

## LA ENTOMOFAUNA DEL ARROYO INTERMITENTE DE SAN ANDRÉS DE LA CAL, TEPOZTLÁN, MORELOS, MÉXICO

✉<sup>1</sup>José Guadalupe Granados-Ramírez y <sup>1</sup>Lizette Flores-Pichardo

<sup>1</sup>Universidad Autónoma del Estado de Morelos. Facultad de Ciencias Biológicas-Laboratorio de Invertebrados. Av. Universidad 1001 Col. Chamilpa, Cuernavaca. Morelos, México. CP 62210.

✉Correo: [ramgra56@yahoo.com](mailto:ramgra56@yahoo.com).

---

**RESUMEN.** Debido a la gran complejidad y heterogeneidad que presentan los ecosistemas fluviales, se pueden encontrar diversos ambientes, como los arroyos, los cuales albergan diversos insectos acuáticos adaptados para habitar en ellos. Se registra la abundancia relativa, predominancia y gremios tróficos de la entomofauna del arroyo intermitente de San Andrés de la Cal, Tepoztlan, Morelos. Las recolectas se realizaron en el 2013 y 2014; separándose un total de 2640 organismos en siete órdenes con 22 familias. El orden con mayor abundancia fue Diptera (28%), los de menor abundancia fueron Trichoptera y Ephemeroptera. Se registraron cinco gremios tróficos, obteniendo el mayor valor los filtradores/colectores (30%) y con menor porcentaje los raspadores y fragmentadores. Usando los criterios de Magurran (1988) se separaron los organismos en raro, ocasional, común y dominante, predominando los organismos comunes. La predominancia de los gremios parece estar relacionada con el impacto antropogénico que se presenta en el área.

**Palabras Clave:** Arroyo, San Andrés, entomofauna, Diptera, gremios.

### The entomofauna of the intermittent streams of San Andres de la Cal, Tepoztlan, Morelos-Mexico

**ABSTRACT.** Due to the high complexity and heterogeneity present in the river ecosystems, it is possible to find various environments such as streams, which shelter many aquatic insects adapted to live on them. The relative abundance, dominance and trophic guilds of the entomofauna of intermittent streams of San Andres de la Cal, Tepoztlan, Morelos is recorded. The collections were conducted during in 2013 and 2014; separating a total of 2640 organisms in seven orders with 22 families. Diptera was the order mor abundant (28%), those with lower abundance were Trichoptera and Ephemeroptera. Five trophic guilds were recorded, obtaining the highest value filter feeders / collectors (30%) and lowest percentage scrapers and shredders. Using Magurran (1988) criteria bodies separated in rare, occasional, common and dominant, dominate the common organisms. The guild predominance that appears to be related to anthropogenic impact occurs in the area.

**Key words:** streams, San Andrés, entomofauna, Diptera, trophic guilds.

---

### INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES

Actualmente la conservación de los ecosistemas y su diversidad son prioridad para muchos países, sin embargo la sociedad centra su atención principalmente en la riqueza y variedad de las formas de vida propias de ecosistemas terrestres y en su importancia, por lo cual se suele dejar a los ecosistemas acuáticos en un perfil más bajo y por lo tanto a los organismos que habitan en ellos (Cervantes, 2007). Los ecosistemas acuáticos loticos son ambientes donde se desarrollan una serie de comunidades vivas que dependen de las características fisicoquímicas del mismo y pueden verse notablemente modificadas al ser alteradas. La mayoría de los parámetros utilizados para la evaluación de la calidad del agua son de carácter fisicoquímico, que no reflejan las posibles alteraciones existentes que hayan podido suceder tiempo atrás (Lampert, 2007).

Los ríos y arroyos son corrientes naturales de agua que presentan flujo continuo y constante, pero la corriente en los ríos son también intermitentes a diferencia de un arroyo que están dotados de una velocidad moderada, estos desembocan en reservorios o en otra corriente de agua que termina en el mar (Cervantes, 2007). Debido a que los ríos son sistemas unidireccionales a menudo es útil describirlos en términos de su posición geográfica o en el orden jerárquico de sus afluentes; por lo tanto un arroyo es un sistema intermitente con una corriente de cabecera y sin afluentes. (Lampert, 2007).

Dentro del conjunto de macroinvertebrados acuáticos, los insectos destacan por su diversidad, abundancia y gran adaptabilidad. Representan menos del 5 % del total de la fauna entomológica (Springer *et al.*, 2010); sin embargo, si esta diversidad se valora en relación a tamaño de área se puede observar que en los ambientes acuáticos, la abundancia y riqueza por área es mucho mayor, comparada con otros ambientes (Alonso, 2007). Se han registrado 28 órdenes de la clase Insecta (Springer *et al.*, 2010), de los cuales sólo diez órdenes presentan verdaderas formas acuáticas y algunos otros pueden ser descritos como semiacuáticos (Usinger, 1956).

Los insectos acuáticos son un grupo importante en los arroyos intermitentes, y sus poblaciones pueden vivir en el fondo, sobre rocas, grava, hojas o troncos sumergidos así como también entre la vegetación de las orillas o en las plantas acuáticas de los arroyos durante los meses que el caudal sea suave y constante. Durante este tiempo, algunos insectos acuáticos se pueden alimentar de otros animales, mientras que otros se alimentarán de algas, hojarasca en descomposición y partículas finas que hay en el agua concluyendo el ciclo, cuando los insectos acuáticos se convierten en fuente de alimento para organismos carnívoros que también pueden ser insectos o peces que aprovechan eficientemente las fuentes de alimento que el insecto consumió. Los insectos acuáticos permanecen durante su vida en el agua, comiendo, respirando y creciendo (Hanson, *et al.* 2010); su diversidad también nos puede indicar en qué condiciones se encuentra el hábitat acuático y la calidad del agua del arroyo en el que viven.

En México son pocos los estudios que se han realizado sobre la entomofauna acuática de la región del Balsas así como el número de trabajos que se ha incrementado a partir de 1985; ya que fueron utilizados por primera vez como bioindicadores de la calidad del agua en México (Mathuriau *et al.*, 2011) y el interés por el conocimiento de este grupo y su aplicación en el país ha venido en aumento.

En el estado de Puebla y dentro de la cuenca del medio Balsas, Román (2013), realiza un trabajo sobre la entomofauna acuática presente en el río Mixteco (tramo Peña Colorada) reconociendo 9 ordenes, con 31 familias y un total de 44 géneros. En el estado de Oaxaca se determinó la calidad del agua en los ríos Copalita, Zimatán y Coyula por medio del índice biótico de Hillsenhoff (Barba *et al.*, 2013). Para Michoacán, Pérez y Pineda (2005) han realizado diversos trabajos sobre Calidad Ambiental y el diseño de un Índice de Integridad Biótica para los ríos y arroyos de la parte central de México. Coronado y Pérez (2009) realizaron también un estudio comparativo de la calidad del agua entre dos arroyos, mediante la presencia de tricópteros así como Piñon (2013), que realiza también un trabajo sobre el río Chiquito de Morelia Michoacán, registrando los cambios en la estructura y composición de las comunidades de macroinvertebrados acuáticos en sitios con distintos grados de impacto en esta microcuenca.

Por todo lo antes mencionado, es importante incrementar el conocimiento que en la actualidad se tiene respecto a la entomofauna acuática presente en el país, debido a que estos organismos se han convertido en un excelente instrumento sobre el conocimiento del estado de salud de los ambientes acuáticos loticos y lenticos. Por lo tanto el presente estudio registra la abundancia relativa, los gremios tróficos y la caracterización del hábitat de la entomofauna acuática del arroyo intermitente de San Andrés de la Cal, Tepoztlán, Morelos-México.

## MATERIALES Y MÉTODO

El municipio de Tepoztlán se sitúa al norte del estado, en las coordenadas entre 18°53' y los 19°12' de latitud norte y los 99°02' y 99°12' de longitud oeste. Con una superficie de 242.646 km<sup>2</sup>, cifra que representa el 4.89 por ciento del total del estado. (Figura 1).



Figura 1. Localización del arroyo “intermitente” en el municipio de Tepoztlán, Morelos.

El municipio de Tepoztlán ocupa un área montañosa y otra plana y da lugar a 7,265 hectáreas de bosque, perteneciente al parque nacional “El Tepozteco” creado por el decreto presidencial del día 22 de enero de 1937. Presenta un clima semicálido-húmedo y templado-subhúmedo en las laderas de las sierras de Tepoztlán. La época lluviosa es en verano y a principios de otoño, las precipitaciones más bajas se presentan en los valles (1,000 mm anuales) y las más altas en las montañas sobrepasando los 1,200 mm anuales (Aguilar, 1998; Taboada, *et al.*, 2009).

Se realizaron cuatro recolectas, en el otoño-invierno del 2013 y del 2014, todas ellas en el periodo de estiaje. En cada uno de los sitios de recolecta se trazó una línea de estudio de 50 metros de largo aproximadamente. Se realizaron recolectas cualitativas en las cuatro fechas; mediante el uso de redes de mano, se empleó una red triangular y una red rectangular con malla de 500  $\mu$ . Las recolectas se realizaron con el objeto de obtener el mayor número de organismos de todos los microhábitats presentes tanto en la parte alta como en la parte baja del arroyo. El contenido de la red se depositó en un tamiz con poro más pequeño en donde se separaron los ejemplares para revisar la hojarasca, las rocas, ramas así como el resto del material recolectado, se fijó con alcohol al 70% en frascos de 250 y 500 ml, y finalmente fueron etiquetados los frascos para posteriormente analizarlos en laboratorio.

Se trabajó en el laboratorio de Invertebrados de la UAEM, se identificaron los insectos acuáticos a nivel de familia por medio de un microscopio estereoscópico OLYMPUS SZX7, con ayuda de pinzas de relojero y agujas de disección, se separó el material bajo el microscopio. Los insectos acuáticos se identificaron con la ayuda de claves tales como:

Merritt y Cummins (1996), Roldán (1996), McCafferty (1998), Domínguez y Fernández (2009) y Springer *et al.* (2010). El material biológico se almacenó en viales de 50 ml los más grandes y los de menor tamaño en viales de 10 ml con alcohol al 70%, etiquetando a cada uno con los datos de colecta.

Para la caracterización del hábitat primero se seleccionó el alcance que debe evaluarse, y este se realizó a partir de donde se recolectaron las muestras biológicas. Las categorías tienen un rango de puntuación que permiten asignar a cada parámetro un valor numérico. La sumatoria por sitio de los valores asignados permite calcular el valor del hábitat (VH), siendo el valor mínimo 11 y el valor máximo 200 (Barbour *et al.*, 1999). La caracterización de la calidad del hábitat por sitio de recolecta fue realizada mediante la observación directa de varios parámetros del afluente y el entorno, dichas observaciones guiadas por una tabla que presenta los parámetros categorizados según el grado de intensidad en que se presentan.

En cada sitio de recolecta se registraron un total de siete parámetros fisicoquímicos. El pH, la temperatura, la conductividad y el total de sólidos disueltos fueron medidos por medio de un multiparamétrico HI9828. El oxígeno disuelto (HI3810), la dureza (HI3812) y la alcalinidad (HI3811) se midieron por medio de los kit Hanna Instruments.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El listado general de los organismos recolectados en el arroyo de San Andrés de la Cal después de cuatro periodos de recolecta es de 7 ordenes con 22 familias hasta el momento (Tabla 2); diversos trabajos se han realizado en la cuenca con resultados muy parecidos, como es el caso de Moreno (2014) quien registra para el río Apatlaco un total de 18 ordenes con 38 familias en cuatro puntos de estudio; de igual manera Hernández (2014) para el río Tembembe registra un total de 9 ordenes con 58 familias de insectos acuáticos en su estudio sobre el inventario de los macroinvertebrados de la parte baja del río. En el río Mixteco se registran un total de 9 órdenes y 31 familias de insectos acuáticos para el tramo “Peña Colorada” en el estado de Puebla (Román, 2013), mientras que para el río Amacuzac Trujillo (2003) reporta como resultado de su estudio “Biodiversidad acuática del río Amacuzac, Morelos-México”, solo cita tres órdenes (Coleoptera, Diptera y Hephemeroptera) y ocho familias (Driopidae, Dytiscidae, Elmidae, Hydrophilidae, Baetidae, Leptohiphiidae, Leptophlebiidae y Simuliidae); a pesar de no tener un largo recorrido esta microcuenca de San Andrés y por su origen temporal si mantiene una alta riqueza de insectos acuáticos, con relación a los trabajos antes citados, excepto con el trabajo de Trujillo, donde tenemos mayor número de familias; en el trabajo se aprecia que los microhabitats mejor colonizados fueron la zona con vegetación, la zona de remansos, los espacios con poca profundidad y la zona rocosa, autores como Piñón (2013) y Pérez, *et al.* (2004) consideran fundamentales a estos nichos para la colonización de diversos grupos de insectos, debido a que son fundamentales para la diversidad del ecosistema río.

Tabla 2: Insectos acuáticos reconocidos en el arroyo intermitente de San Andrés de la Cal, Tepoztlán-Morelos. Se indica los periodos de aparición.

DIVISION	CLASE	ORDEN	FAMILIA
ARTHROPODA	Insecta	Coleoptera	1,2,3,4 Elmidae
			2,3,4 Dytiscidae
			1,2,3,4 Hydrophilidae
			2,3 Sthaphilinidae
		Trichoptera	1,2,3,4 Hydropsychidae
			1,2, Odontoceridae
		Diptera	1,2,3,4 Chironomidae
			1,2 Tipulidae
			1,2 Simuliidae
		Hemiptera	1,2,3,4 Belostomatidae
			2,3, 4 Mesoveliidae
			1, 2 Ranatra
		Ephemeroptera	1,2,3,4 Baetidae
			1,2 Leptophlebiae
			1,2, Leptohypidae
		Plecoptera	1,2, Perlidae
		Odonata: Anizoptera	1,2 Libellulidae
			1,2,3,4 Cordulinae
			1,2 Aeshnidae
1,2 Cordulegastridae			
Zygoptera	1,2 Coenagrionidae		
	1,2 Calopterygidae		

En relación a la predominancia por grupos tenemos que la mayor abundancia en el arroyo San Andrés fue para el orden Diptera con la Familia Chironomidae (28%), los de menor abundancia fueron Trichoptera con la familia Hydropsychidae y el orden Ephemeroptera con la familia Baetidae con solo el 4% respectivamente (Figura 3). En el río Apatlaco se reportan como familias predominantes y más abundantes a la familia Chiromidae y familia Baetidae y con menor abundancia se registran familias tales como: Heptageniidae, Cordulegastridae, Crambidae, Protoneuridae, Rhyacophilidae, Limnephilidae, Lepidostomatidae, Hydrochidae, Culicidae y Ephydriidae (Moreno, 2014). En el río Tembembe se registran las familias Hydrophilidae y Ephydriidae como más abundantes en la temporada de lluvias y a las familias Psephenidae, Crambidae, Physidae, Perlidae y Philopotamidae como las más predominantes en el periodo de estiaje (Hernandez, 2014). Otro dato importante es el que registra Arrieta (2014), para el río Atila en el estado de Puebla, en donde hace resaltar que las familias de los Ordenes Ephemeroptera y Diptera fueron los más frecuentes y abundantes con las familias Leptohyphidae y Chironomidae; familias que también estuvieron presentes en la mayor parte de las recolectas en el área de estudio del arroyo de San Andrés de la Cal.

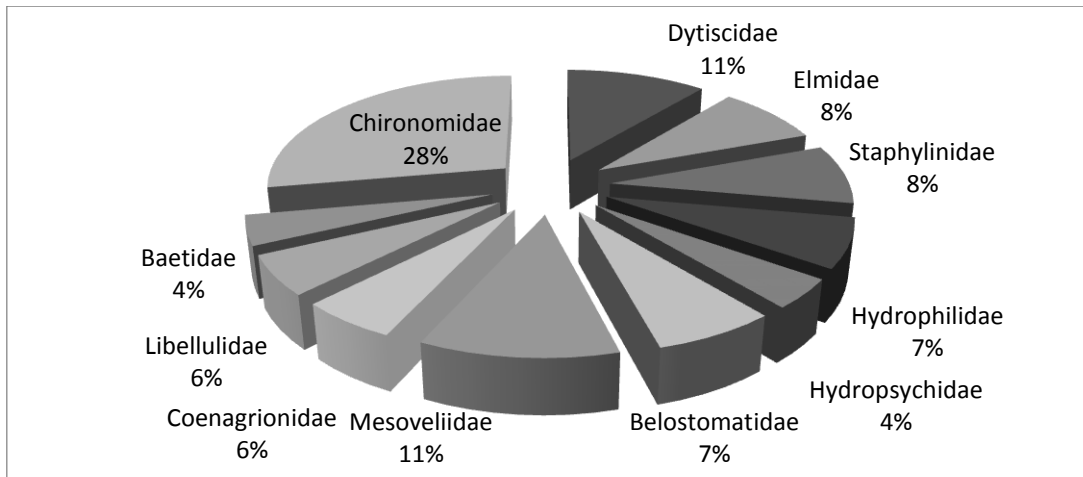


Figura 3. Abundancia relativa de las familias reconocidas en el arroyo de San Andrés de la Cal.

En el Arroyo San Andrés se registraron 6 gremios tróficos, obteniendo con mayor porcentaje el grupo de los depredadores con el 59%, en segundo lugar los organismos colectores, recolectores, colector/filtrador y desgarrador todos con el 9% y los menos representados fueron los insectos raspadores/colectores con solo el 5% de la población (figura 4). Si comparamos estos resultados con los obtenidos por Moreno (2014) para el río Apatlaco veremos que la estructura trófica de los insectos acuáticos reconocidos fue diferente y se registraron seis gremios, de los 8 reportados por Barbour *et al.*, (1999) y Perez *et al.* (2004). Los gremios tróficos que estuvieron presentes en todos los sitios fueron las familias de los depredadores con un 34.4%, le siguen las familias de los recolectores/colectores con el 32.7%. En menor cantidad pero de igual forma presentes, en todos los sitios de muestreo, fueron los colectores/raspadores con 14.3% y colectores/filtradores con 9.7%. Los gremios tróficos poco frecuentes fueron las familias de los fragmentadores con 3.4% y los perforadores con 2.8%. Arrieta (2014), registra de igual manera para el río Atila como grupo predominante a los depredadores con el 54%, y con menor valor se registraron a los raspadores-colectores con el 3.8%. Como se puede apreciar la riqueza y la predominancia de los grupos es la que permite estructurar la dinámica de los ensambles entre los grupos de insectos acuáticos de cada ambiente (Pino y Bernal, 2009; Quiroz y Rodríguez, 2006).

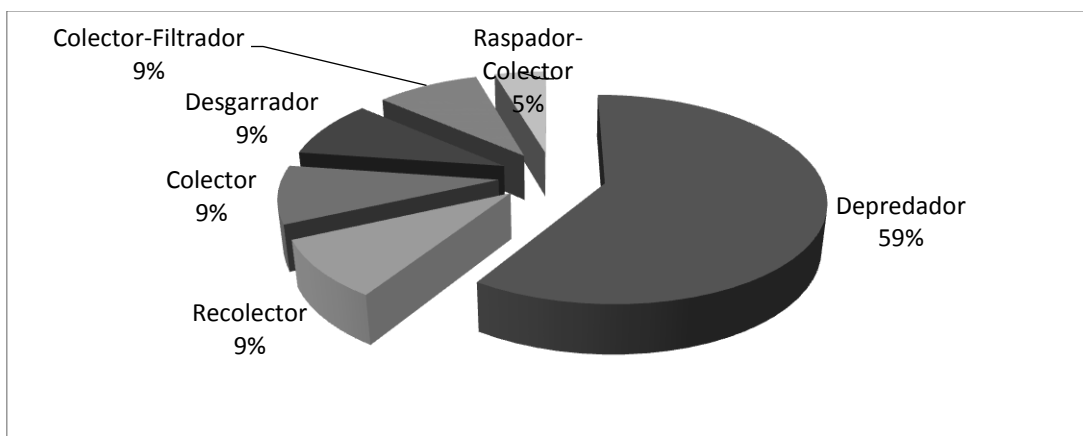


Figura 4: Gremios tróficos reconocidos en el arroyo de San Andrés de la Cal.

Para la caracterización de los hábitats en México tenemos a Pérez y Pineda (2005), quienes trabajaron con la calidad ambiental de ríos y arroyos en el centro de México, y hacen resaltar que los sitios de mayor prioridad se caracterizan porque algunas de sus variables geomorfológicas no están alteradas y no han perdido el tipo de cauce y la valoración ambiental los ubica como sitios subóptimos con integridad biótica excelente o buena (Barbour et al., 1999). Los resultados promedio obtenidos de los factores fisicoquímicos del último muestreo nos muestran a un arroyo con aguas claras, bien oxigenadas, poco duras, muy alcalinas y con temperaturas ligeramente cálidas; condiciones adecuadas para la colonización de los insectos acuáticos (Tabla 3).

Tabla 3. Promedio de los factores fisicoquímicos medidos en el arroyo, de San Andrés de la Cal, Tepoztlan-Morelos (Periodo, 2014).

PARÁMETROS	Estiaje
Temperatura H <sub>2</sub> O (°C)	27.4
Profundidad (m)	0.30
Transparencia (m)	0.17
Oxígeno disuelto (mg/L)	9.04
Alcalinidad total (mg/L)	8
Dureza total (mg/L)	80
pH	8.32
Conductividad (µS/cm)	414

El área de estudio del arroyo San Andrés tiene una longitud de 500 a 1000 metros, con un ancho que va de 50cm a 2 m, con varios remansos, zonas de rocas y grava con sedimento limo-arcilloso, con valores de 10cm a 30cm en estiaje y de 20cm a 80cm de profundidad en la época de lluvias; El punto de recolecta superior presenta rápidos de baja profundidad, un remanso profundo con gran acumulación de materia orgánica, pozas y rápidos con profundidad media, con piedras de un metro aproximadamente, el tramo donde se realizaron las recolectas tiene sustrato predominantemente, canto rodado (6-25 cm) con 65%, arena (0.06- 2 mm) 20%, limo (0.002-0.06 mm) 10% y hojarasca 5%; el 60 % del margen derecho del afluente, tiene vegetación ribereña con plantas semiacuáticas, helechos, musgo y hepáticas en abundancia. Se presenta a simple vista una gran variedad de mesohábitats por lo que es un ambiente adecuado para la presencia, de un mayor número y diversidad de familias, de insectos acuáticos. El puntaje para este sitio fue de 109 puntos de acuerdo a la clasificación de Barbour *et al.*, (1999), obteniendo el valor sub-óptimo; que significa que presenta una alteración moderada del hábitat.

El área de recolecta inferior presenta un afluente con aguas turbias de corriente moderada que avanzan sobre un lecho compuesto por un sustrato en un 65% de canto rodado (6-25 cm), 20% grava (2mm- 6 cm) y un 15% arena (0.06-2 mm). Aproximadamente un 70 % del margen derecho del afluente presenta grandes piedras y guijarros, mientras que en el margen

izquierdo presenta vegetación herbácea desmontable. Los muestreos se iniciaron en el área de remanso en espacios poco profundos y posteriormente en una sección de rápidos con guijarros, canto rodado y arena. Debido a la abundancia de guijarros, troncos sumergidos, vegetación y las variaciones del flujo de la corriente, el tramo de estudio, es considerado con potencial de poseer nichos colonizables por los insectos acuáticos. El valor de la calidad del hábitat obtenido para esta sección fue de 85 puntos (sub-óptimo) de acuerdo a la clasificación de Barbour *et al.*, (1999). Arrieta (2014) y Hernández (2014), registran valores más altos y variados en la caracterización de los sitios de recolecta en sus áreas de trabajo dentro del río Atila en el estado de Puebla y Tembembe en el estado de Morelos.

De manera general se puede señalar que el arroyo de San Andrés de la Cal, guarda una alta riqueza faunística, gracias a la gran diversidad de nichos que tiene a lo largo de su cauce. Por lo tanto, los insectos acuáticos aquí registrados, además de ser de amplia distribución también se han acomodado para que sus ciclos de vida se desarrollen eficientemente, de acuerdo a la temporalidad que sustenta esta pequeña microcuenca, que termina en un embalse totalmente temporal. Por lo tanto el arroyo sostiene una calidad ambiental óptima, con una estructura de gremios predominada por los depredadores, no obstante su variación parece estar relacionada con el impacto antropogénico que ya se presenta en la localidad.

#### AGRADECIMIENTOS

A la Presidencia Municipal como a la comunidad de San Andrés de la Cal, por las facilidades y el apoyo recibido durante la realización de las recolectas del material biológico al arroyo como al embalses.

#### LITERATURA CITADA.

- Aguilar, B. S. 1998. Ecología del estado de Morelos. Ed. Praxis-IEDO de Morelos. 1ª.Ed. 469p
- Alonso, P. 2007. Importancia del estudio de la entomofauna acuática para la conservación y manejo sustentable de sistemas dulceacuícolas de México En: Simposio Internacional de Entomología Acuática Mexicana: estado actual de conocimiento y aplicación. Rodolfo Novelo Gutiérrez y Perla E. Alonso Eguía (Eds). IMTA-SME, México, p. 52.
- Arrieta, N. 2014. Bionomía de los insectos acuáticos del río Atila en el estado de Puebla. Tesis Licenciatura, UAEM. 59p.
- Barba, R., De la Lanza, G., Contreras, A. y González, I. 2013. Insectos acuáticos indicadores de calidad del agua en México: casos de estudio, ríos Copalita, Zimatán y Coyula, Oaxaca. *Rev. Mex. Biodiv.* vol.84 no.1 México. p .
- Barbour, M., Gerritsen J., Snyder B., and Stribling J. 1999. Rapid Bioassessment Protocols for Use in Streams and Wadeable Rivers: Periphyton, Benthic Macroinvertebrates and Fish, Second Edition. EPA 841-B-99-002. U.S. Appendix A, Habitat Assessment and Physicochemical Characterization Field Data Sheets, form 3. p 243.
- Cervantes, M. 2007. Conceptos fundamentales sobre ecosistemas acuáticos y su estado en México. En: Perspectivas sobre conservación de ecosistemas acuáticos en México. Oscar Sánchez, Mónica Herzig, Eduardo Peters, Roberto Márquez y Luis Zambrano (Eds.). INE. 2-38.
- Coronado, N. y Pérez, R., 2009. Lista taxonómica de tricópteros (Insecta: Trichoptera) de los arroyos del sur del municipio de Morelia, *Mich Biol* , no. 11. 139–143.
- Domínguez, E. y Fernández, H. 2009. Macroinvertebrados bentónicos sudamericanos: Sistemática y biología. Fundación Miguel Lillo. Tucuman Argentina, 656 pp.
- Hanson, P., Springer, M., y Ramírez, A. (2010) Introducción a los grupos de macroinvertebrados acuáticos. *Rev. biol. trop* Diciembre, vol.58. 3:37



- Hernández, M. 2014. Macroinvertebrados acuáticos del río Tembembe, Cuentepec-Morelos, Mexico. Tesis Licenciatura, UAEM. 68p
- Lampert, W. 2007; Limnoecology. The ecology of lakes and streams; Oxford University Press (Ed) p 29.
- Mathuriau C., Mercado, N., Lyons J. y Martínez, L. 2011. Los peces y macroinvertebrados como bioindicadores para evaluar la calidad de los ecosistemas acuáticos en México: estado actual y perspectivas en los retos de la investigación del agua en México. Spring, O. UNAM. 2-18.
- McCafferty, W. 1998. Aquatic entomology: the fishermen's and ecologists' illustrated guide to Insects and Their Relatives, Jones and Barlet Publishers. London W6 7PA-UK. 427 p
- Merritt, R. y Cummins, K. 1996. An introduction to the aquatic insects of North America, 3a. Ed. Kendall/Hunt Publishing Co. USA. 849 p.
- Moreno, H. I. 2014. Macroinvertebrados acuáticos como indicadores biológicos, en el río Apatlaco, Morelos, México. Tesis Licenciatura, UAEM. 56
- Pérez, M. R., Pineda, R. y Campos, V. 2004. Estructura trófica de las asociaciones de macroinvertebrados acuáticos de manantiales cársticos en la Huasteca Mexicana. Rev. *Biológicas* No. 6: 37-47
- Pérez, M.R. y Pineda, R. 2005. Diseño de un Índice de Integridad Biótica, para ríos y arroyos del Centro de México, usando las asociaciones de Macroinvertebrados. *Entomología Mexicana* 2005. 4: 241-245
- Piñón. M. A. 2013. Integridad Biótica del Río Chiquito, municipio de Morelia, con base en la estructura de las comunidades de macroinvertebrados acuáticos. Tesis Licenciatura, UMSNH. 78
- Pino, R. y Bernal, J. 2009. Diversidad, distribución de la comunidad de insectos acuáticos y calidad del agua de la parte alta y media del río David, provincia de Chiriqui, república de Panamá. *Gestión y Ambiente* 12 (3). p 73-84.
- Quiroz, M. H., y Rodríguez, C. V. 2006. Bioindicadores de contaminación en sistemas acuáticos (insectos acuáticos). Universidad Autónoma de Nuevo León, Monterrey. 96p
- Román, J. 2013 Diversidad y taxonomía de insectos acuáticos del río Mixteco, tramo Peña Colorada, Puebla. Tesis Licenciatura, Facultad de Ciencias Biológicas, UAEM. 48 p
- Roldan, G. 1996; Los macroinvertebrados y su valor como indicadores de la calidad del agua, *Revista Académica Colombiana*. Ciencia. 23 (88), 375-387.
- Springer, M., Ramírez, A., y Hanson, P. (2010). Macroinvertebrados de agua dulce de Costa Rica, *Revista de Biología Tropical*, 58 (4).
- Taboada, M., Granjeno, A y Oliver, R. 2009. Normales climatológicas (temperatura y precipitación) del estado de Morelos. Facultad de Ciencias Biológicas UAEM. 1ª. Ed. 258p
- Trujillo, P. 2003. "Biodiversidad acuática del río Amacuzac, Morelos-México". Informe CONACyT. 129p
- Usinger, R. 1956. Aquatic Insects of California: With Keys to North American Genera and California Species, University of California Press.