunos parámetros físico-químicos de su hábitat en arroyos del Noroeste de Michoacán en donde encontraron que *Lauragaster diadema* y *Oplonaeshna armata* son las especies que toleran un mayor margen dentro de los parámetros estudiados, lo cual propician que se encuentren en mayor abundancia en esta área.

Corbet (1999), en su libro Dragonflies. Behavior and ecology of Odonata. The larva: physical environment, habla sobre la relación que existe entre algunas especies de odonatos y los parámetros físicos y químicos del agua. Menciona cuales son los factores físicos en los que pueden desarrollarse mejor las náyades de los odonatos.

OBJETIVO GENERAL

- Realizar un estudio sobre la relación de las náyades del Orden Odonata (Hexapoda: Insecta) en los ríos Texpilco, Apulco y Cuichat de la Sierra Norte de Puebla, con algunos parámetros físicos y químicos del agua en los que se encuentran.

OBJETIVOS PARTICULARES

- Determinar las especies presentes en los ríos Texpilco, Apulco y Cuichat.
- Comparar la diversidad presente en estas localidades.
- Determinar algunos parámetros físicos y químicos (pH, conductividad, temperatura y oxígeno) de los ríos y relacionarlos con la abundancia de las especies de odonatos presentes.

ÁREA DE ESTUDIO



El río Texpilco (fig. 2) se encuentra situado en Zacapoaxtla, ubicado al norte de Puebla, con una latitud N de $19^{\circ} 51' 27''$ y una longitud W de $97^{\circ} 35' 30''$. El clima es de tipo C (m) bw (e) g templado húmedo con abundantes lluvias en verano, la temperatura media anual oscila entre 12° C y 18° C, la temperatura del mes más frío es de -3° C y la temperatura del mes más calido es de 22° C; la precipitación anual es de 200 mm^3 , la precipitación del mes más seco es menor de 40 mm^3 . La vegetación predominante es de encino, oyamel, haya y cedro (Clarke, 1987).



Fig. 2 Río Texpilco

El río Apulco (fig. 3) está situado en Zacapoaxtla, ubicado al norte de Puebla, con una latitud N de 19° 54' 59" y una longitud W de 97° 37' 06". El clima es de tipo C (m) bw (e) g templado húmedo con abundantes lluvias en verano, la temperatura media anual oscila entre 12° C y 18° C, la temperatura del mes más frío es de -3° C y la temperatura del mes más cálido es de 22° C; la precipitación anual es de 200 mm³, la precipitación del mes más seco es menor de 40 mm³. La vegetación predominante es de encino, oyamel, haya y cedro (Clarke, 1987).



Fig. 3 Río Apulco

El río Cuichat (fig. 4) está situado en Cuetzalan, ubicado al norte de Puebla, con una latitud N de 20° 00' 06" y una longitud W de 97° 32' 00". El clima es de tipo (A) C (fm) a (e) g semicálido húmedo con lluvia todo el año; la temperatura media anual es mayor de 18° C, la temperatura del mes más frío es de -3° C, la temperatura del mes más cálido es mayor de 22° C; con precipitación anual mayor de 500 mm³, la precipitación del mes más seco es mayor de 40 mm³. Se presenta selva alta perennifolia secundaria (Clarke, 1987).



Fig. 4 Río Cuichat

MATERIAL Y MÉTODO

Para realizar el presente estudio se seleccionaron tres ríos, donde se establecieron diferentes puntos de muestreo alejados de asentamientos humanos; los muestreos se realizaron de enero a octubre de 2003 (ver anexo). De cada punto de muestreo se tomaron las coordenadas con ayuda de un geoposicionador GPS Mod. 12XL (fig. 5). Se registraron los siguientes parámetros físicos y químicos del agua: temperatura con ayuda de un termómetro Oakton Temp. Testr Modelo 89117, pH con un potenciómetro, oxígeno disuelto por el método Winckler (fig. 6 y 7), profundidad con ayuda de una varilla y una cinta métrica, velocidad de corriente con un correntímetro (fig. 8) y sustrato (fig. 9). La obtención de los organismos se realizó con una red de tipo "Surber", colocada contra corriente y removiendo el sustrato aproximadamente un metro delante de ella, durante 10 minutos; también se utilizaron coladores plásticos (fig. 10) para obtener los organismos que se encontraban en el fango y las raíces de las plantas ubicadas en las orillas de los ríos; en cada punto de muestreo se realizó una repetición en la parte central del río y en ambas orillas; las náyades así obtenidas se fijaron en etanol al 80% para su posterior determinación, con claves especializadas como la de Novelo (1997), Westfall (1996), y Needham (1954); estos organismos quedaron depositados en la colección de odonatos que se tiene en el laboratorio de Zoología de la Facultad de Estudios Superiores, Iztacala, UNAM.

Para obtener la diversidad y los valores de los parámetros físicos y químicos de cada estación se tomaron de forma puntual.

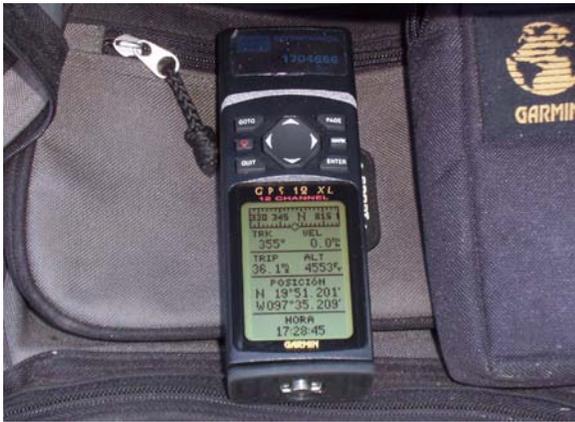


Fig. 5 Geoposicionador



Fig. 6 Oxígeno disuelto por el método Winckler



Fig. 7 Oxígeno disuelto por el método Winckler



Fig. 8 Correntímetro



Fig. 8 Obtención de sustrato



Fig. 10 Obtención de organismos

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se recolectaron un total de 379 náyades; reconociéndose seis familias, ocho géneros y diez especies (Cuadro 1). Siendo la familia Coenagrionidae la que obtuvo un mayor número de especies, seguida por Libellulidae con dos especies; y por último Calopterygidae, Lestidae, Aeshnidae y Cordulegastridae con solo una especie cada una.

Cuadro 1. Muestra las familias, géneros y especies encontradas en las zonas de estudio.
(Westfall y May, 1996)

FAMILIA	ESPECIE
Calopterygidae	<i>Hetaerina vulnerata</i>
Lestidae	<i>Archilestes californica</i>
Coenagrionidae	<i>Argia cuprea</i>
	<i>Argia oenea</i>
	<i>Argia lugens</i>
	<i>Hesperagrion heterodoxum</i>
Cordulegastridae	<i>Lauragaster sp.</i>
Aeshnidae	<i>Oplonaeshna armata</i>
Libellulidae	<i>Brechmorhoga sp.</i>
	<i>Paltothermis lineatipes</i>

Especies de odonatos recolectados en las zonas de muestreo

Hetaerina vulnerata

Se localizó en las tres zonas de muestreo.

Características: Escapo muy largo, sin espinas laterales, prementon peciolado.



Archilestes californica

Se presentó únicamente en el río Cuichat.

Características: Dorso y abdomen uniformemente oscuro excepto por una estrecha raya mediodorsal.



Argia cuprea

Se localizó en el río Apulco y río Cuichat.

Características: Proceso apical branquial central largo y delgado, laterales anchos y ligeramente más cortos, color oscuro.



Argia oenea

Se localizó solo en el río Apulco.

Características: Procesos apicales branquiales laterales largos, el central corto, color oscuro.



Argia lugens

Se presentó únicamente en el río Cuichat.

Características: Proceso apical branquial ancho, cuerpo robusto, 18mm de largo.



Hesperagrion heterodoxum

Se localizó en las tres zonas de muestreo.

Características: Procesos apicales redondeados sin vestigios de una punta. Procesos branquiales



Lauragaster sp.

Se localizó únicamente en el río Cuichat.

Características: Prementón en forma de cucharón, margen distal de los lóbulos palpaes con dientes de tamaño irregular y sin sedas asociadas.



Oplonaeshna armata

Se localizó únicamente en el río Texpilco.

Características: Prementón casi plano, abdomen alargado, espinas laterales en los segmentos 5-9, paraproctos curvados en forma de pinza.



Brechmorhoga sp

Se localizó en las tres zonas de muestreo.

Características: Prementón en forma de cucharón, 7-12 sedas en el palpo, espinas laterales en el segmento 8 y 9.



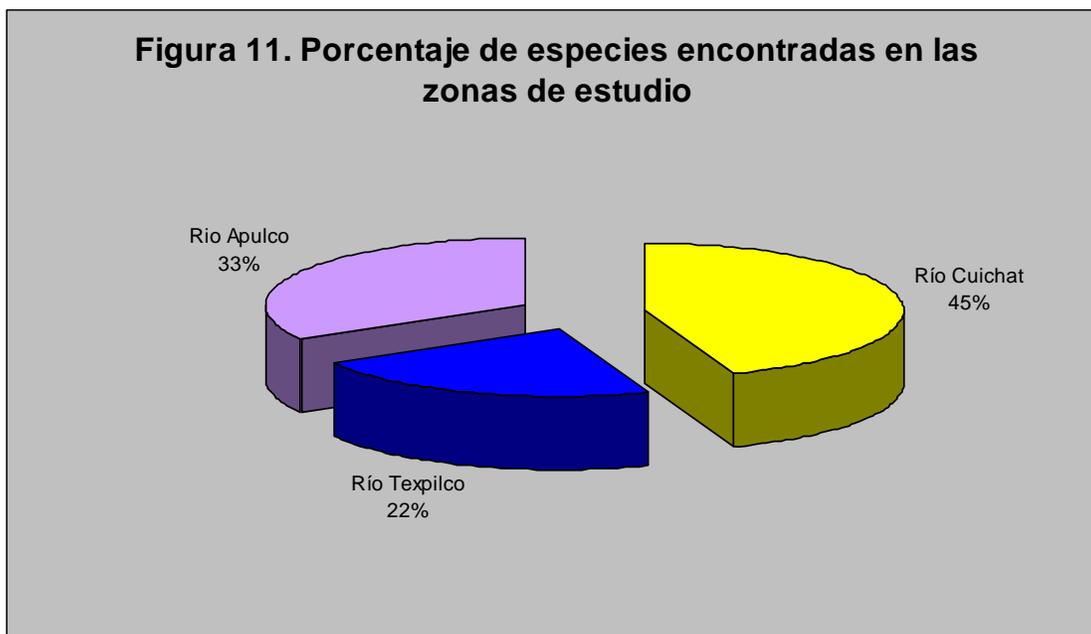
Paltothemis lineatipes

Se localizó en el río Apulco y río Cuichat.

Características: Prementón en forma de cucharón, crenulaciones del margen distal del palpo labial muy conspicuas, abdomen hinchado.



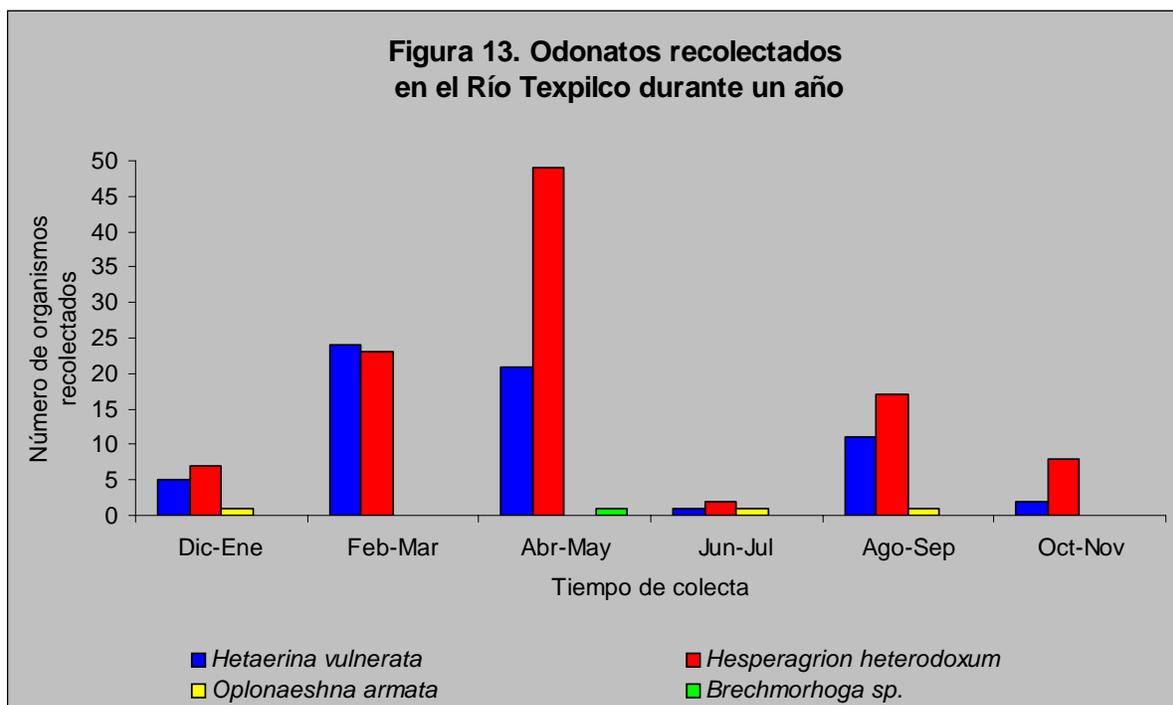
La zona que presentó mayor número de especies fue el río Cuichat con un 45 %, seguido por el río Apulco con un 33% y por último el río Texpilco con 22% (figura 11).



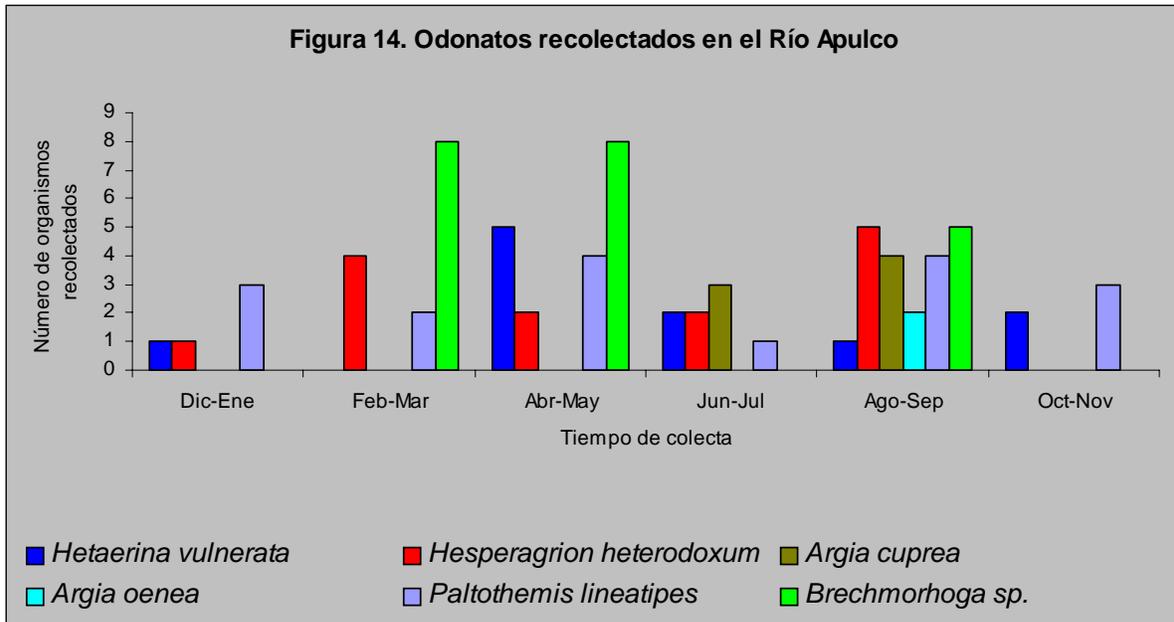
El río que presentó mayor abundancia de organismos fue el río Texpilco (figura 12), sin embargo presentó menor número de especies, mientras que el río Cuichat presentó menor abundancia de organismos, pero más especies que los otros dos ríos.



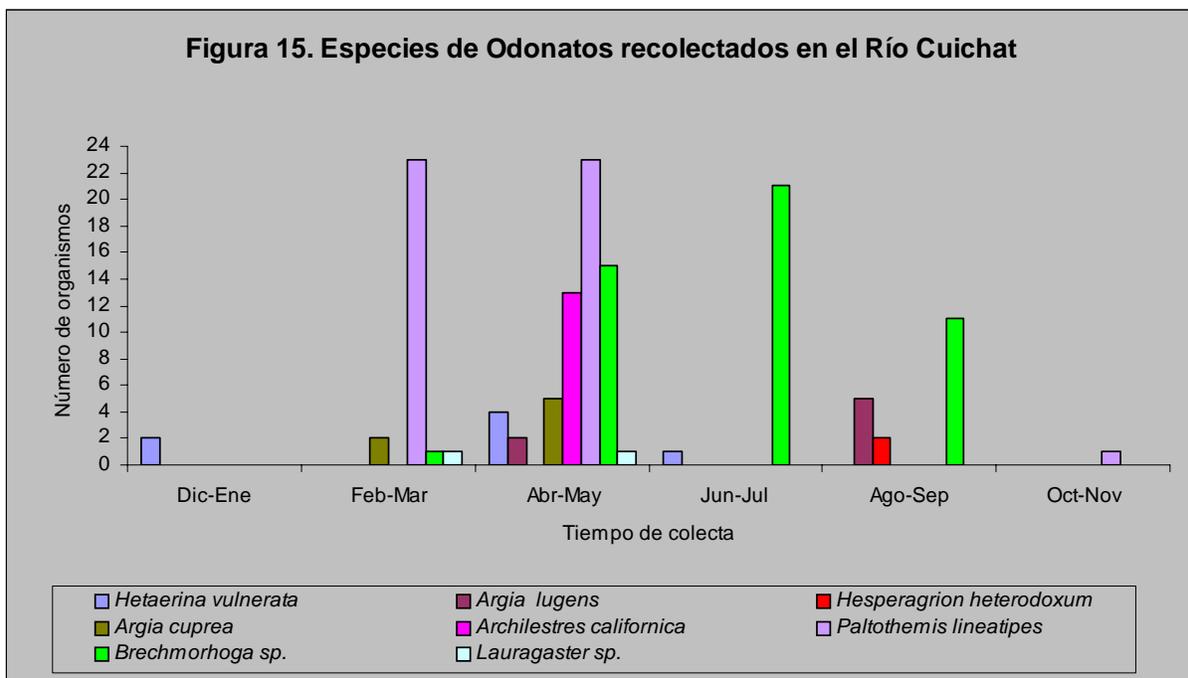
En el río Texpilco se recolectaron 174 organismos, los cuales pertenecen a cuatro especies: *Hetaerina vulnerata*, *Hesperagrion heterodoxum*, *Oplonaeshna armata* y *Brechmorhoga sp.* Presentando un mayor número de organismos *H. heterodoxum*, seguido por *H. vulnerata*, *O. armata* y por último *Brechmorhoga sp.* (Figura 13).



En el río Apulco se recolectaron 72 organismos, los cuales pertenecen a seis especies: *Hetaerina vulnerata*, *Hesperagrion heterodoxum*, *Argia cuprea*, *Argia oenea*, *Paltothemis lineatipes* y *Brechmorhoga sp.* Presentando un mayor número de organismos *Brechmorhoga sp.*, seguido por *Paltothemis lineatipes*, *H. heterodoxum*, *H. vulnerata*, *A. cuprea* y *A. oenea* (Figura 14).



En el río Cuichat se recolectaron 133 organismos, los cuales pertenecen a ocho especies: *Hetaerina vulnerata*, *Hesperagrion heterodoxum*, *Argia cuprea*, *Argia lugens*, *Archilestes californica*, *Paltothemis lineatipes*, *Brechmorhoga sp.* y *Lauragaster sp.* Presentando un mayor número de organismos *Brechmorhoga sp.*, seguido por *P. lineatipes*, *A. californica*, *H. vulnerata*, *A. cuprea*, *A. lugens* y por último con igual número de organismos *H. heterodoxum* y *Lauragaster sp.* (Figura 15).



Las especies *Hetaerina vulnerata*, *Hesperagrion heterodoxum* y *Brechmorhoga sp.* se encontraron en las tres zonas de muestreo, mientras que las especies restantes se encontraron en solo una o dos de las zonas muestreadas (Cuadro 2), esto se debe probablemente a los parámetros físico-químicos presentes en el agua que habitan las náyades.

Cuadro 2. Especies recolectadas en cada uno de los ríos estudiados.

* indica especie presente.

	Río Texpilco	Río Apulco	Río Cuichat
<i>Hetaerina vulnerata</i>	*	*	*
<i>Hesperagrion heterodoxum</i>	*	*	*
<i>Argia cuprea</i>		*	*
<i>Argia oenea</i>		*	
<i>Argia lugens</i>			*
<i>Archilestes californica</i>			*
<i>Oplonaeshna armata</i>	*		
<i>Paltothemis lineatipes</i>		*	*
<i>Brechmorhoga sp.</i>	*	*	*
<i>Lauragaster sp.</i>			*

Los parámetros físico-químicos del agua en el que habitan las náyades son importantes para el desarrollo de los organismos. Algunos de los parámetros obtenidos fueron los siguientes: temperatura, la cual se presentó de 12° C en los tres ríos; pH, que se encontró en un rango de 8.5 a 8.9; la conductividad que fue de 140 a 460 mS; el oxígeno disuelto fue de 7.8 a 8.8; y la clase textural del suelo, la cual se presentó como grava de guijarros arenosos (GA) en los tres ríos (Cuadro 3).

Cuadro 3. Valor promedio para el tiempo de estudio de parámetros físico-químicos obtenidos en los ríos muestreados.

Zona de muestreo	Temperatura	pH	Conductividad mS	Oxígeno disuelto	Textura del suelo
Río Texpilco	12° C	8.9	160	8.6	Grava de guijarros arenosos (GA)
Río Apulco	12° C	8.7	140	8.8	Grava de guijarros arenosos (GA)
Río Cuichat	12° C	8.5	460	7.8	Grava de guijarros arenosos (GA)

La temperatura y la clase textural del suelo, se mantuvo con valores similares en los tres ríos, sin embargo, si existe una variación en los valores registrados de pH, oxígeno disuelto (aunque esta es mínima) y en conductividad cuya variación es un poco mayor, en estos ríos.

Como reportan Westfall y May, (1996), las náyades se encuentran preferentemente en aguas con un pH moderadamente ácido, observación realizada en el presente estudio, pues el río Cuichat es el que registró un menor pH y un mayor número de especies.

Con relación a la conductividad, se menciona en Corbet (1999) que las náyades se encuentran preferentemente en agua moderadamente salina. Este último parámetro presentó un mayor rango de diferencia entre cada río muestreado, siendo el río Cuichat el que presentó una mayor conductividad y por lo tanto un mayor número de especies.

Dado los valores obtenidos de los parámetros y las especies localizadas en cada río se asume lo siguiente:

Las náyades de las especies *Hetaerina vulnerata*, *Hesperagrion heterodoxum*, *Argia cuprea*, *Argia lugens*, *Paltothemis lineatipes* y *Brechmorhoga sp* toleran hasta 460 mS de conductividad, siendo este valor una aportación para los requerimientos ecológicos de las especies en cuestión. *Argia oenea* y *Oplonaeshna armata* se encontraron en un menor valor de conductividad. Un registro de conductividad registrada para una especie es la reportada por Corbet, (1999) quien indica que la especie *Aeshna cyanea* tolera cerca de 300 mS.

Argia lugens, *Archilestes californica* y *Lauragaster sp.* se encontraron donde la conductividad era más alta por lo cual cabe señalar que estas especies probablemente sólo toleren rangos mayores o iguales a los 460 mS. Mientras que *Hetaerina vulnerata*, *Hesperagrion heterodoxum* y *Brechmorhoga* tienen un mayor rango de tolerancia ya que se encuentran entre los 140 mS a los 460 mS.

CONCLUSIONES

- Se determinaron seis familias, las cuales fueron Calopterygidae, Coenagrionidae, Lestidae, Libellulidae, Aeshnidae y Cordulegastridae; ocho géneros y diez especies: *Hetaerina vulnerata*, *Hesperagrion heterodoxum*, *Argia cuprea*, *Argia lugens*, *Argia oenea*, *Archilestes californica*, *Paltothermis lineatipes*, *Brechmorhoga sp.*, *Oplonaeshna armata* y *Lauragaster sp.*
- En el río Cuichat se presentaron 8 especies diferentes (*Hetaerina vulnerata*, *Argia cuprea*, *Argia lugens*, *Hesperagrion heterodoxum*, *Archilestes californica*, *Paltothermis lineatipes*, *Brechmorhoga sp.* y *Lauragaster sp.*), mientras que en el río Apulco se encontraron 6 (*Hetaerina vulnerata*, *Hesperagrion heterodoxum*, *Argia cuprea*, *Argia oenea*, *Paltothermis lineatipes* y *Brechmorhoga sp.*) y en el río Texpilco sólo hubo cuatro especies distintas (*Hetaerina vulnerata*, *Hesperagrion heterodoxum*, *Oplonaeshna armata* y *Brechmorhoga sp.*). Las especies *Hetaerina vulnerata*, *Hesperagrion heterodoxum* y *Brechmorhoga sp.* se encontraron en las tres zonas de muestreo, mientras que las especies restantes se encontraron en solo una o dos de las zonas muestreadas.
- Algunos parámetros físicos y químicos del agua se presentaron de igual forma en las tres zonas de muestreo, tal es el caso de la temperatura y el sustrato por lo tanto cabe señalar que la diferencia de especies entre los ríos no se debe a estos parámetros. No obstante si se observaron diferencias en los demás parámetros (pH, conductividad y oxígeno disuelto), el pH y el oxígeno disuelto se encuentran con poca diferencia entre un río y otro, por lo tanto la diferencia entre especies localizadas en las zonas de muestreo se debe probablemente a la conductividad, siendo así que las especies *H. vulnerata*, *H. heterodoxum*, *A. cuprea*, *A. lugens*, *A. californica*, *P. lineatipes*, *Brechmorhoga sp.* y *Lauragaster sp.* alcanzan mayor tolerancia a una más alta conductividad, que el resto de las especies.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Clarke. 1987. Carta de climas de México escala 1: 1,000,000.

Corbet, S. P. 1999. Dragonflies. Behavior and ecology of Odonata. Cornell University Press. New York. United States of America. 829p.

De la Fuente, J. A. 1994. Zoología de Artrópodos. Interamericana-Mc Graw-Hill. Madrid. España. 805p.

De la Lanza E. G., P. S. Hernández. y P. J. L. Carbajal. 2000. Organismos indicadores de la calidad del agua y de la contaminación (bioindicadores). Plaza y Valdés, S. A. de C. V. México. 633p.

González E. S.; R. G. Novelo, 1996. Odonata. Biodiversidad, taxonomía y biogeografía de artrópodos de México: Hacia una síntesis de su conocimiento. Universidad Nacional Autónoma de México. 147-167p.

Hernández, A. R. 2004. Libélulas (Insecta: Odonata) de dos localidades de la región Norte de Guerrero. Tesis profesional para obtener título de Ingeniero en Ecología. Universidad Autónoma de Guerrero. Unidad Académica de Ciencias Agropecuarias y Ambientales. Iguala Guerrero, México. 48p.

Maya, F. A. 1994. Estudio preliminar del suborden Zygoptera (Insecta: Odonata) de la región de Ciudad Valles, San Luis Potosí. Tesis profesional para obtener título de Biólogo. Universidad Nacional Autónoma de México. ENEP, Iztacala. 160p.

Lehmkuhl, D. 1979. How to know the aquatic insects. The Pictured key Nature Series. United States of America. 168p.

Needham, J.G., Minter, J. y Westfali, Jr. 1954. A manual of the Dragonflies of North America (Anisoptera). University of California Press. Berkeley. 609p.

Novelo, R. 1992. Biosystematics of the larvae of the genus *Argia* in México (Zygoptera: Coenagrionidae). *Odonatologica*. Instituto de Ecología, A. C. Xalapa, Veracruz, México. 21(1): 39-71.

Novelo., R. 1996. Estudio biosistemático de las náyades del orden Odonata (Insecta) en México. Tesis de Doctorado (Doctorado en Ciencias (Biología))- UNAM, Facultad de Ciencias. 199p.

Novelo, R. 1997. Clave para la separación de Familias y Géneros de las náyades de Odonata de México. Parte I. Zigoptera. Dugesiana. Instituto de Ecología, A.C. Departamento de Biosistemática de Insectos. Xalapa, Ver., México. 4(1): 1-10p.

Novelo, R. 1997. Clave para la determinación de Familias y Géneros de las náyades de Odonata de México. Parte II. Anisoptera. Dugesiana. Instituto de Ecología, A. C. Departamento de Biosistemática de Insectos. Xalapa, Veracruz, México. 4(2): 31-40p.

Paulson, D. R. 1982. Odonata, In; Aquatic Biota of México, Central América and the West Indies. S.H. Hurlbert and A. Villalobos-Figueroa, eds. San Diego State University. San Diego California. 249-277p.

Thorp, H. J.; L. M. Cothra, 1984. Regulation of freshwater community structure at multiple intensities of dragonfly predation. *Ecology*. 65(5): 1546-1555p.

Usinger, R.L. 1956. Aquatic Insects of California: with keys to North American genera and California species. Berkeley. University of California Press. United States of América. 508p.

Villeda, C. Ma. del P.; J. A. V. Lara; M. A. Chávez. 1999. Náyades de odonatos y algunos parámetros físicos y químicos de su hábitat en arroyos del noroeste de Michoacán. *Revista Chapingo*. Serie Ciencia forestales y del ambiente. Laboratorio de Zoología, ENEP, Iztacala, UNAM. 5(2): 107-111p.

Westfall, M. J.; M. L. May. 1996. Damselflies of North America. Scientific Publishers. Washington. Estados Unidos de North America. 650p.

APÉNDICE

Tabla 1. Lista de las especies de odonatos de los ríos Texpilco, Apulco y Cuichat que fueron determinadas durante el período de enero a octubre del 2003. (Westfall y May, 1996)

ZYGOPTERA

Calopterigidae

Hetaerina vulnerata Hagen in Selys

Lestidae

Archilestes californica McLachlan

Coenagrionidae

Hesperagrion heterodoxum Selys

Argia cuprea Hagen

Argia oenea Hagen

Argia lugens Hagen

ANISOPTERA

Cordulegastridae

Lauragaster sp. Leach

Aeshnidae

Oplonaeshna armata Hagen

Libellulidae

Brechmorhoga sp. Kirby

Paltothemis lineatipes Karsch

ANEXO

Río Texpilco	Ene	Mar	Abr	Jun	Ago	Oct	Total
Orden Odonata							
Suborden Zygoptera							
Calopterygidae							
<i>Hetaerina vulnerata</i>	5	24	21	1	11	2	64
Coenagrionidae							
<i>Hesperagrion heterodoxum</i>	7	23	49	2	17	8	106
Suborden Anisoptera							
Aeshnidae							
<i>Oplonaeshna armata</i>	1	0	0	1	1	0	3
Libellulidae							
<i>Brechmorhoga sp.</i>	0	0	1	0	0	0	1
						Total	174

Tabla 1. Muestra el número de especies recolectadas en el Río Texpilco.

Río Apulco	Ene	Mar	Abr	Jun	Ago	Oct	Total
Suborden Zygoptera							
Calopterygidae							
<i>Hetaerina vulnerata</i>	1	0	5	2	1	2	11
Coenagrionidae							
<i>Hesperagrion heterodoxum</i>	1	4	2	2	5	0	14
<i>Argia cuprea</i>	0	0	0	3	4	0	7
<i>Argia oenea</i>	0	0	0	0	2	0	2
Suborden Anisoptera							
Libellulidae							
<i>Paltothemis lineatipes</i>	3	2	4	1	4	3	17
<i>Brechmorhoga sp.</i>	0	8	8	0	5	0	21
						Total	72

Tabla 2. Muestra el número de especies recolectadas en el Río Apulco.

Río Cuichat	Ene	Mar	Abr	Jun	Ago	Oct	Total
Suborden Zygoptera							
Calopterygidae							
<i>Hetaerina vulnerata</i>	2	0	4	1	0	0	7
Coenagrionidae							
<i>Hesperagrion heterodoxum</i>	0	0	0	0	2	0	2
<i>Argia cuprea</i>	0	2	5	0	0	0	7
<i>Argia lugens</i>	0	0	2	0	5	0	7
Lestidae							
<i>Archilestes californica</i>	0	0	13	0	0	0	13
Suborden Anisoptera							
Libellulidae							
<i>Paltorthemis lineatipes</i>	0	23	23	0	0	1	47
<i>Brechmorhoga sp.</i>	0	1	15	21	11	0	48
Cordulagastridae							
<i>Lauragaster sp.</i>	0	1	1	0	0	0	2
						Total	133

Tabla 3. Muestra el número de especies recolectadas en el Río Cuichat.