



## Riqueza y distribución de la familia Aeshnidae (Odonata: Anisoptera) en el estado de Aguascalientes, México

### Richness and distribution of the family Aeshnidae (Odonata: Anisoptera) from Aguascalientes State, México

Jaime A. Escoto-Moreno<sup>1✉</sup>, Enrique González-Soriano<sup>2</sup>, Jaime Escoto-Rocha<sup>3</sup> y Juan Márquez<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Laboratorio de Sistemática Animal, Centro de Investigaciones Biológicas, Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo. Km 4.5 carretera Pachuca-Tulancingo s/n, Ciudad Universitaria, Col. Carboneras, 42184 Mineral de la Reforma, Hidalgo, México.

<sup>2</sup>Departamento de Zoología, Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México. Avenida Universidad 3000, Ciudad Universitaria, 04510 México, D. F., México.

<sup>3</sup>Colección Zoológica, Departamento de Biología, Centro de Ciencias Básicas, Universidad Autónoma de Aguascalientes. Avenida Universidad 940. Ciudad Universitaria, 20131 Aguascalientes, México.

✉ jerjaem2002@yahoo.es

**Resumen.** Se presenta la riqueza y distribución geográfica de especies de la familia Aeshnidae (Odonata) en el estado de Aguascalientes. Se recolectó un total de 168 organismos en 55 localidades, durante un periodo de 12 meses entre agosto de 2006 y julio de 2007. Los organismos pertenecen a 4 géneros y 7 especies. El género *Rhionaeschna* cuenta con el mayor número de especies (3), seguido por *Anax* (2), *Aeshna* (1) y *Remartinia* (1). La riqueza de Aeshnidae en el estado de Aguascalientes corresponde a 11.9% de todas las especies de Odonata registradas para el estado, y a 23.3% de las especies registradas de esta familia para México. La curva de acumulación de especies está estabilizada, pero según los estimadores no paramétricos Chao 2, Jacknife 1 y Jacknife 2, el esfuerzo de muestreo efectuado permite estimar entre 80.3 y 97.5% de las especies de esta familia que teóricamente existen en Aguascalientes. Las localidades con mayor riqueza de especies fueron La Rinconada, arroyo en Malpaso y puente La Labor del municipio de Calvillo, así como la Estación Biológica Agua Zarca (EBAZ) perteneciente al municipio de San José de Gracia. La distribución de las especies encontradas en el estado refleja 3 patrones regionales: Altiplano Mexicano, Sierra Madre Occidental y algunas especies con afinidad neotropical.

Palabras clave: *Rhionaeschna*, *Anax*, *Aeshna*, *Remartinia*, curva de acumulación, patrones regionales, Aguascalientes.

**Abstract.** The species richness and geographic distribution of the family Aeshnidae (Odonata) in the state of Aguascalientes is presented. A total of 168 adult individuals from 55 localities were collected during a 12 months period between August 2006 and July 2007. They belong to four genera and seven species. The genus *Rhionaeschna* showed the highest number of species (3), followed by *Anax* (2), *Aeshna* (1) and *Remartinia* (1). Specific richness of the family Aeshnidae in the state of Aguascalientes corresponds to the 11.9% of all Odonata species recorded for the state and 23.3% of the species recorded of this family for México. The species accumulation curve is stabilized, but according to Chao 2, Jacknife 1 and Jacknife 2 non-parametric estimators, the sampling effort performed estimates between 80.3% and 97.5% of the species of this family that theoretically exist in the state of Aguascalientes. The localities that showed a higher species richness were La Rinconada, stream at Malpaso and Puente La Labor, all belonging to the municipality of Calvillo, and the Estación Biológica Agua Zarca (EBAZ) in the municipality of San José de Gracia. The distribution of the species reflects three regional patterns: Altiplano Mexicano, Sierra Madre Occidental and Neotropical.

Key words: *Rhionaeschna*, *Anax*, *Aeshna*, *Remartinia*, accumulation curve, regional patterns, Aguascalientes.

### Introducción

Los odonatos son considerados un grupo antiguo dentro de la filogenia de los hexápodos; según el registro

fósil se conoce que los primeros ancestros de estos insectos volaron en los periodos Carbonífero y Pérmico (Westfall y May, 1996; Grimaldi y Engel, 2005), cuando en la mayor parte del planeta existían condiciones tropicales y los bosques pantanosos eran dominados por helechos arborescentes y licopodios (Hutchins, 1969).

La familia Aeshnidae tiene especies comúnmente conocidas como “Darners” en Estados Unidos de América y Canadá, mientras que en México no tienen un nombre común (Dunkle, 2000). Esta familia está representada por libélulas de vuelo rápido y vertiginoso, que presentan la base de las alas posteriores más anchas que el par de alas anteriores y abdomen grueso; la mayoría de las especies son de color pardo u obscuro, con bandas pálidas y manchadas con azul, verde o amarillo; los ojos son grandes y están en contacto en la parte superior de la cabeza; el vértex lo integra un tubérculo prominente entre los ocelos. Las hembras tienen un ovipositor, que en la mayoría de las especies les permiten cortar y depositar los huevos en los tejidos de las plantas. Es una familia cosmopolita con 443 especies distribuidas en 54 géneros (Schorr y Paulson, 2012); en América se tienen 152 especies en 20 géneros, de los cuales 14 son endémicos (Garrison et al., 2006). Para México están registrados 8 géneros y 30 especies, de las cuales 3 son endémicas (González-Soriano y Novelo-Gutiérrez, 2007).

Escoto y colaboradores (2009) llevaron a cabo un estudio de la fauna de odonatos de Aguascalientes, aportando un incremento considerable en el número de especies registradas para esa entidad de 8 a 58 especies, además de aumentar el número de localidades y aportar información biológica de las especies registradas, incluyendo a 6 de Aeshnidae: *Aeshna persephone* Donnelly, 1961, *Anax junius* (Drury, 1773), *Remartinia luteipennis* (Burmeister, 1839), *Rhionaeschna dugesi* (Calvert, 1905), *R. multicolor* (Hagen, 1861) y *R. psilus* (Calvert, 1947). En el presente estudio se analiza la riqueza y los patrones regionales de distribución de las especies de Aeshnidae en el estado de Aguascalientes.

## Materiales y métodos

**Zona de estudio.** El estado de Aguascalientes se encuentra en el centro de la República Mexicana, se ubica entre las coordenadas geográficas 21°38'06"-22°27'03" N y 101°53'09"-102°52'51" O. Sus colindancias son: al norte, noreste y oeste con Zacatecas, y al sureste y sur con Jalisco. Cuenta con una superficie de 5 589 km<sup>2</sup> que representa 0.3% de la superficie del país (Inegi, 2003). En el aspecto fisiográfico el estado presenta 3 provincias, la Sierra Madre Occidental que ocupa la parte oeste y representa el 46.51% de la superficie estatal, la provincia de la Mesa Central (altiplano), que abarca la parte este de la entidad, representando el 49.88% y el Eje Neovolcánico, que comprende la región sur del estado constituyendo el 3.61%. Los climas que predominan son: 1) el semiseco templado BS<sub>1</sub> kw(w) distribuido en 80% del estado, con temperaturas medias anuales entre 16 y 18° C, precipitaciones que oscilan en la parte oeste del

estado de 500 a 600 mm; 2) el clima semiseco semicálido BS<sub>1</sub> hw que abarca el valle de Calvillo, el valle y suroeste de Aguascalientes, presenta una temperatura media anual que fluctúa entre 18 y 20° C, con una precipitación media de 500 a 600 mm y 3) el templado subhúmedo con lluvias en verano C(wo)(w), está presente en el sur del municipio de Calvillo, con una temperatura media anual de 14 a 16° C y con precipitaciones que pueden oscilar de 600 hasta 800 mm (Inegi, 2003). La hidrología es uno de los factores que influyen más en la distribución y en los ciclos de vida de Odonata; el estado de Aguascalientes está comprendido dentro de 2 regiones hidrológicas: Lerma-Santiago, que abarca casi el 98% de la superficie del estado y El Salado, con una pequeña porción en la parte noreste representado sólo por el 1.18% de la superficie estatal.

El trabajo de campo del presente estudio se realizó entre agosto de 2006 a julio de 2007; se visitaron 55 localidades del estado de Aguascalientes, las cuales fueron seleccionadas por contener hábitats potenciales para el hallazgo de ejemplares de esta familia. El orden de colecta en las localidades fue aleatorio mediante el uso del programa STATSTM V.2 (2003). Cada sitio fue visitado en una ocasión, con un esfuerzo de colecta promedio de 1.5 h; la recolecta se realizó de forma directa, mediante la utilización de una red entomológica aérea. Los ejemplares capturados posteriormente fueron inyectados y sumergidos en acetona por 24 h, con el objeto de preservar su coloración, después se secaron y se guardaron en sobres de propileno. La identificación de los ejemplares se realizó mediante las claves taxonómicas de Needham et al. (2000) y Von Ellenrieder (2003), los ejemplares se encuentran depositados en la Colección Zoológica de la Universidad Autónoma de Aguascalientes (CZUAA).

Por otra parte, se consultaron los registros de Escoto et al. (2009), con el fin de completar los registros de Aeshnidae para la generación de mapas de distribución para cada una de las especies en la entidad. Se calculó la frecuencia de presencia para cada especie, que es la probabilidad de encontrar a la especie X en alguna de las localidades estudiadas, y se obtiene dividiendo el número de localidades en donde se presenta la especie X, entre el número total de localidades estudiadas. Finalmente, se realizó una curva de acumulación de especies y se recurrió a los índices no paramétricos Chao 2, Jackknife 1 y Jackknife 2 para estimar la riqueza potencial de especies presentes en la entidad, para conocer el grado de completitud del estudio. Los cálculos se realizaron utilizando el programa EstimateS 7.5 (Colwell, 2005).

## Resultados

Se recolectó un total de 168 organismos de la familia

Aeshnidae, pertenecientes a 4 géneros y 7 especies, en 55 localidades del estado de Aguascalientes (Cuadro 1, Apéndice 1). Los sitios que presentaron mayor riqueza (3 especies) fueron La Rinconada, arroyo en Malpaso y puente La Labor del municipio de Calvillo, así como la Estación Biológica Agua Zarca perteneciente al municipio de San José de Gracia. La curva de acumulación de especies por el método asintótico de Clench se ve casi estabilizada (Fig. 1); al aplicar los estimadores no paramétricos se observa que el porcentaje de completitud del inventario de especies está entre 80.3 y 97.5% (Cuadro 2).

El género más diverso fue *Rhionaeschna* con 3 especies, seguido de *Anax* con 2 especies; *Aeshna* y *Remartinia* sólo tuvieron 1 especie. *Rhionaeschna multicolor* es la más abundante, con 84 organismos capturados y con una frecuencia de presencia muy alta (Cuadro 1), fue observada todo el año y posee una distribución amplia en el estado, ya que se registró en 46 localidades. *Anax junius* es la segunda especie más común, con 33 ejemplares capturados, fue

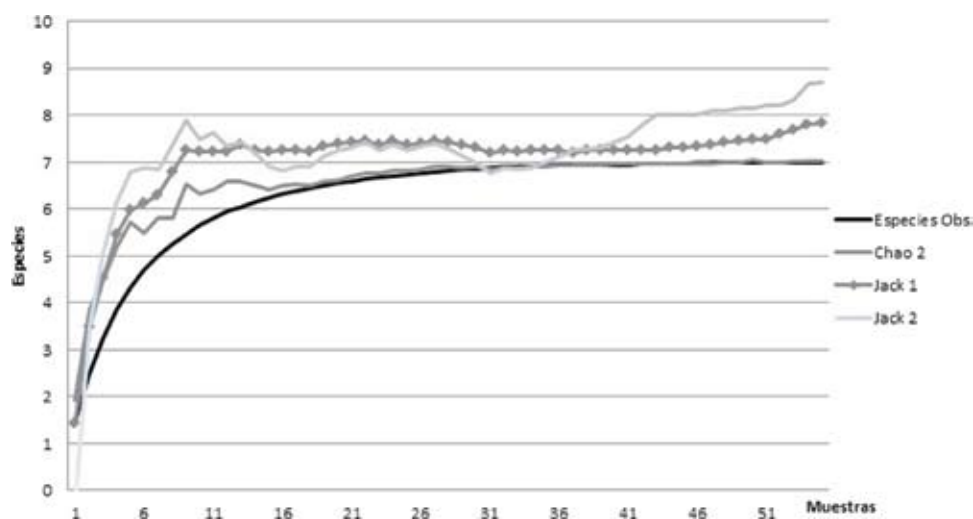
observada sólo durante 7 meses en 14 localidades; en el caso de *Rhionaeschna psilus* y *R. dugesi*, con 18 y 13 organismos capturados, se consideran menos comunes y presentan pocos meses de actividad; además, se ubicaron en 10 y en 8 localidades, respectivamente. Por otro lado, *Remartinia luteipennis* fue capturada en 11 ocasiones, en 7 localidades y *Aeshna persephone* se capturó 7 veces en 4 localidades, ambas con una distribución restringida y con un periodo de actividad de pocos meses; mientras que *Anax walsinghami* Mc Lachlan, 1883, se registra por primera vez para Aguascalientes, encontrándose solamente en 2 localidades, siendo estas 2 últimas especies las que presentaron la menor frecuencia de presencia (Cuadro 1, Apéndice 2).

### Discusión

Las 7 especies de Aeshnidae hasta ahora conocidas para el estado de Aguascalientes representan 11.86%

**Cuadro 1.** Especies de Aeshnidae colectadas en 55 localidades del estado de Aguascalientes, porcentaje de organismos recolectados por especie y frecuencia de presencia

Especies	% de organismos recolectados con respecto al total	Frecuencia de presencia
<i>Aeshna persephone</i> Donnelly, 1961	4.2	0.073
<i>Anax junius</i> (Drury, 1773)	19.6	0.309
<i>Anax walsinghami</i> Mc Lachlan, 1883	1.2	0.036
<i>Remartinia luteipennis</i> (Burmeister, 1839)	6.5	0.127
<i>Rhionaeschna dugesi</i> (Calvert, 1905)	7.8	0.145
<i>Rhionaeschna multicolor</i> (Hagen, 1861)	50.0	0.855
<i>Rhionaeschna psilus</i> (Calvert, 1947)	10.7	0.181



**Figura 1.** Curva de acumulación de especies y estimadores no paramétricos.

**Cuadro 2.** Relación entre riqueza de especies observada y estimada con 3 estimadores no paramétricos y su porcentaje de completitud

Atributo	Riqueza observada	Riqueza estimada		
		Chao2	Jacknife1	Jacknife2
Riqueza de especies	7	7.18	7.83	8.72
Porcentaje de completitud		97.5	89.4	80.3

de las especies de Odonata registradas para la entidad y 23.3% de las especies registradas de esta familia para México (Paulson y González-Soriano, 1994; Escoto et al., 2009). La entidad representa el 0.3% de la superficie del país y presenta un grado de estudio avanzado de sus odonatos, por lo que puede ser comparado con entidades como Morelos, Colima y el Distrito Federal, que presentan una superficie un poco menor y un grado de conocimiento similar. Se han registrado para Morelos 13 especies de aeshnidos, 10 para Colima y 5 para el Distrito Federal (EGS datos no publicados), lo que significa que Aguascalientes presenta una riqueza media en este grupo, superior a la del Distrito Federal, menor a la de Colima y superada considerablemente por Morelos, lo que puede deberse a una mayor influencia de fauna neotropical, mayor cantidad de cuerpos dulceacuícolas, a la presencia de nodos panbiogeográficos en este último estado (Morrone y Márquez, 2008), o a la combinación de varios de estos factores.

Con base en los estimadores de riqueza asintóticos (modelo de Clench) y no paramétricos (Chao 2 y Jacknife 1, 2), el porcentaje de completitud del inventario de especies es elevado, ya que oscila entre 80.3 y 97.5%; sin embargo, por los patrones de distribución de algunos otros géneros de Aeshnidae (Garrison et al., 2006) y los registros de las especies en algunos estados de la República Mexicana cercanos a Aguascalientes (Paulson y González-Soriano, 1994), es probable que puedan registrarse especies de los géneros *Gynacantha* y *Triacanthagyna* en la entidad, sobre todo en horarios crepusculares, donde las observaciones son escasas. Inclusive, se puede especular sobre la presencia de especies de los géneros *Coryphaeschna* y *Oplonaeschna* en hábitats idóneos, como lagunas temporales en bosques de poca altitud, el primer género y en arroyos pedregosos en bosques de pino o en zonas subtropicales más bajas del estado de Aguascalientes, en el caso del segundo.

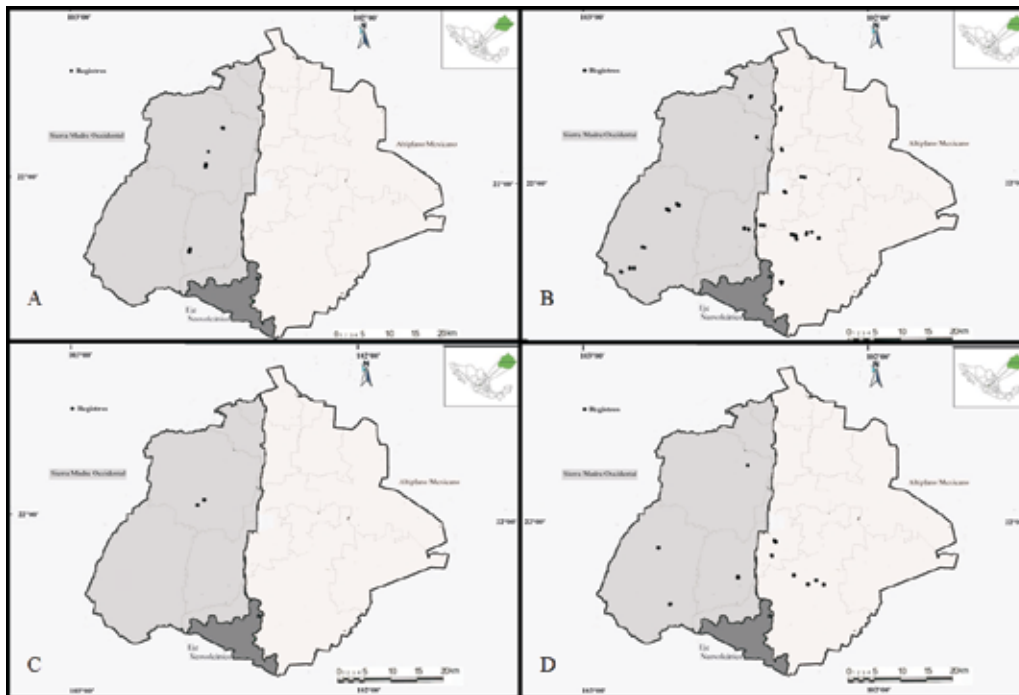
Las localidades que presentaron mayor riqueza de especies tienen en común su ubicación geográfica al oeste del estado, región que posee cierta influencia de la Sierra Madre Occidental, además de la presencia de arroyos que aún en la época de sequía mantienen algunas pozas de agua.

En México convergen las regiones biogeográficas Neártica y Neotropical, entre estas 2 grandes regiones se

encuentra la denominada Zona de Transición Mexicana (*sensu* Halffter, 1976, 2003), la cual es un área donde se superponen elementos neárticos y neotropicales, así como elementos autóctonos. Tomando en cuenta lo anterior, dentro del territorio mexicano se establecen 14 provincias biogeográficas (Morrone y Márquez, 2003, 2008), de las cuales 3 de ellas se encuentran representadas en el estado de Aguascalientes: el Altiplano Mexicano, la Sierra Madre Occidental y el Eje Volcánico Transmexicano, que tienen una fuerte influencia en los patrones de distribución de la especie encontradas y que posiblemente también se ve reflejado en la familia Aeshnidae. Tomando en cuenta los patrones de distribución de las especies, en el estado encontramos aquellas distribuidas ampliamente en el Altiplano Mexicano, como *Rhionaeschna multicolor* y *R. dugesi*, especies asociadas a zonas neotropicales, como *R. psilus*, y especies con una distribución asociada a zonas montañosas de la Sierra Madre Occidental, como *Aeshna persephone* y *Anax walsinghami*.

El género *Aeshna* es reconocido principalmente como holártico, está integrado por 40 especies, de las cuales 15 se encuentran en el continente Americano; sin embargo, sólo 3 especies han sido registradas en México. *Aeshna persephone* presenta registros aislados en el sur de Utah (Abbott, 2005; Paulson, 2009), oeste de Colorado, sur de Nuevo México (Dunkle, 2000; Paulson, 2009), suroeste de Texas y con una distribución amplia en el sur de Arizona (Paulson, 2009), que se continua en el noroeste de México, con registros en el estado de Chihuahua (Needham et al., 2000), Estado de México (Yáñez, 2010), Nayarit (Paulson, 2002), Sonora (Paulson y González-Soriano, 1994) y Aguascalientes (Escoto et al., 2009). La localidad citada para el Estado de México (Yáñez, 2010) es el registro más al sur de la especie en el Altiplano Mexicano. En este estudio se contribuye con la adición de registros para la zona noroeste del estado, 1 872-2 100 m snm, en arroyos que pasan por cañones en los límites de la Sierra Madre Occidental (Fig. 2A), entre los meses de septiembre y noviembre, que coinciden con los periodos de vuelo mencionados en Arizona y Nuevo México (Paulson, 2009).

El género *Anax* es considerado cosmopolita y está integrado por 27 especies, de las cuales 5 se encuentran



**Figura 2.** Distribución de las especies de Aeshnidae en Aguascalientes: A, *Aeshna persephone*; B, *Anax junius*; C, *A. walsinghami*; D, *Remartinia luteipennis*. Área blanca: Altiplano Mexicano, área gris claro: Sierra Madre Occidental y área gris oscuro: Eje Neovolcánico Transmexicano.

en el continente Americano (Garrison et al., 2006) y 4 de ellas están presentes en México. La más común es *Anax junius*, la cual tiene poblaciones migratorias durante el final del verano u otoño, especialmente a través de zonas litorales, que migran del este de Estados Unidos de América a tierras bajas de Veracruz (Behrstock, 2008). La especie ha sido observada en todo el sur de Canadá, en Alaska, todo el territorio de Estados Unidos de América, el noroeste Asiático, Inglaterra, Francia (Paulson, 2009), Guatemala, Belice (Förster, 2001), en las Antillas mayores (Needham et al., 2000) y en más de 20 estados de la República Mexicana (Paulson y González-Soriano, 1994). En Aguascalientes fue la segunda especie con mayor frecuencia de presencia, con una gran actividad de mayo a noviembre en los estanques y presas (Apéndice 2). Se distribuye en casi toda la entidad, 1 500-2 186 m snm, a excepción de las montañas más altas de la Sierra Madre Occidental y en la zona este del estado (Fig. 2B).

La libélula más grande de Norteamérica, *Anax walsinghami*, se distribuye desde el suroeste de Estados Unidos de América, región norte y pacífico de México y en varios estados del Altiplano Mexicano (Paulson y González-Soriano, 1994), entre los que se adiciona Aguascalientes, con 2 registros en 2 localidades de la zona montañosa, a 2 000-2 100 m snm, en los meses de agosto

y septiembre, intervalo que coincide con los registros del sur de Estados Unidos de América (Paulson, 2009). Es conveniente resaltar que *A. walsinghami*, es una especie de distribución restringida en la entidad (Fig. 2C), ya que Escoto et al. (2009) no la encontraron en 165 localidades. El conocimiento de la distribución de esta especie al sur de México se limita al estado de Guerrero y en Centroamérica, a Guatemala y Honduras (Förster, 2001).

El género *Remartinia* tiene una distribución neotropical e incluye 4 especies, de las cuales 2 se han registrado en México, *Remartinia luteipennis* la más común, se distribuye sólo al sur de Arizona en Estados Unidos de América (Dunkle, 2000; Paulson, 2009); en México se ha informado de su presencia en algunos estados del norte como: Chihuahua, Sonora (Paulson y González-Soriano, 1994), Baja California Sur y Nuevo León (Needham et al., 2000), y en gran parte del Altiplano Mexicano. En Aguascalientes se tiene un total de 12 registros y 4 avistamientos, su periodo de vuelo es de mayo a noviembre, lo que coincide con lo que registra Paulson (2009) para Arizona, de julio a octubre. Los registros de esta especie en la entidad se ubican en la parte del altiplano o en las zonas semidesérticas (Fig. 2D), con algunos registros en altitudes bajas de las montañas, a 1 682-2 021 m snm; esta especie se ha encontrado en algunos estados del sur

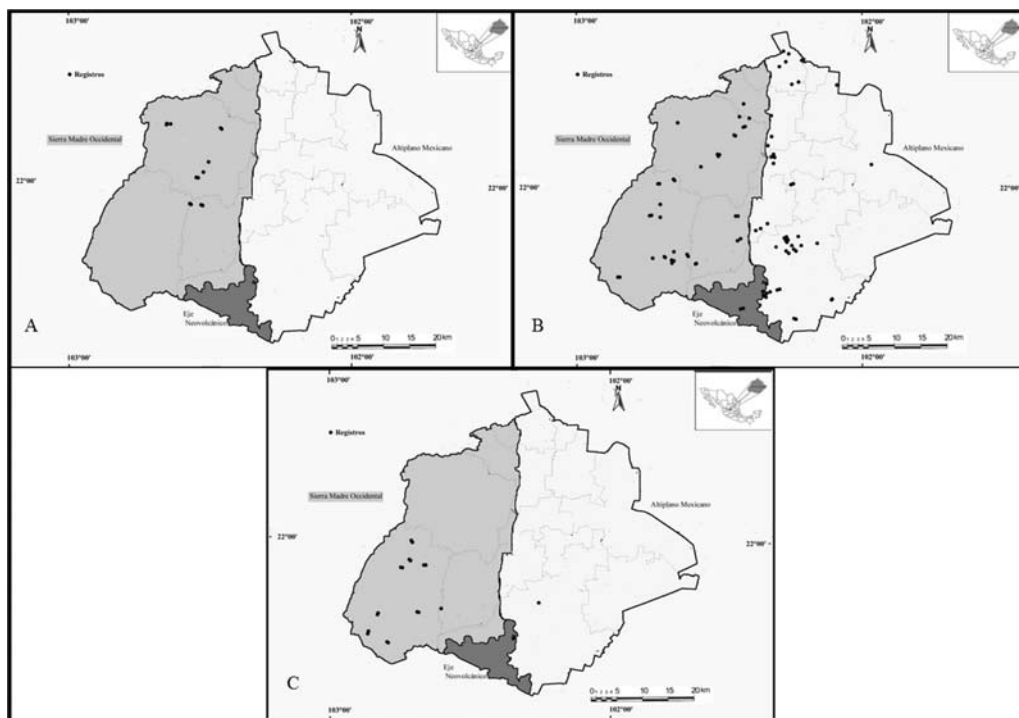
de México como Chiapas y Oaxaca, en varios países de Centroamérica, como Honduras, Nicaragua, Costa Rica y Panamá (Förster, 2001), llegando hasta el sur de Brasil y el norte de Argentina (Paulson, 2009).

El género *Rhionaeschna* es considerado neotropical, ya que de sus 41 especies, sólo 3 son conocidas al norte de México (Garrison et al., 2006); una de ellas es *R. dugesi*, que se distribuye en la Zona de Transición Mexicana, desde el sur de Arizona, Nuevo México, el suroeste de Texas (Dunkle, 2000; Paulson, 2009) hasta la parte noroeste de México, incluyendo el Altiplano Mexicano y algunos registros en Oaxaca y Veracruz (Paulson y González-Soriano, 1994; Von Ellenrieder, 2003). En Aguascalientes se encontraron 8 registros cercanos o pertenecientes a la región de la Sierra Madre Occidental, a 1 873-2 663 m snm (Fig. 3A). Al parecer, la actividad de vuelo, de septiembre a noviembre, ocurre en altitudes bajas de la zona montañosa. En los sitios donde se observó a *R. dugesi*, *R. multicolor* tenía poca actividad. *Rhionaeschna dugesi* parece tener una afinidad mayor por arroyos, mientras que *R. multicolor* es más común en hábitats lénticos (EGS observación personal).

*Rhionaeschna multicolor* se distribuye desde el sur de la Columbia Británica, Alberta, Canadá (Dunkle,

2000; Needham et al., 2000), todo el oeste de Estados Unidos (con ciertas intrusiones en Iowa y Missouri) (Dunkle, 2000; Paulson, 2009), en el norte de México y en el Altiplano Mexicano (González et al., 2009), lo que concuerda con la distribución amplia de la especie en casi todo el estado de Aguascalientes, con menor cantidad de registros en los límites con la Sierra Madre Occidental (Fig. 3B). Por otra parte, se pueden observar individuos volando entre los 1 566-2 587 m snm, prácticamente todo el año; con poblaciones menos abundantes entre los meses de diciembre y marzo; es la especie de Aeshnidae con mayor frecuencia de presencia en el estado de Aguascalientes (Cuadro 1, Apéndice 2).

La distribución de *R. psilus* abarca desde el sur de Arizona, Nuevo México y Texas (Dunkle, 2000; Paulson, 2009), con algunos registros en Baja California Norte (Needham et al., 2000), Baja California Sur, Sonora, Nuevo León y Tamaulipas, en el norte de México, hasta una gran cantidad de registros para la vertiente del Golfo de México, el Pacífico norte y el Altiplano Mexicano (Paulson y González-Soriano, 1994). Sin embargo, los 10 registros del presente trabajo, más 2 depositados en la CZUAA y la referencia de un registro de Calvert (1901-1908), coinciden en que la distribución de *R. psilus* en



**Figura 3.** Distribución de las especies de Aeshnidae en Aguascalientes: A, *Rhionaeschna dugesi*; B, *R. multicolor*; C, *R. psilus*. Área blanca: Altiplano Mexicano, área gris claro: Sierra Madre Occidental y área gris oscuro: Eje Neovolcánico Transmexicano.

Aguascalientes está restringida a la región suroeste, a 1 566-1 906 m snm, que corresponde a parte de la Sierra Madre Occidental y la parte norte del Eje Neovolcánico Transmexicano (Fig. 3C). Esta especie ha sido registrada en los estados del centro de México y con distribución extensa en la región Neotropical hasta el norte de Argentina (Donnelly et al., 1998).

### Agradecimientos

Los autores agradecen a los 3 revisores anónimos por sus atinados comentarios al trabajo, así como a Diana Gabriela Hernández Langford por su apoyo en el desarrollo del proyecto. El primer autor agradece a Conacyt por el soporte económico No. 257322.

### Literatura citada

- Abbott, J. C. 2005. Dragonflies and damselflies of Texas and the South-Central United States. Princeton University Press, New Jersey. 344 p.
- Behrstock, R. A. 2008. Dragonflies and damselflies of the southwest. Rio Nuevo Publishers, Tucson. 80 p.
- Calvert, P. P. 1901-1908. Odonata. *In* Biología Centrali Americana: Insecta, Neuroptera (ed.). R. H. Porter and Dalau, London. p. 17-420.
- Colwell, R. K. 2005. Estimates: statistical estimation of species richness and shared species from samples. version 7.5.
- Cuevas, Y. K. 2010. Diversidad de Odonata (Insecta) en un gradiente de altitud del suroeste del Estado de México. Tesis de maestría, Instituto de Ecología, Universidad Nacional Autónoma de México. 89 p.
- Donnelly, T. W., N. Von Ellenrieder y J. Muzón. 1998. Nuevos registros de Odonata (Insecta) para la Argentina. *Neotropica* 44:115-116.
- Dunkle, S. W. 2000. Dragonflies through binoculars. A field guide to dragonflies of North America. Oxford University Press, New York. 266 p.
- Escoto-Moreno, J. A., E. González-Soriano y J. Escoto-Rocha. 2009. Odonata from Aguascalientes state. *Odonatologica* 38:151-158.
- Garrison, R. W., N. Von Ellenrieder y J. A. Louton. 2006. Dragonfly genera of the New World. An illustrated and annotated key to the Anisoptera. The Johns Hopkins University Press Baltimore. Maryland. 368 p.
- González-Soriano E. y R. Novelo-Gutiérrez. 2007. Odonata of Mexico revisited. *In* Odonata biology of dragonflies, B. K. Tyagi, (ed.). Scientific Publishers. India. p. 105-136.
- González-Soriano, E., F. A. Noguera, S. Zaragoza-Caballero y E. Ramírez-García. 2009. Odonata de un bosque tropical caducifolio: sierra de San Javier, Sonora, México. *Revista Mexicana de Biodiversidad* 80:341-348.
- Grimaldi, D. y M. S. Engel. 2005. Evolution of the Insects. Cambridge University Press. New York. 755 p.
- Förster, S. 2011. The dragonflies of Central America exclusive of Mexico and the West Indies. *Odonatological Monographs* 2. Gunnart, Rehfeldt. Wolfenbüttel, Alemania. 141 p.
- Halfpfter, G. 1976. Distribución de los insectos en la Zona de Transición Mexicana. Relaciones con la entomofauna de Norteamérica. *Folia Entomológica Mexicana* 35: 1-64.
- Halfpfter, G. 2003. Biogeografía de la entomofauna de montaña de México y América Central. *In* Una perspectiva latinoamericana de la biogeografía, J. J. Morrone y J. Llorente Bousquets (eds.). Las Prensas de Ciencias, UNAM, México, D. F. p. 87-97.
- Hutchins, R. E. 1969. The world of dragonflies and damselflies. Dodd Mead & Company. New York. 127 p.
- Inegi (Instituto Nacional de Estadística y Geografía). 2003. Anuario estadístico Aguascalientes. Sistema para consulta CD-ROM [Edición 2003]. Instituto Nacional de Estadística y Geografía y Gobierno del Estado de Aguascalientes, México.
- Morrone, J. J. y J. Márquez. 2003. Aproximación a un Atlas Biogeográfico Mexicano: Componentes bióticos principales y provincias biogeográficas. *In* Una perspectiva latinoamericana de la biogeografía, J. J. Morrone y J. Llorente Bousquets (eds.). Las Prensas de Ciencias, Facultad de Ciencias, UNAM, México, D. F. p. 217-220.
- Morrone, J. J. y J. Márquez. 2008. Biodiversity of Mexican terrestrial Arthropods (Arachnida and Hexapoda): a biogeographical puzzle. *Acta Zoológica Mexicana* (nueva serie) 24:15-41.
- Needham, J. G., M. J. Westfall y M. L. May. 2000. Dragonflies of North America. Scientific Publishers, Gainesville. 939 p.
- Paulson, D. R. 2002. Odonata records from Nayarit and Sinaloa, Mexico, with comments on natural history and biogeography. *Odonatologica* 31:359-370.
- Paulson, D. R. 2009. Dragonflies and Damselflies of the West. Princeton University Press. New Jersey. 535 p.
- Paulson, D. R. y E. González-Soriano. 1994. Mexican Odonata: Odonata of Mexico by state. University of Puget Sound, Tacoma, Washington. <http://www.pugetsound.edu/academics/academic-resources/slater-museum/biodiversity-resources/dragonflies/mexican-odonata/>; última consulta: 5.X.2011.
- Schorr, M. y D. R. Paulson. 2012. World odonata list. University of Puget Sound, Tacoma, Washington. <http://www.pugetsound.edu/academics/academic-resources/slater-museum/biodiversity-resources/dragonflies/world-odonata-list/>; última consulta: 3.I.2012.
- STASTM. 2003. Comunicometria S. C. and Decision Analyst, version 2. Arlington, Texas.
- Von Ellenrieder, N. 2003. A synopsis of the Neotropical species of "Aeshna" Fabricius: the genus *Rhionaeschna* Förster (Odonata: Aeshnidae). *Tijdschrift voor Entomologie* 146:67-207.
- Westfall, M. J. Jr. y M. L. May. 1996. Damselflies of North America. Scientific Publishers, Gainesville. 649 p.

---

**Apéndice 1.** Localidades de recolecta de las especies de Aeshnidae en el estado de Aguascalientes.
 

---

1. Puente entre Paredes y Rancho Viejo, km 2.5 N a S, San José de Gracia, 2 071 m. 22°08'48.8" N y 102°29'43.5" O.
  2. Presa Cincuenta Aniversario, San José de Gracia, 2 099 m. 22°11'22" N y 102°27'53.5" O.
  3. Puente Potrero Los López, San José de Gracia, 2 100 m. 22°05'9.9" N y 102°30'24.9" O.
  4. Puentes Cuates carretera antigua a Calvillo, Jesús María, 1 872 m. 21°51'27.5" N y 102°34'20.2" O.
  5. Rancho San Joaquín los Sabinos, Aguascalientes, 1 795 m. 21°43'41.2" N y 102°22'34" O.
  6. Los Arrieros, Rincón de Romos, 2 035 m. 22°14'13.3" N y 102°21'33" O.
  7. Km 1 entre el Milagro y Santiago, Pabellón de Arteaga, 1 999 m. 22°07'25.2" N y 102°19'58.4" O.
  8. Km 2.5 de San José de Gracia de S a N, 2 036 m. 22°10'3.3" N y 102°24'58.7" O.
  9. Bordo Lauredo, hacienda El Chichimeco, Jesús María, 1 887 m. 21°59'56.6" N y 102° 19'58.4" O.
  10. Presa Los Arquitos, Jesús María, 1 897 m. 21°55'27.2" N y 102°23'5" O.
  11. Presa de los Gringos, Aguascalientes, 1 918 m. 21°54'21.8" N y 102°16'15.6" O.
  12. Presa Abelardo L. Rodríguez, Jesús María, 1 935 m. 21°54'29.4" N y 102°26'54" O.
  13. Las Cuevas, 1 km del Sauz de Arriba, Calvillo, 1 798 m. 21°58'30.7" N y 102°39'44.3" O.
  14. Presa El Salitrillo, Calvillo, 1 782 m. 21°58'30" N y 102°40'49.9" O.
  15. La Rinconada, Calvillo, 1 566 m. 21°47'29.9" N y 102°48'21.9" O.
  16. Barranca de Portales, Calvillo, 1 607 m. 21°50'55.3" N y 102°45'45.7" O.
  17. Presa Media Luna, Calvillo, 1 602 m. 21°48'29" N y 102°47'8.9" O.
  18. Km 1 antes de Tortugas de N a S, San José de Gracia, 2 021 m. 22°11'23.6" N y 102°25'39.6" O.
  19. Arroyo en Malpaso, Calvillo, 1 682 m. 21°51'41.6" N y 102°39'44.1" O.
  20. Puente El Refugio, Jesús María, 1 888 m. 21°55'9.1" N y 102°22'50.3" O.
  21. Corriente Las Escobas, Jesús María, 1 924 m. 21°59'49.7" N y 102°21'40.1" O.
  22. Cañada El Rodeo, Jesús María, 1 957 m. 21° 54' 12.8" N y 102°27'22.9" O.
  23. Puente La Labor, Calvillo, 1 750 m. 21°57'52.2" N y 102°41'32.7" O.
  24. Puente Rancho Viejo, San José de Gracia, 2 071 m. 22°7'10.1" N y 102°30'24.9" O.
  25. Km 11.5, Rancho Los Hoyos, San José de Gracia, 2 587 m. 22°11'16.1" N y 102°38'43.8" O.
  26. Milpillars, Jesús María, 2 121 m. 21°56'3.7" N y 102°32'32.3" O.
  27. Bordo Benito Juárez en Los Muñoz, Jesús María, 2 188 m. 21°56'35" N y 102°34'20.9" O.
  28. Km 3.8 a Santa Rosa de N a S, San José de Gracia, 2 273 m. 22°3'45.3" N y 102°31'59.4" O.
  29. Laguna Seca sierra Fría, San José de Gracia, 2 662 m. 22°10'52" N y 102°38'34.7" O.
  30. Escurridero de Presa del Niágara, Aguascalientes, 1 840 m. 21°46'40.5" N y 102°22'24.2" O.
  31. Río Gil, Calvillo, 1 795 m. 21°51'36.5" N y 102°37'6.2" O.
  32. Presa de la Codorniz, Calvillo, 1 837 m. 21°59'48.5" N y 102°40'28.4" O.
  33. Corriente Palo Alto, Calvillo, 1 906 m. 22°02'22" N y 102°41'5.2" O.
  34. Bordo en Barranca del Roble, Calvillo, 1 813 m. 21°45'50.5" N y 102°44'58.1" O.
  35. Cerro Blanco, Calvillo, 1 685 m. 21°50'25.7" N y 102°48'15.9" O.
  36. Zarco, Asientos, 1 989 m. 22°05'58" N y 102°02'47.9" O.
  37. 2.5 km salida S. L. P, Asturias, Aguascalientes 1 978 m. 21°51'39.9" N y 102°13'52.6" O.
  38. Presa Mesillas, Tepezalá, 2 015 m. 22°18'43.5" N y 102°09'46.1" O.
  39. Presa San Blas, Rincón de Romos, 1 938 m. 22°10'45.7" N y 102°21'0.8" O.
  40. El Cajón, Rincón de Romos, 1 945 m. 22°08'46.8" N y 102°20'33.7" O.
  41. Puente Angosto, desviación al Salto, Aguascalientes N a S 1 820 m. 21°45'54.9" N y 102°21'44.2" O.
  42. Túnel de Potrerillos, Rincón de Romos, 2 065 m. 22°14'7.4" N y 102°26'37.5" O.
  43. Boca de Túnel de Potrerillos, San José de Gracia, 2 164 m. 22°13'59" N y 102°26'37.5" O.
  44. Km 3 después de las Camas E a O, Rincón de Romos, 2 186 m. 22°15'25.6" N y 102°25'11.3" O.
  45. Corriente Los Coyotes, Jesús María, 1 979 m. 21°53'28.6" N y 102°26'47.4" O.
  46. Corriente Tortugas, San José de Gracia, 2 096 m. 22°12'31.3" N y 102°25'54.8" O.
  47. Corriente Blanco, San José de Gracia, 2 014 m. 22°10'25.3" N y 102°27'24.8" O.
  48. El Colorín, Jesús María, 2 150 m. 21°57'18.3" N y 102°30'0.3" O.
  49. Corriente El Capulín, Jesús María, 2 013 m. 21°49'38.8" N y 102°34'26.8" O.
  50. Km 2.5 después de Refugio Peñuelas de N a S, 1 850 m. 21°40'28.7" N y 102°18'41.4" O.
  51. Km 2.5 de S a N carretera los Cuervos, Aguascalientes, 1 962 m. 21°44'15.3" N y 102°10'29.1" O.
  52. El Sabinal, Aguascalientes, 1 804 m. 21°45'22.4" N y 102°22'25.6" O.
  53. Km 1 de San Pedro Cieneguilla de E a O, Aguascalientes, 1 816 m. 21°43'0.3" N y 102°24'23" O.
  54. Rincón verde El Terrero, Calvillo, 1 861 m. 22°01'25.9" N y 102°40'15.6" O.
  55. Estación Biológica Agua Zarca, San José de Gracia, 2 128 m. 22°05'36" N y 102°33'17.2" O.
-



**Apéndice 2.** Meses en los que se recolectó cada una de las especies de Aeshnidae a lo largo de 1 año (X= presencia) en el estado de Aguascalientes; meses de presencia según la Colección Zoológica de la U. A. A.= ©. Número de la localidad donde se encontró la especie= \*().

Especie	Total de ejemplares recolectados y *(localidades)	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Hábitat y características
<i>Anax persephone</i> Donnelly, 1961	7 *(1,2,3,4)								X	X	X	X	X	En arroyos que pasan por cañones o entre grandes paredes, volando en breves periodos de 2 a 5 m sobre el río y posándose en las mismas paredes de roca.
<i>Anax junius</i> (Drury, 1773)	33 *(5,6,7,8,9,10,11,12,13,14,15,16,17,44)			X	X	X	X	X	X	X	X©	X	X	Encontrada en cuerpos lénticos, volando a los alrededores de presas y bordos, y en pocas ocasiones se posan sobre algunos lirios.
<i>Anax walsinghami</i> Mc Lachlan, 1883	2 *(3,55)							X	X	X				Se halló en arroyos entre cañadas, volando solo por periodos intermitentes a una gran altura y entre la vegetación de grandes paredes.
<i>Remartinia luteipennis</i> (Burmeister, 1839)	11 *(11,19,20,21,22,23,46)					X	X	X	X	X	X©	X	X	Se observó regularmente cerca de cuerpos lénticos y sobrevolando algunas vertientes pequeñas lófticas que alimentan a las presas.
<i>Rhionaeschna dugesi</i> (Calvert, 1905)	13 *(2,3,24,25,26,27,28,29)					X	X		X	X	X	X	X	Sobrevuelan estanques con poca vegetación en zonas semidesérticas cerca de la zona montañosa del estado.
<i>Rhionaeschna multicolor</i> (Hagen, 1861)	84 *Todas menos (2,4,17,26,28,29,31,35,44)	X	X	X	X	X©	X	X	X©	X©	X©	X©	X©	Se vio sobrevolando presas y alrededores de estanques por largos periodos, regularmente con peleas territoriales.
<i>Rhionaeschna psilus</i> (Calvert, 1947)	18 *(13,15,19,23,30,31,32,33,34,35)							©			X	X©	X	Se encuentra en estanques pequeños y escurrideros con vegetación abundante y sombras.