

CONSIDERACIONES SOBRE LA DISTRIBUCION DE NAYADES DEL ORDEN ODONATA, EN UN TRAMO DEL RIO ALMOLOYA, EDO. DE MEXICO.

Alfonsa de los Angeles Sanabria Espinoza

Ciudad de Iztacala, Apdo. Postal 314, CP. 54030, Edo. de México.

Estudio de náyades de Odonatos en el río Almoloya durante un periodo de un año. Las muestras se tomaron una vez al mes. El río se origina cerca del Nevado de Toluca y se recorrió una longitud de 40 Km. Los géneros más abundantes se distribuyeron de la siguiente manera: *Hetaerina* y *Cordulegaster* a todo lo largo del río, *Aeshna* se localizó en las primeras tres estaciones y *Eretmapodites* y *Libellula* se presentaron en las tres últimas, el patrón de distribución fue determinado principalmente por la temperatura. El género *Hetaerina* demostró tener una gran capacidad de aclimatación ya que se encontró en un rango que fué de 10.4 a 19.9 °C.

Odonatos, Distribución, Temperatura.

Study of naiads of Odonates in the Almoloya river was studied for one year. Samples were taken using the Surber method once a month. The stream rises near the Nevado of Toluca, along 40 Km. of the river. It was found the most abundant genera were distributed like this: *Hetaerina* and *Cordulegaster* along the entire river length, *Aeshna* was located just in the first three stations, *Eretmapodites* and *Libellula* were found in the last three stations. The distribution pattern was determined, mainly by the temperature. The genus *Hetaerina* showed a great ability to acclimate because it was found in places with a temperature range from 10.4 to 19.9 °C.

Odonate, Distribution, Temperature.

CONCLUSIÓN

Estudios sobre los hábitos de las libélulas se han realizado principalmente a la hora de listarlas sobre las estaciones que se encuentran en diversas partes del río (Novelo, 1977; González y Verdugo, 1984; Novelo, 1988); a la hora de hacer un estudio sobre algunas características de la conducta de determinadas especies

(González y Verdugo, 1984) y recientemente se han mantenido en cautividad ninfas de los últimos estadios con el propósito de obtener los adultos para correlacionar las diferentes especies de adultos con sus respectivas náyades (Novelo, 1987).

Los Odonatos (libélulas) son insectos que durante su ciclo de vida pasan por dos fases, la primera denominada ninfal que dura en promedio entre uno y dos años, y que transcurre totalmente

Algunas consideraciones sobre la distribución de la nayades del Orden Odonata

en el medio dulceacuicola, la segunda fase corresponde al adulto la cual abarca de unas cuantas semanas a máximo medio año, desarrollandose básicamente esta última en el medio aéreo. La fase ninfal representa un papel importante, ya que la presencia de Odonatos adultos en una zona puede estar limitada a la permanencia de las formas inmaduras en cuerpos de agua cercanos, al igual que por aspectos vinculados por su etología como son las relaciones interespecificas e intraespecificas que llegan a tener los estados ninfales debido a que son exclusivamente organismos depredadores. Desafortunadamente el conocimiento de la taxonomía y ecología de los estados inmaduros de Odonatos es muy escaso a nivel mundial así como también para México.

Uno de los tópicos que resulta interesante estudiar en las náyades es la distribución que presentan a lo largo de un río y a través de esta se puede valorar de una manera parcial la tolerancia que llegan a tener estos insectos a diversos factores, como ha ocurrido en otras investigaciones realizadas con Tricópteros, Ephemeropteros y Plecópteros (Doods & Hisaw, 1927, Marchant & Morris, 1984), por lo que este estudio tiene como objetivo el conocer el patrón de distribución y abundancia que presentan las náyades del orden Odonata a lo largo de un transecto del río Almoloya, Estado de México.

ÁREA DE ESTUDIO

El Río Almoloya se ubica en el suroeste del Estado de México, aproximadamente a unos 63 km. de la Cd. de Toluca, en un área cercana al Nevado de Toluca. El estudio abarco aproximadamente 40 km. de este río quedando incluidas las localidades de Paredones ubicada a los 2800 m snm. en un bosque de coníferas, San Agustín y Capulmanca a 2440 y 2060 m snm. respectivamente presentando estas zonas relictos de encino y las márgenes del río llevan bosques de galerías de *Taxodium* sp., pero la mayor parte de la zona esta rodeada por áreas de cultivo.

Pachuquilla, San José Tizate y Pte. Sabinos se sitúan a altitudes de 1900, 1830 y 1800 m snm. respectivamente, en la ribera del río se presentan también galerías de *Taxodium* sp. solo que con la mezcla de vegetación de selva baja caducifolia, sin embargo principalmente se halla rodeado por tierras de cultivo (Fig. 1).

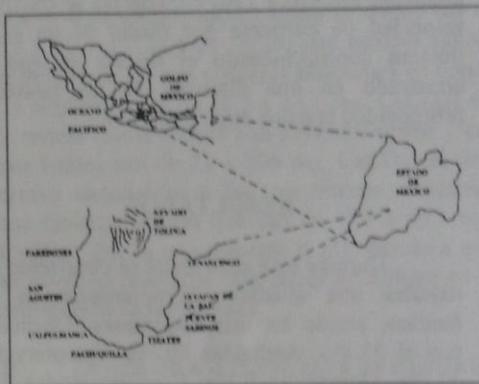


Fig. 1 Localización de la zona de estudio.

METODOLOGÍA

Se seleccionaron cuerpos de agua lóticos permanentes de aguas más o menos cristalinas, estableciendose seis estaciones a lo largo de este río, de acuerdo a su accesibilidad y que estuvieran alejadas de zonas pobladas, siendo Paredones, San Agustín, Capulmanca, Pachuquilla, San José Tizate y Pte. Sabinos; en ellas se llevaron a cabo las colectas de náyades mensualmente durante el periodo de un año, de abril de 1987 a marzo de 1988; para la captura se utilizó una red acuática tipo "Surber" de 50 x 25 cm., la cual fue colocada contracorriente, realizándose en cada una de las estaciones dos muestreos con una duración de 10 minutos cada uno.

Parte de las muestras fueron revisadas directamente en el campo y otra parte se examinó en el laboratorio. Los organismos encontrados fueron fijados y preservados en alcohol al 80% para su posterior determinación mediante la utilización de claves especializadas como la de

Usinger (1956); y Merrit y Cummins (1975). Asimismo se registró: oxígeno disuelto por el método de Winkler modificado por Alsterberg (Radier, 1981), alcalinidad por titulación con ácido sulfúrico al 0.02 N (APHA *et al.*, 1980), pH con papel indicador, y temperatura con un termómetro graduado (de -10 a 110 °C); además se calculó la velocidad de corriente por medio de un objeto flotante correlacionando el tiempo en que era arrastrado en una distancia de un metro; la profundidad con una regla graduada.

RESULTADOS

Durante este ciclo anual se obtuvieron 296 náyades que quedaron comprendidas en seis familias, siendo las más abundantes: Libellulidae con el 33.4%, Aeshnidae 30.4%, Calopterygidae 13.9%, Gomphidae 9.1%, Cordulegastridae 7.8% y Coenagrionidae 5.4%. Dentro de estas familias quedaron incluidos siete géneros que correspondieron a: *Argia*, *Hetaerina*, *Aeshna*, *Cordulegaster*, *Erpetogomphus* y *Libellula* (Fig. 2).

La distribución que presentaron los géneros más abundantes durante todo el año a lo largo del río fue la siguiente: *Hetaerina* se le localizó en todo el transecto, *Cordulegaster* estuvo presente en todas excepto en Pte. Sabinos, en tanto que *Aeshna* estuvo restringida en mayor abundancia en Paredones, San Agustín y Calpulmanca, y en menor abundancia en Pachuquilla y Pte. Sabinos, en contraste con *Erpetogomphus* y *Libellula* que se encontraron en Pachuquilla, San José Tizate y Pte. Sabinos (Fig. 3). Por lo que se refiere a la abundancia se observó que *Argia* se presentó en mayor número en el mes de abril (7) y los meses de mayo, junio, julio y agosto no estuvo presente; *Hetaerina* el mes más representado fue febrero (9) y en mayo, junio, julio y septiembre no se le observó; *Aeshna* el mes más representado fue noviembre (20), y en julio no se le observó; *Cordulegaster* el mes más representado fue marzo (8), en abril, mayo, junio, julio y agosto no se le observó; *Erpetogomphus*, el mes más representado fue mayo (10) y en junio, julio, agosto, octubre, diciembre, febrero y marzo no se le observó.

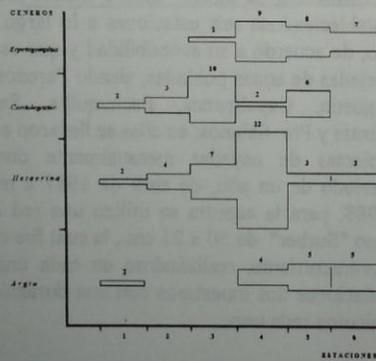


Figura 2. Se representa la abundancia de los géneros encontrados y su distribución en las estaciones trabajadas : 1- Paredones, 2- San Agustín , 3- Calpulmanca, 4- Pachuquilla, 5- San Jose Tizate, 6- Puente Sabinos.

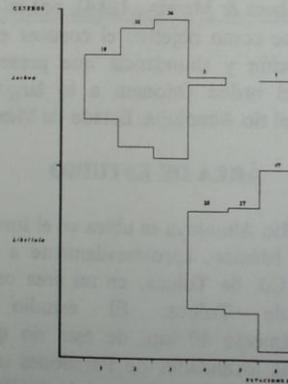


Figura 3. Se representa la abundancia y distribución de los géneros encontrados en las estaciones trabajadas y ya mencionadas en la figura anterior.

En cuanto a los parámetros fisicoquímicos, el valor promedio anual para el oxígeno disuelto

Algunas consideraciones sobre la distribución de la náyades del Orden Odonata

en cada una de las estaciones fue el siguiente (de la primera a la sexta): 10.8, 9.7, 10.4, 9.8, 9.5 y 11.2 mg. O₂/l, de igual forma para la alcalinidad los valores obtenidos fueron: 16.5, 23.6, 27.1, 41.1, 51.7 y 55.1 mg. CaCO₃/l, en el caso del pH este se mantuvo en 6 para todas las estaciones. El promedio de las temperaturas fue: 10.4, 14.2, 13.6, 15.2, 17.2, y 19.9 °C de la primera a la última estación; en lo que toca a la velocidad de corriente los valores fueron: 0.40, 0.55, 0.65, 0.49, 0.58 y 0.99 m/seg. respectivamente, y para la profundidad estos fueron de : 15.9, 23.1, 17.5, 23.2, 21.5 y 23.2 cm. (Tabla I).

Tabla I. Parámetros fisicoquímicos, promedios anuales por estación; 1-Paredones, 2-San Agustín, 3-Calpulmanca, 4-Pachuquilla, 5-San José Tizate, 6-Puente Sabinos.

Parámetros	1	2	3	4	5	6
Alcalinidad	16.5	23.6	27.1	41.1	51.7	55.1
O ₂ Dis. ppm	10.8	9.7	10.4	9.8	9.5	11.2
pH	6	6	6	6	6	6
Temp. °C	10.4	14.2	13.6	15.2	17.2	19.9
Vel. Corr. m/seg	0.40	0.55	0.64	0.49	0.58	0.99
Prof. m	15.9	23.1	17.5	23.2	21.5	23.2

DISCUSIÓN

Al hacer un análisis cualitativo del patrón de distribución que presentaron los diferentes géneros de náyades con los parámetros fisicoquímicos se considera que el oxígeno no es relevante en la disposición de los organismos ya que la variación fue mínima entre las estaciones, y además los valores promedio obtenidos indicaron una buena oxigenación, que de acuerdo a Hynes (1970) es un factor que raramente afecta a los macroinvertebrados de ríos limpios, como es el caso del área de estudio.

En cuanto a la alcalinidad a pesar de que hubo variación de la primera a la última estación y

de que se tienen informes de que ésta determina la distribución o presencia de grupos de insectos (Armitage, 1961; Hynes, 1960); para el caso en particular de las náyades del presente estudio esta no fue importante ya que los límites de tolerancia determinados por Selwyn (1974) para Odonatos son muy amplios, como es el caso del género *Aeshna* que se le ha encontrado en aguas en donde hay de 12 a 95 mg. CaCO₃/l; y en este estudio estuvo restringida a las tres primeras estaciones en donde la alcalinidad fue de 16.5 a 27.1 mg. CaCO₃/l, de la misma forma sucede con *Erpetogomphus* cuyos límites van de 21 a 206 mg. CaCO₃/l el cual estuvo circunscrito a las tres últimas estaciones que tuvieron valores que van de 41.1 a 55.1 mg. CaCO₃/l. Por lo que respecta al pH, debido a que se mantuvo constante este factor no influyó en la distribución de las náyades.

En relación a la temperatura las diferencias que se presentaron de la primera estación a la última fue de 10.4 a 19.9 °C; seguramente fueron las responsables del patrón de distribución que presentaron los géneros *Aeshna*, *Erpetogomphus* y *Libellula*; Ward & Stanford (1982) mencionan que la temperatura es un factor relevante en los patrones de distribución, diversidad y abundancia de insectos acuáticos; Alayo (1968) señala que las especies de Odonatos poseen un coeficiente térmico particular, el cual puede limitarlos a ciertas temperaturas, dependiendo del valor de dicho coeficiente, por lo que se deduce que para los géneros anteriormente mencionados su coeficiente no es muy amplio, ya que los límites en que se les encontraron a *Erpetogomphus* de 13.6 a 19.9 °C, a *Aeshna* de 10.4 a 15.2 °C y a *Libellula* de 15.2 a 19.9 °C no son muy amplios.

Existen especies de Odonatos con coeficientes térmicos muy amplios como es el caso de *Argia vivida*; Pritchard (1980) menciona que ésta llega a vivir en aguas termales y aguas frías, diferenciándose únicamente en la duración del estado ninfal que es de un año a dos en esas condiciones; esta prolongación del ciclo puede ser una consecuencia de lo que Kulkarni y Nagabhusanam

(1978) denomina compensación metabólica y que se da como una respuesta cuando los invertebrados poiquiloterms son sometidos a variaciones termales, independientemente del efecto que pueda tener esta compensación; Bales & Badcock (1986) indican que mientras mayor sea la capacidad de tolerancia del organismo, ésta le permitirá a la especie extender su distribución, el hecho de que *Hetaerina* estuvo presente en todas las estaciones con límites amplios de 10.4 a 19.9 °C y *Cordulegaster* en las cinco primeras estaciones con límites de 10.4 a 17.2 °C demuestra que estos dos géneros tienen una mayor tolerancia que *Aeshna*, *Erpetogomphus* y *Libellula*.

La velocidad de corriente y la profundidad afectan primariamente a macroinvertebrados filtradores, detritófagos y herbívoros (ej. Ephemeroptera, algunos Coleoptera y Trichoptera entre otros), así que dichos factores no influyen sobre las náyades ya que son exclusivamente depredadoras muy activas y mientras exista cualquier tipo de macroinvertebrados estas últimas dispondrán del alimento necesario.

El conocer los límites en los cuales se desarrollan los diferentes géneros permite ir elaborando listas preliminares del grado de tolerancia a diversas condiciones, lo cual en un futuro puede ser útil si se desea evaluar la calidad del agua de los ríos con base en índices bióticos, como lo realizan en otros países.

CONCLUSIONES

Los géneros *Aeshna*, *Erpetogomphus* y *Libellula* mostraron una distribución restringida, la cual puede estar en estrecha relación con la temperatura.

El género *Hetaerina* mostró una gran tolerancia a las diversas temperaturas de las estaciones, lo que le permitió estar presente en toda la extensión del río estudiado.

Con base en los resultados aquí obtenidos se da una contribución al conocimiento de los intervalos en que se desarrollan los géneros encontrados en los parámetros obtenidos; esto para alguno de los géneros es semejante a lo que reportan algunos autores como Pritchard.

Es importante realizar este tipo de estudios para conocer sobre todo a nivel específico las características fisicoquímicas del cuerpo de agua en que se encuentran y distribuyen las náyades de odonatos y de lo cual se conoce poco, para este grupo en particular.

AGRADECIMIENTOS

Se le agradece a Rafael Chávez López, Jonathan Franco López y Arturo Rocha Ramírez por sus valiosas observaciones y apoyo en el presente escrito.

LITERATURA CITADA

- ALAYO, P.D. 1968. Las libelulas de Cuba. Torreia Nueva Serie (3):90 - 92.
- APHA; AWWA y WPCF. 1980. Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater. 15 th ed. American Public Health Association Pub. Washington. :
- ARMITAGE, K.B. 1961. " Distribution of riffle insects of the Firehole River, Wyoming". Hidrobiologia. (17): 571 - 580.
- BALES, M.T. y R.M. BADCOCK. 1986. Respiration rates and distribution of caddis larvae in relation to acclimation to temperature. Proc. of 5 th Symp. on Trich.:179 - 183.
- DODDS, G.S. y F. L. HISAW. 1927. Ecological studies on aquatic insects. IV. Altitudinal range and zonation of mayflies, stoneflies and caddisflies in the Colorado Rockies. Ecology. (6) : 380 - 390.
- GONZALEZ, S.E.. 1977. Contribución al estudio de la subfamilia Libellulinae (Odonata: Libellulidae) del Estado de Veracruz. Tesis. Facultad de Ciencias U.N.A.M. 165 pp.

Algunas consideraciones sobre la distribución de la nayades del Orden Odonata

GONZALEZ, S.E. y C.P. VILLEDA. 1978. The first mexican record of *Perissolestes magdalenae* (Williamson & Williamson) (Zygoptera:Perilestidae). Notulae Odonatologicae. (2):1-2.

Aceptado para su revisión: 21 de agosto de 1995
Aceptado para su publicación: 10 de abril de 1996

GONZALEZ, S.E. y M. VERDUGO. 1984. Estrategias reproductivas en algunas especies de zigopteros neotropicales (Insecta, Odonata). Folia Entomol. Mex. No. 61:93-103.

GONZALEZ, S.E. y G.R. NOVELO. 1988. Las Libelulas (Odonata) de la Reserva de la Biósfera de la Michilia (Durango). XXIII Congreso Nacional de Entomología.:137-138.

HYNES, H.B.N. 1970. The ecology of running waters. University of Liverpool Press, Liverpool England: 196-235.

KULKARNI, G.N. y R. NAGABHUSHANAM. 1978. Thermal acclimation induced compensation in biochemical constituents of the Indian freshwater leech *Poecilobdella viridis* (Blanchard). Hidrobiología. 58:3-6.

MARCHANT, R., P. MITCHELL y R. NORRIS. 1984. Distribution of benthic invertebrates along a disturbed section of the Trobe River, Victoria: and analysis based on numerical classification. Aus. J. Mar. Freshw. Res. 35:355-374.

MERRIT, R. and CUMMINS, K. 1975. An introduction to the aquatic insect of North America. Ed. Kendall/Hunt. Pub. Co. U.S.A. 441pp.

NOVELO, G.R. y E.S. GONZALEZ. 1984. Reproductive behaviour in *Orthemis ferruginea* (Fab) Odonata:Libellulidae. Folia Entomol. Méx. 59:11-24.

NOVELO, G.R. 1987. Las nayades de *Heteragrion albifrons*, *H. alienum* y *H. tricellulare* (Odonata: Megapodagrionidae); su descripción y hábitos. Folia Entomol Méx. 73:11-22.

RADIER, J. 1981. Analisis de las aguas. Ed. Omega. Barcelona, España.

SELWYN, S.R. 1974. Insects (Arthropoda:Insecta) in pollution ecology of freshwater invertebrates. Academic Press. New York. 321-327.

USINGER, R.L. 1956. Aquatic insects of California. Univ. of Calif. Press, Berkeley. 508 pp.

WARD, J.V. y J.A. STANFORD. 1982. Thermal responses in the evolutionary ecology of aquatic insects. Ann. Rev. Entomol. 27:97-117.