

## REGISTRO DE NÁYADES DE EFEMERÓPTEROS Y ODONATOS DE XICOTEPEC, PUEBLA, MÉXICO, DE LA COLECCIÓN DE ARTRÓPODOS DE LA FES IZTACALA-UNAM

Sergio Gerardo Stanford-Camargo✉, Marcela Patricia Ibarra-González, Karina Solís-Juárez, Gerardo Ricardo Medina-Ortiz y Saharaj Gabriela Cruz-Miranda

Facultad de Estudios Superiores Iztacala UNAM. Colección de Artrópodos de la FES Iztacala. Avenida de los Barrios No. 1, Los Reyes Iztacala, Tlalnepantla, Estado de México. C. P. 54090.

✉Autor de correspondencia: [ssanford@unam.mx](mailto:ssanford@unam.mx)

---

**RESUMEN.** El trabajo de colecciones científicas tiene un valor incalculable ya que se puede obtener mucha información acerca de la fauna, sobre sus hábitats, sistemática, biodiversidad, evolución y de los ambientes que actualmente están desapareciendo o han sido severamente modificados, como el Bosque Mesófilo de Montaña. El índice de salud permite identificar el estado de curación de los especímenes con el objeto de mantenerlos en buenas condiciones dentro de una colección, por lo anterior, se realizó un registro de las náyades de efemerópteros y odonatos de Xicotepec, Puebla, albergados en la Colección de Artrópodos de la FES Iztacala-UNAM, (CAFESI) con la finalidad de determinar el nivel de salud de los especímenes e identificarlos mediante claves a género. Los ejemplares se encontraron dentro del índice de salud, en el nivel cinco, se registraron un total de 1,581 náyades agrupadas en nueve géneros de náyades de efemerópteros y 23 de odonatos, representando del total el 55.28% y el 44.72% respectivamente; todas quedaron agrupadas en el nivel seis de salud. La determinación de ejemplares representa un dato fundamental dentro de las colecciones para el conocimiento biológico de los insectos acuáticos y el reconocimiento de sus formas adultas propicia que las fases juveniles puedan alcanzar niveles más altos dentro de índice de salud de las colecciones.

**Palabras clave:** insectos acuáticos, géneros, índice de salud, CAFESI, colecciones

### Registry of naiads of Ephemeroptera and Odonata de Xicotepec, Puebla, Mexico of the arthropods collection of the FES Iztacala-UNAM

**ABSTRACT.** The work of scientific collections is invaluable because you can get much information about the fauna, its habitats, systematics, biodiversity, evolution and the environments that are currently disappearing or have been severely modified, such as the could Forest. The health index allows you to identify the status of healing of the specimens in order to keep them in good condition within a collection, therefore, a registry was made of the naiads of Ephemeroptera and Odonata of Xicotepec, Puebla, housed in the Collection of Arthropods of the FES Iztacala-UNAM, (CAFESI) with the purpose of determining the level of health of the specimens and identifying them by means of keys to genera. The specimens were found within the health index, in level five, a total of 1,581 naiads were grouped in nine genera of naiads of Ephemeroptera and 23 of Odonata, representing 55.28% and 44.72% respectively; all were grouped in level six of health. The determination of specimens represents a fundamental datum within the collections for the biological knowledge of aquatic insects and the recognition of their adult forms propitiates that the juvenile phases can reach higher levels within the health index of the collections.

**Keys words:** aquatic insects, genera, health index, CAFESI, collections

---

### INTRODUCCIÓN

México posee una gran riqueza natural, por lo que su conocimiento, uso racional, conservación y protección debe ser una prioridad fundamental. Las colecciones científicas son acervos esenciales para garantizar el desarrollo del país, puesto que en ellas se construye el estudio científico de ejemplares sobre la riqueza, distribución y muchos aspectos sobre su biología, biogeografía y evolución de las especies, derivando de su investigación, tarde o temprano, en numerosos beneficios para la sociedad (Cristín y Perrilliant, 2011). La CAFESI, desarrolla una línea de

investigación relacionada con la entomofauna acuática en las áreas naturales protegidas, con el objeto de conocer la diversidad de los insectos acuáticos, en este caso, en el Bosque Mesófilo de Montaña (BMM) en Xicotepec de Juárez, Puebla; este tipo de bosques constituyen entre el 0.5 y el 1% del territorio nacional y representan un valiosísimo capital natural para la provisión de múltiples servicios ambientales, tanto para las poblaciones locales como para el resto del país (González-Espinosa *et al.*, 2012). Su deforestación está propiciando consecuencias irreversibles como la pérdida de la biodiversidad, además, de ser importantísimos reservorios de la fauna. Se sabe que la tasa de deforestación de los bosques en México de 2005 a 2010 ha sido de 155,000 has., anuales, dentro de las que se incluye el BMM (SENAMNAT, 2013-2014). Xicotepec se ubica en el Área de Protección de Recursos Naturales Zona Protectora Forestal Vedada “Cuenca Hidrográfica del Río Necaxa”, (CONANP, 2011) y en una subregión de prioridad crítica que se encuentra severamente amenazada por la deforestación, ganadería y cambio climático (CONABIO, 2010); el resguardo de especímenes de estas zonas dentro de colecciones tienen un valor inmenso ya que se obtiene mucha información acerca de la fauna, hábitats y de los ambientes que han estado desapareciendo o han sido severamente modificados constituyendo un acervo valioso e insustituible (Costa *et al.*, 2000). Diversas instituciones con colecciones entomológicas se han creado bases de datos, promoviendo la formación de un inventario biológico para México (Dirzo y Raven, 1994). Los insectos acuáticos representan el 5 % del total de las especies conocidas de hexápodos, por consiguiente, es importante indagar sobre los catálogos, la abundancia y su distribución para ampliar esta información; muchos de los cuales son semiacuáticos, lo que dificulta muchas veces, estimar el número exacto (Lancaster y Downes, 2013). Las náyades de efemerópteros y odonatos ocupan diferentes gremios tróficos en una gran variedad de ambientes dulceacuícolas y la mayoría de los taxones son sensibles a las alteraciones en sus hábitats, lo que permite que sean utilizados como bioindicadores (Coronado-Mercado y Pérez-Munguía, 2009). De acuerdo a Michán y Llorente-Bousquets, (2002) en México, existen 27 colecciones entomológicas; solo algunas de ellas poseen insectos acuáticos en sus formas inmaduras, como la Colección de Artrópodos de Importancia Médica del INDRE de la Secretaría de Salud (CAIM), la de la Universidad Autónoma de Nuevo León (UANL), del Instituto de Ecología de Xalapa Veracruz, (IEXA), del Centro Regional de Investigación en Salud Pública (CRISP), la Colección Nacional de Insectos del Instituto de Biología de la UNAM (CONABIO, 2012) y la Colección de Artrópodos de la Facultad de Estudios Superiores Iztacala-UNAM (CAFESI) (Stanford-Camargo, *et al.*, 2012), de ésta última, han derivado trabajos sobre insectos acuáticos en sus formas juveniles como el de López, (2011), Corona, (2016) y Solís, (2017) quienes registraron efemerópteros y odonatos. Como se observa existen pocas colecciones de entomología acuática en el país, y éstas permanecen dispersas, así como las investigaciones de las mismas; por lo que la determinación de ejemplares representa datos fundamentales para el conocimiento de los ambientes y las condiciones donde se desarrollan los insectos acuáticos, por lo anterior, se realizó un registro de las náyades de efemerópteros y odonatos de Xicotepec, Puebla, albergados en la CAFESI, determinado el índice de salud de los especímenes en sus unidades de almacenamiento.

## **MATERIALES Y MÉTODO**

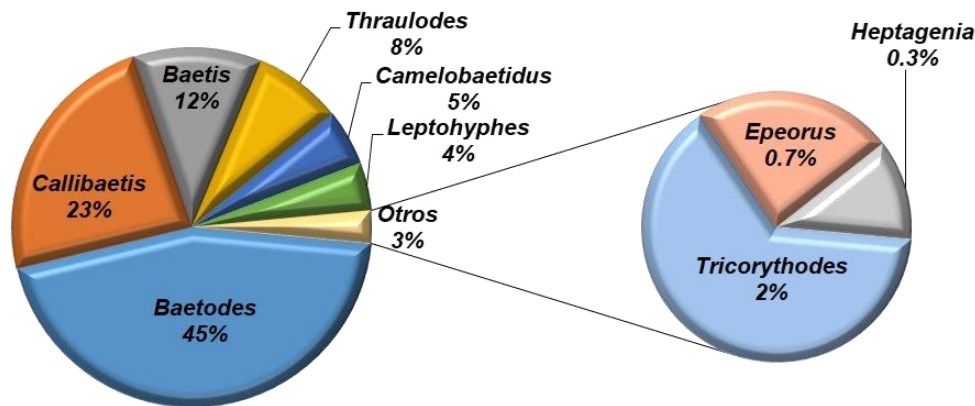
Se examinaron y curaron las náyades de efemerópteros y odonatos recolectados de 2012 a 2014 y que se encuentran depositadas en la CAFESI-UNAM. Se determinó el índice de salud de acuerdo con Fernández, *et al.*, (2005), que consiste en realizar un enfoque diagnóstico del mantenimiento de las colecciones que permitan crear estrategias que optimicen recursos y personal para mejorar el cuidado y uso de la información en las mismas. Este índice, categoriza en diez niveles el estado de curación en las unidades de almacenamiento de los especímenes de acuerdo a su grado de

mantenimiento, curación y registro. Los ejemplares fueron identificados y/o corroborados mediante las claves de McCafferty *et al.*, (1991), Ibarra (1992), Novelo-Gutiérrez (1997a y 1997b) y Merritt *et al.*, (2008). En una base de datos de Excel se trabajaron diversos campos, como: datos geográficos, taxonómicos y los de identificación del ejemplar, donde la información se obtuvo a partir de las etiquetas y de los datos presentes en la base inicial y, por último, se estableció el nivel final dentro del índice de salud de los especímenes preservados una vez curados.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se determinaron 1,581 náyades de los órdenes Ephemeroptera (874) con cuatro familias y nueve géneros y Odonata (707) agrupado en ocho familias y 23 géneros (Cuadro 1).

Los ejemplares de ambos órdenes inicialmente se encontraron en el nivel cinco de salud, es decir, identificados a nivel de familia, con curación incompleta y la información de las etiquetas no respaldada de forma digital; no se accedió a nivel específico ya que son formas inmaduras y existen varias limitaciones que deben tomarse en cuenta, la principal es que, la mayoría de los géneros cuentan con muy pocas especies relacionadas y esto limita la variabilidad total entre especies y a su vez limita la utilidad de las claves taxonómicas, incluso para aquellas especies donde se conocen las náyades, ya que no existe suficiente material asociado a los adultos (Ramírez, 2010). Sin embargo, Novelo-Gutiérrez y Soriano-González (1991) ha realizado claves para determinación de náyades de odonatos a nivel de especie porque las han relacionado a los adultos a través de completar sus ciclos biológicos y en algunos casos también para las de los efemerópteros (González-Lazo, y Naranjo 2007). Del orden Ephemeroptera se revisaron 874 náyades (55.28%); de las cuales 742 pertenecieron a Baetidae, y nueve de Heptageniidae, *Baetodes* registró la mayor cantidad con 392 y *Heptagenia* la menor, con tres especímenes (Figura 1).



**Figura 1.** Abundancia de los géneros de efemerópteros de Xicotepec, Pue., recolectados de 2012-2014 y resguardados en la CAFESI.

**Cuadro 1.** Listado de géneros de efemerópteros y odonatos de Xicotepec, Puebla, México (de acuerdo con Merritt, *et al.*, 2008).

Orden	Familia	Género
Ephemeroptera	Baetidae	<i>Baetis</i> Leach, 1815
		<i>Baetodes</i> Needham y Murphy, 1924
		<i>Callibaetis</i> Eaton, 1881
		<i>Camelobaetis</i> Demoulin, 1966
	Heptageniidae	<i>Epeorus</i> Eaton, 1882 <i>Heptagenia</i> Walsh, 1863
	Leptohyphidae	<i>Leptohyphes</i> Eaton, 1882 <i>Tricorythodes</i> Ulmer, 1920
	Leptophlebiidae	<i>Thraulodes</i> Ulmer, 1920
Odonata	Aeshnidae	<i>Aeshna</i> Fabricius, 1775
		<i>Anax</i> Leach, 1815
		<i>Gynacantha</i> Rambur, 1842
		<i>Remartinia</i> Navás, 1911
		<i>Rhinoaeshna</i> Föster, 1909
	Calopterygidae	<i>Hetaerina</i> Hagen, 1854
	Coenagrionidae	<i>Acanthagrion</i> Selys, 1876
		<i>Amphiagrion</i> Selys, 1876
		<i>Argia</i> Rambur, 1842
		<i>Enallagma</i> Charpentier, 1840
		<i>Hesperagrion</i> Calvert, 1902
		<i>Ischnura</i> Charpentier, 1840
	Cordulegastridae	<i>Lauragaster</i> Lohmann, 1992
Corduliidae	<i>Epicordulia</i> Selys, 1871	
Gomphidae	<i>Erpetogomphus</i> Selys, 1858	
	<i>Phyllogomphoides</i> Belle, 1970	
Lestidae	<i>Archilestes</i> Selys, 1862	
	<i>Lestes</i> Leach, 1815	
Libellulidae	<i>Brechmorhoga</i> Kirby, 1894	
	<i>Erythemis</i> Hagen, 1861	
	<i>Libellula</i> Brauer, 1868	
	<i>Macrothemis</i> Hagen, 1868	
	<i>Pseudoleon</i> Kirby, 1889	

De acuerdo a los datos que incluían las etiquetas, fueron obtenidos principalmente de las zonas de rápidos de ríos y arroyos, como lo señalan Flowers y De la Rosa, (2010) y se registraron en una amplia diversidad de hábitats, como rápidos, orillas de los ríos, bajo o sobre rocas y sobre vegetación, de ahí, que a pesar de que se encontraron en menor número de géneros, su abundancia fue mayor que para los odonatos (Edmunds, *et al.*, 1976; Ibarra, 1992 y Merritt, *et al.*, 2008). El orden Odonata registró 707 ejemplares (47.72 %); siendo menos abundantes que los efemerópteros, pero más diversos, ya que se registraron 23 géneros, las náyades de este orden tienen una distribución mundial más amplia y habitan en la mayoría de los cuerpos de agua dulce como lo señalan González-Soriano y Novelo-Gutiérrez (2014). Respecto a las familias: Aeshnidae incluyó 348 náyades y Corduliidae nueve. *Aeshna* contó con 173, seguido de *Rhinoaeshna* con 132; según los datos se recolectaron para zonas lenticas de los ríos o arroyos y principalmente en vegetación acuática, como lo indican Keller, *et al.*, (2007) y Stanford-Camargo, *et al.*, (2014). *Brechmorhoga*, *Erythemis*, *Phyllogomphoides* y *Pseudoleon* presentaron un ejemplar cada uno (Figura 2), los géneros anteriores se recolectaron en ambientes particulares de fondos fangosos en las orillas de los arroyos y específicamente entre la vegetación, se conoce que tienen una distribución restringida a cuerpos de agua como lo anota Merritt, *et al.* (2008) y González-Soriano y Novelo-Gutiérrez (2014), establecen que las náyades de algunas especies de *Brechmorhoga* y *Phyllogomphoides* son endémicas de México encontrándose en dichos ambientes. Una vez revisado y curados los especímenes de ambos órdenes, quedaron agrupados el 100% en el nivel seis dentro del índice de salud, es decir, identificados a género, debidamente preservados y con la información de las etiquetas respaldada en medios electrónicos. Como se aprecia, varios géneros tienen importancia debido a que son endémicos de México y se encuentran en ambientes muy particulares que están siendo alterados por el hombre, por ello, la conservación de los ambientes de nuestro país debe ser una prioridad nacional, como también las áreas naturales protegidas.

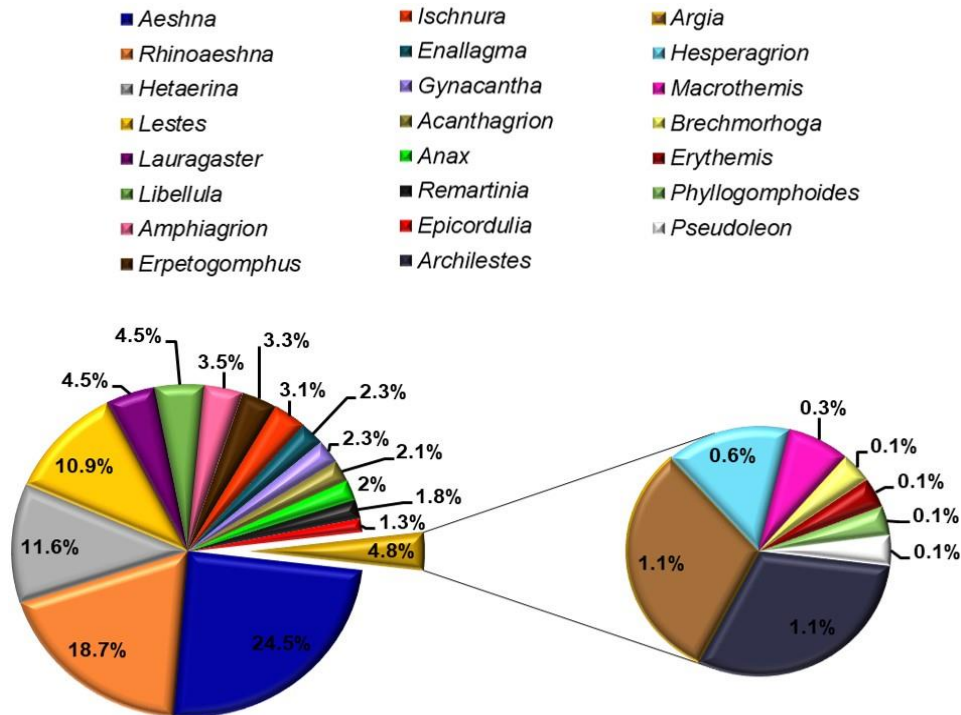


Figura 2. Abundancia de los géneros de odonatos de Xicotepac, Pue., recolectados de 2012-2014 resguardados en la CAFESI.

## CONCLUSIONES

El índice inicial de salud de las náyades de ambos taxa se ubicó en el nivel cinco, resultando los 1,581 especímenes finalmente ubicados en el nivel seis. Las náyades de efemerópteros y odonatos quedaron agrupadas en 12 familias y 32 géneros, de los cuales el 55.28% pertenecen al orden Ephemeroptera, *Baetodes* fue el que tuvo la mayor abundancia con el 45% y *Heptagenia* presentó el 0.3% del orden; el 44.72% restante correspondió al orden Odonata, reportando a *Aeshna* con el 24% de la abundancia y *Brechmorhoga*, *Erythemis*, *Phyllogomphoides* y *Pseudoleon* con el 0.1%. La determinación de ejemplares en las colecciones es de suma importancia, ya que representan datos fundamentales que apoyan la sistemática e información sobre los ambientales donde se encuentran los insectos. El reconocer sus formas adultas mediante los ciclos biológicos nos lleva a correlacionar las fases juveniles y esto consecuentemente trae niveles mas altos dentro del índice de salud de las colecciones. Es necesario en áreas naturales protegidas, preservar la fauna presente en estos ecosistemas, pero se requiere del modelo acostumbrado de conservación de dichas áreas para conservar la integridad de estos BMM. Los especímenes resguardados en las colecciones son un aporte esencial de datos de los ambientes que se modifican severamente o que desaparecen, sin embargo, se requiere conciliar el aprovechamiento sustentable de los bosques y el bienestar de sus pobladores, con la conservación del capital natural, para que la biodiversidad de estas zonas permanezca.

## AGRADECIMIENTOS

Esta investigación del Proyecto Independiente de Zoología, estuvo parcialmente apoyada con recursos de la División de Investigación y Posgrado de la Facultad de Estudios Superiores Iztacala de la UNAM.

## LITERATURA CITADA

- CONABIO. 2012. *Comisión Nacional para el Uso y Conocimiento de la Biodiversidad. México*. México D.F. <http://www.biodiversidad.gob.mx/fichas-conabio-war/resources/>; fecha de consulta: 9-I-2017.
- CONABIO 2010. *El Bosque Mesófilo de Montaña en México: Amenazas y Oportunidades para su Conservación y Manejo Sostenible*. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. 197 pp. México D.F., México.
- CONANP 2011. *APRN Cuenca Hidrográfica Del Río Necaxa. Dirección de la Región Planicie Costera y Golfo de México*. <http://regiongolfodemexico.conanp.gob.mx/rionecaxa.php#.WqS3euhubn0>. Última consulta: 03-II-2018.
- Cristin, A. y M. C. Perrilliart 2011. Las colecciones científicas y la protección del patrimonio paleontológico. *Boletín de la Sociedad Geológica Mexicana*. 63(3):421-427.
- Corona B. H. 2016. *Catalogación de las fases inmaduras de los insectos acuáticos del Estado de Michoacán de la Colección de Artrópodos de la FES Iztacala UNAM*. Tesis Licenciatura. FES Iztacala. UNAM. Estado de México, México., 63pp.
- Coronado-Mercado N. M. y R. M. Pérez-Munguía. 2009. Lista taxonómica de tricópteros (Insecta: Trichoptera) de los arroyos del sur del municipio de Morelia, Michoacán. *Revista Biológicas*, 11:139-143.
- Costa C., I. de S., Rosado-Neto G. H., Mainieri G. M. H., Vasconcelos da Fonseca C. R., Melo V. R. y Monné M. A. 2000. Diagnóstico del conocimiento de las principales colecciones brasileñas de coleópteros. *In: Martín-Piera F., Morrone J. J. y Melic A. (Eds.) Hacia un Proyecto CYTED para el Inventario y Estimación de la Diversidad Entomológica en Iberoamérica: PRIBES-2000*. Sociedad Entomológica Aragonesa (SEA), Zaragoza, España. 115-136
- Dirzo, R. y Raven, P., 1994. Un inventario biológico para México, *Boletín de la Sociedad Botánica de México* 55: 29 -34

- Edmunds F. G., S. Jensen y L. Berner, 1976. *The Mayflies of North and Central America*. Ed. University of Minnesota Press, Minneapolis. USA. 330pp.
- Fernández F., Muñoz-Saba Y., Simmons J. y K. Samper. 2005. Cuidado, Manejo y Conservación de las colecciones Biológicas. Pp 189-206. In: Simmons J. y Y. Muñoz-Saba (Eds.). *La Gestión en la administración de las colecciones Biológicas*. Instituto de Ciencias Naturales, Universidad Nacional de Colombia. Bogotá, D.C. Colombia.
- Flowers R. W. y C. De la Rosa, 2010. Ephemeroptera. *Revista de Biología Tropical* (4) 58: 63-93
- González-Espinosa, M., J.A. Meave, N. Ramírez-Marcial, T. Toledo-Aceves, F.G. Lorea-Hernández y G. Ibarra-Manríquez 2012. Los bosques de niebla de México: conservación y restauración de su componente arbóreo. *Ecosistemas* 21 (1-2): 36-52.
- González-Lazo, D. D. y C. Naranjo L. 2007. Clave de identificación para larvas del orden Ephemeroptera presentes en Cuba. *Revista Sociedad Entomologica Argentina*. 66 (1-2): 137-145.
- González-Soriano E. y R. Novelo-Gutiérrez, 2014. Biodiversidad de Odonata en México, *Revista Mexicana de Biodiversidad*. Supl. 85: 243-251.
- Ibarra G. M. P., 1992. *Contribución al estudio de las náyades de Ephemeroptera de algunos arroyos del Noroeste del Estado de Michoacán*. Tesis de Licenciatura. ENEP Iztacala UNAM. México. 79pp.
- Keller S. T., Stearns M. A. y Krieger A. K. 2007. *Atlas of the Dragonfly larvae (Class Insecta: order Odonata: suborder Anisoptera)*. National Center for Water Quality Research Heidelberg College. Ohio, USA. 12pp.
- Lancaster J. y B. J. Downes, 2013. *Aquatic Entomology*. Ed. Oxford University. United Kingdom. 285pp.
- López G. R. 2011. *Insectos acuáticos de algunas localidades de la República Mexicana de la colección de artrópodos de la FES Iztacala, UNAM*. Tesis Licenciatura. FES Iztacala. UNAM. Estado de México, México., 93pp
- McCafferty W. P., C. R. Lugo-Ortiz, A. V. Provonsha y T. Q. Wang, 1991. Los efemerópteros de México: I. Clasificación superior, diagnosis de familias y composición. *Dugesiana* 4(2): 1-25
- Merritt, R. W., K. W. Cummins y M. B. Berg, 2008. *An introduction to the aquatic insects of North America*. ed.4<sup>th</sup>. Ed. Kendall/Hunt. Dubuque, Iowa. USA. 1158pp.
- Michán L. y J. Llorente-Bousquets. 2002. Hacia una historia de la entomología en México. Pp. 3-51. In: J. Llorente B. y J. J. Morrone (Comps.). *Biodiversidad, taxonomía y biogeografía de artrópodos de México. Hacia una síntesis de su conocimiento*. Ed. CONABIO-UNAM. México, D. F.
- Novelo-Gutiérrez, R. y E. González-Soriano. 1991. Odonata de la reserva de la biosfera la Michilia, Durango, México. Parte II. Náyades. *Folia Entomologica Mexicana*. 81: 107-164.
- Novelo-Gutiérrez R., 1997a. Clave para la separación de familias y géneros de las náyades de Odonata de México. Parte I. Zygoptera. *Dugesiana* 4(1): 1-19
- Novelo-Gutiérrez R., 1997b. Clave para la separación de familias y géneros de las náyades de Odonata de México. Parte II. Anisoptera. *Dugesiana* 4(2): 31-40
- Ramírez, Alonso. (2010). Capítulo 5: Odonata. *Revista de Biología Tropical*, 58(Suppl. 4), 97-136. [http://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0034-77442010000800005&lng=en&tlng=es](http://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-77442010000800005&lng=en&tlng=es). Última consulta: 05-IV-2018.
- Solís J. K. 2017. *Insectos acuáticos de algunas localidades Centro-Sur de la República Mexicana de la Colección de Artrópodos de la FES Iztacala*. Tesis Licenciatura. FES Iztacala. UNAM. Estado de México, México., 63pp.
- Stanford-Camargo S. G., R., López-García, M. P., Ibarra-González., V. I. Cuellar-Sánchez. y S. G. Cruz-Miranda. 2012. Ephemeroptera y Odonata de la colección de artrópodos de la FES Iztacala, UNAM. *Entomología Mexicana*. 1:1595-1599
- Stanford-Camargo S.G., G. R., Medina-Ortiz., M. P., Ibarra-González y S. G., Cruz-Miranda 2014. Náyades de odonatos en tres cuerpos de agua del parque estatal Sierra de Guadalupe, Ecatepec, Estado de México, México. *Entomología Mexicana*. 1: 145-149.
- SEMARNAT 2013-2014. El medio ambiente en México 2013-2014. Ecosistemas terrestres [http://apps1.semarnat.gob.mx/dgeia/informe\\_resumen14/02\\_ecosistemas/2\\_3.html](http://apps1.semarnat.gob.mx/dgeia/informe_resumen14/02_ecosistemas/2_3.html). Última consulta: 10-IV-2018.