

ODONATOS COMO BIOINDICADORES DE LA CALIDAD DE AGUA EN SURUTATO, SINALOA

Carlos Alberto Clavijo-Calderón* y María Elena Cázares-Rodríguez

Unidad Académica Escuela de Biología, Universidad Autónoma de Sinaloa, Ciudad Universitaria, Av. Universitarios s/n. Col. Universitarios, Culiacán Rosales, Sinaloa. C. P. 80030, México.

*Autor para correspondencia: carlosclavijo57@gmail.com

Recibido: 22/02/2016, Aceptado: 3/05/2016

RESUMEN: Se realizó un estudio por las orillas del arroyo Surutato y la presa Heladio Serrano en la localidad de Surutato, Badiraguato, Sinaloa para comparar las especies de odonatos cercanos a áreas afectadas y no afectadas de esta región y observar su posible uso como bioindicadores de la calidad del agua. El muestreo se realizó durante los días 23, 24 y 25 de septiembre y los días 18, 19 y 20 de noviembre del año 2015. Se identificaron ocho especies de libélulas (Anisoptera) y 18 caballitos del diablo (Zygoptera), encontradas a lo largo de 1.5 km. de muestreo, entre las cuales se encontraron tres nuevos registros para el estado y como conclusión se propone elaborar más estudios en esta localidad sobre dos especies que de acuerdo a la observaciones creemos que pudieran ser candidatos a bioindicadores.

Palabras clave: Bioindicador, Odonata, área afectada, área no afectada.

Odonata as bioindicators of water quality in Surutato, Sinaloa

ABSTRACT: A study was conducted along the banks of Surutato stream and dam Helladius Serrano in the town of Surutato, Badiraguato, Sinaloa to compare species of Odonata near affected areas and unaffected in this region and observe their possible use as bio-indicators of quality of the water. Sampling was conducted during 23, 24 and 25 September and on 18, 19 and 20 November 2015. 8 species of dragonflies (Anisoptera) and 18 damselflies (Zygoptera), found along identified 1.5 km. sampling, including 3 new records for the state were found and the conclusion is proposed to develop more studies in this city of 2 species according to the observations we believe that could be candidates for biomarkers.

Keywords: Bioindicator, Odonata, affected area, unaffected area.

INTRODUCCIÓN

Los odonatos son componentes conspicuos de los ecosistemas tropicales, son activos durante el día, especialmente se les encuentra en áreas abiertas dentro del bosque o cerca de cuerpos de agua. Tanto sus estados larvales como los adultos son depredadores primarios y secundarios con una amplia gama de estrategias. Los odonatos juegan un papel importante en el control biológico de otros organismos, siendo depredadores de otros insectos que pueden ser plagas en cultivos o vectores de enfermedades (Corbet, 1999). Además, son importantes en la red trófica de los ecosistemas y el hábitat, debido a que hacen parte de la dieta de aves, reptiles, peces y anfibios. Este orden es considerado un agente útil en el monitoreo ambiental, debido principalmente a que muchas especies muestran respuestas específicas a alteraciones ambientales. Algunos de los atributos que determinan esta capacidad son: aprovechan el espectro completo de los hábitats acuáticos en un sitio particular, las larvas de cada especie son específicas en su habilidad para tolerar disturbios ambientales, son relativamente sedentarias, los machos maduros son generalmente conspicuos ya que patrullan cerca de su hábitat larval (Altamiranda-Saavedra, 2009). Diversas especies del orden Odonata son particularmente vulnerables a las perturbaciones antropogénicas, especialmente aquellas que afectan la vegetación riparia. Durante el ciclo de vida de estos insectos, la fase ninfal se desarrolla en hábitats

acuáticos, donde el rango ocupado puede variar desde cuerpos de agua tipo lótico a léntico, permanentes o temporales. La fase adulta es aérea y se encuentra asociada a la vegetación riparia, siendo fundamental en el ciclo de vida de los miembros de este orden, ya que en ella se desarrollan diversos procesos como búsqueda de pareja y establecimiento de territorios. De esta manera, la vegetación juega un rol en la regulación de la distribución faunal, y su ensamblaje es fuertemente dependiente de la composición y estructura vegetal (Garzón, 2009). Por tal razón, su utilidad como indicadores está determinada, en razón de su dinámica natural y de los efectos de impacto ambiental causados en la integridad ecológica de los ecosistemas acuáticos y terrestres circundantes.

Las libélulas son de gran importancia ecológica, debido a que reflejan cambios en la salud de los ecosistemas acuáticos mucho más rápido que otros organismos; como bioindicadores son una herramienta excelente para medir la salud actual en esos ambientes y predecir los cambios futuros. La presencia de larvas y adultos de algunas especies de libélulas cerca de los ríos y corrientes de agua son muestra de un ecosistema acuático sano; cuando están ausentes es un indicio de que el medio está contaminado, debido a que las larvas requieren buen oxígeno y agua sin contaminación para desarrollarse. Además, estos insectos desempeñan un papel vital en la ecología de sistemas de aguas en movimiento, ya que procesan la materia orgánica y promueven el flujo de alimento a otros organismos (Gil-Palacio, 2007).

Los indicadores basados en diferentes componentes del hábitat pueden medir indirectamente la calidad ambiental de los ecosistemas. La relación entre la calidad del ecosistema y un indicador específico puede simplemente ser considerado como un efecto causa debido a un solo factor. Alternativamente, esta relación puede ser considerada como un resultado de las interacciones ecosistémicas entre factores bióticos y abióticos. En los ecosistemas acuáticos, elementos biológicos como las plantas y los animales se utilizan como indicadores de la calidad del medio ambiente en función de sus interacciones con factores químicos, físicos, geo-morfológicos y antropogénicos (Testi *et al.*, 2012).

Los bioindicadores son herramientas clave para mitigar el impacto humano en la biota y para lograr el "desarrollo sustentable", se declaró como un objetivo de mayor importancia en la Convención de Río de 1992 sobre biodiversidad. Los bioindicadores ofrecen la posibilidad de evaluar el estado de salud del ecosistema antes de que este se vea comprometido funcionalmente, y permiten la detección de respuestas biológicas a escala comunitaria que pueden informar los responsables políticos (Russo and Jones, 2015). Por ejemplo, Odonata tiene una amplia distribución entre hábitats, pero determinadas especies se producen en cada hábitat, lo que los hace útiles como indicadores de la calidad del medio ambiente (Monteiro *et al.*, 2015). Teniendo en cuenta estas importantes implicaciones prácticas, la bioindicación debe considerarse como una importante especialidad de la biología de la conservación (Russo y Jones, 2015).

No existen bioindicadores registrados en Surutato, Sinaloa y la información de odonatos es poca o nula para esta zona del estado. Sin embargo creemos que es posible encontrar especies de odonatos que pueden ser utilizados como bioindicadores de la calidad del agua en esta región.

Odonata en conjunto con las mariposas diurnas, son uno de los grupos de insectos mejor conocidos respecto a su taxonomía, biogeografía y ecología. Su distribución mundial es amplia, y al igual que otros organismos, su mayor diversidad se encuentra alrededor de las áreas tropicales, especialmente en los reinos Neotropical e Hindo-Malayo en donde se encuentra alrededor de 60 % de la biodiversidad mundial (Gonzalez-Soriano, 2014).

El orden Odonata es un grupo que destaca en la clase Insecta no por la cantidad de especies, aproximadamente 5,600 en el mundo, sino por su capacidad depredadora poco superable por organismos de otros órdenes, lo cual justifica se le considere como un orden importante, ya que son un eslabón en el equilibrio natural, y por lo tanto, parte esencial en muchos ecosistemas (Rocha, 2010).

Las libélulas presentan el cuerpo dividido en tres secciones: cabeza, tórax y abdomen. En el caso de Zygoptera la cabeza se encuentra elongada transversalmente, mientras que en Anisoptera es más o menos esférica; en ella se encuentran los ojos compuestos que en el caso de los zigópteros están dispuestos de manera lateral, mientras que en los anisópteros son de mayor tamaño y ocupan la mayor parte de la misma; las antenas son reducidas y setiformes; presentan tres ojos sencillos u ocelos. La cabeza se une al tórax por un cuello angosto. Los ojos compuestos son multifacetados y en el caso de algunos aeshnidos están constituidos por miles de omatidios. El tórax se encuentra dividido en dos partes: un protórax pequeño y móvil seguido de un pterotórax grande, rígido e inmóvil constituido por la unión del meso y metatórax en donde se insertan las alas (Gonzalez-Soriano, 2014).

Nuestro objetivo en esta localidad fue identificar las especies de odonatos que posiblemente pudiesen ser utilizados como indicadores biológicos de la buena calidad del agua.

MATERIALES Y MÉTODO

Este estudio se realizó junto al centro de estudios Justo Sierra (Fig. 1) a aproximadamente dos km. de la localidad de Surutato, Badiraguato, Sinaloa ($25^{\circ} 48' 30''$ N, $107^{\circ} 33' 37''$ O) durante los días 23, 24 y 25 de septiembre y 18, 19 y 20 de noviembre del año 2015. Surutato es un poblado localizado al noroeste del municipio de Badiraguato, con una altitud de 1460 msnm. y un promedio de temperatura anual de 16°C (INEGI, 2010).

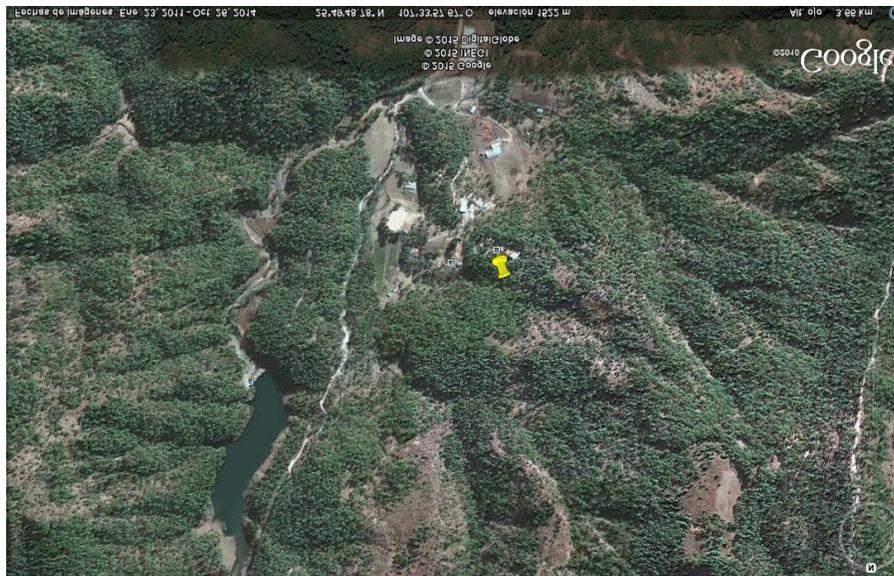


Figura 1. Centro de estudios Justo Sierra, área donde se realizó el estudio, (Fuente: Google Earth).

Para la recolección de las muestras se utilizó el método de muestreo libre, el cual consiste en capturar todos los organismos posibles en una distancia y un tiempo determinados. Utilizamos la ayuda de una red entomológica para la captura de las libélulas y eventualmente se colocaron en sobres entomológicos para una mejor conservación de los ejemplares. La identificación de los individuos se hizo de acuerdo al listado Mexican Odonata (González-Soriano y Paulson, 2015)

RESULTADOS

El muestreo llevado a cabo en dos ocasiones tuvo como resultado la recolección e identificación de 23 especies de odonatos: siete Anisoptera y 16 Zygoptera, divididos en área afectada y área no afectada para así poder lograr una comparación entre existencia de especies en estas dos zonas y lograr

proponer o suponer una especie que sirva como bioindicadora de la buena calidad del agua. Para el área no afectada se tiene el registro de 4 especies de anisoptera *Dythemis nigrescens*, *Erpetogomphus bothrops*, *Rhionaeschna jalapensis* y *Sympetrum illotum* y cuatro para zygoptera *Apanisagrion lais*, *Argia extranea*, *Enallagma civile* y *Enallagma praevarum*. En el área afectada tres anisoptera: *Paltothemis lineatipes*, *Pseudoleon superbus*, *Erpetogomphus bothrops*; y 12 zygoptera: *Archilestes grandis*, *Argia anceps*, *Argia hinei*, *Argia oculata*, *Argia oenea*, *Hetaerina americana*, *Hetaerina* spp., *Hetaerina titia*, *Hetaerina vulnerata*, *Ischnura hastata*, *Hesperagrion heterodoxum* y *Telebasis salva*. En estos sitios hay un rasgo marcado de especies que indica que la mayoría de las libélulas (Anisoptera) viven en áreas no afectadas, en mayoría de las especies encontradas para Surutato; en cambio Zygoptera fue más abundante y distintivo por presentarse en el área afectada casi en su totalidad de especies; por nuestros datos recopilados y la observación en campo para la elaboración de este trabajo se propone hacer más estudios en esta zona, ya que el número de especies fue descendiendo como íbamos llegando al área afectada y creemos que puede haber al menos una especie que en un futuro pueda servir como bioindicadora de la buena calidad del agua en el bosque de pino/encino de Surutato, Badiraguato, Sinaloa.

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos dan a conocer que existen tres nuevos registros de odonatos para Sinaloa encontrados en Surutato (*Sympetrum illotum*, *Rhionaeschna jalapensis* y *Hesperagrion heterodoxum*), se demuestra que México y en especial Sinaloa son lugares prometedores para nuevos registros ya que en nuestra zona de estudio, por estar en un lugar de transición (Miguez-Gutiérrez, 2013) es posible encontrar cambios en una alta tasa de diversidad y endemismo. Aquí comprobamos esa hipótesis encontrando alta diversidad de Anisoptera y Zygoptera.

A esto se le agrega el auge de zygoptera y el decline de anisoptera para el área alterada, y que estas últimas iban aumentando en población entre más nos acercábamos al área no alterada, lo cual nos da a entender que las condiciones en ella son mucho mejores que río abajo, ya que las libélulas son bien conocidas por presentar comportamientos territoriales bien marcados, esto incluye a la reproducción y ovoposición. A medida que se iba descendiendo del área no alterada al área alterada, la población de *Sympetrum illotum* iba disminuyendo hasta llegar a desaparecer en menos de 150 metros de camino.

Creemos que existen más especies de Odonata sin registrar para el estado de Sinaloa debido a la zona de transición que existe. Sin duda se necesitan más trabajos acerca de este orden, el cual puede ser de gran utilidad para determinar las condiciones en la calidad del agua que existen en la zona.

Finalmente, creemos que es necesario hacer más estudios en esta zona para lograr proponer a un bioindicador de la buena calidad del agua y del ecosistema en general que pueda haber en el bosque de pino/encino de Surutato, Sinaloa.

Literatura citada

- ALTAMIRANDA-SAAVEDRA, M. 2009. Diversidad de libélulas (Insecta-Odonata) para dos usos de suelo, en un bosque seco tropical. *Revista Facultad Nacional de Agronomía, Medellín*, 62(2): 5071–5079.
- GIL-PALACIO, Z. 2007. Las libelulas y su rol en el ecosistema de la zona cafetera. *Cenicafe*, 357: 1–8.
- GONZÁLES-SORIANO AND D. PAULSON. 2015. *Mexican Odonata - Odonata of Mexico, By State*. En línea: <http://www.pugetsound.edu/academics/academic-resources/slater-museum/biodiversity-resources/dragonflies/mexican-odonata/>. (Fecha de consulta: 02-V-2016).
- GONZÁLES-SORIANO, E. 2014. Biodiversidad de Odonata en México. *Revista Mexicana De Biodiversidad*, Supl. 85: S243–S251.
- INEGI. 2010. *Marco Geoestadístico Nacional*. Badiraguato. En línea: http://www.inegi.org.mx/geo/contenidos/geoestadistica/consulta_localidades.aspx.

- MIGUEZ-GUTIÉRREZ, A. CASTILLO-CERÓN, J. M., MÁRQUEZ-LUNA, J. E I. GOYENECHEA. 2013. Biogeografía de la Zona de Transición Mexicana con base en un análisis de árboles reconciliados. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 84(1): 215–224.
- MONTEIRO, C. D., JUAN, L. AND N. HAMADA. 2015. Analysis of urban impacts on aquatic habitats in the central Amazon basin: Adult odonates as bioindicators of environmental quality. *Ecological Indicators*, 48: 303–311.
- ROCHA, J. E. 2010. Odonata de los Estados de Guanajuato, Jalisco y San Luis Potosí, Depositados en la Colección Entomológica. *Investigación y Ciencia*, 14(34): 31–35.
- RUSO, D. AND G. JONES. 2015. Bats as bioindicators: an introduction. *Mammalian Biology*, 80: 157–158.
- TESTI, A., FANELLI, G., CROSTI, R., CASTIGLIANI, V. AND D. D'ANGELI. 2012. Characterizing river habitat quality using plant and animal bioindicators: A case study of Tirino River (Abruzzo Region, Central Italy). *Ecological Indicators*, 20: 24–33.