

LEPIDÓPTEROS DIURNOS DE ÁREAS VERDES URBANAS DE QUERÉTARO, MÉXICO

Oliva Ramírez-Segura✉ y Robert Wallace-Jones

Facultad de Ciencias Naturales, Universidad Autónoma de Querétaro, Avenida de las Ciencias s/n, Juriquilla, Querétaro, C. P. 76230. Querétaro, México.

✉ Autor de correspondencia: oliva.segura@uaq.mx

RESUMEN. Las áreas verdes urbanas pueden albergar a diversos grupos de animales en las ciudades, entre ellos a las mariposas (Lepidoptera). El objetivo de este trabajo fue evaluar la diversidad de las especies de lepidópteros diurnos de áreas verdes urbanas de distintos tamaños, así como de sitios conservados periurbanos de una ciudad del centro de México con clima seco (Querétaro). En total se hallaron 91 especies de lepidópteros diurnos. Los resultados señalan que el número de especies se incrementa con el tamaño del área verde, sin embargo, el área verde más diversa no sólo fue más grande, sino que además se caracterizó por tener una mayor disponibilidad de recursos florales. Con este trabajo se destaca el valor de las áreas verdes urbanas para la conservación de insectos y en particular de mariposas.

Palabras clave: Mariposas, Nymphalidae, diversidad, ecología urbana.

Diversity of diurnal Lepidoptera of urban green areas of Queretaro, México

ABSTRACT. Urban green areas can house various animal groups within cities, including butterflies (Lepidoptera). The objective of this work was to evaluate the diversity of diurnal species of Lepidoptera of urban green areas of different sizes, as well as of preserved periurban sites in a city in central Mexico with dry climate (Queretaro). A total of 91 diurnal lepidopteran species were found. The results indicate that the number of species increases with the size of the green area; however, the most diverse green area was not only larger but also characterized by a greater availability of floral resources. This work highlights the value of urban green areas for the conservation of insects and in particular of butterflies.

Keywords: Butterflies, Nymphalidae, diversity, urban ecology.

INTRODUCCIÓN

Las zonas urbanas son sitios altamente modificados y regularmente tienen una cobertura vegetal menor al 20 % (McKinney, 2008), es por ello que las áreas verdes urbanas son importantes refugios para diversos grupos de animales, tal es el caso de los lepidópteros diurnos o comúnmente llamados mariposas (Soga y Koike, 2012; Sing *et al.*, 2016). Los estudios sobre lepidópteros diurnos urbanos y en particular en México, son escasos (Ramírez-Segura y Jones, 2016; Ramírez-Restrepo y MacGregor-Fors, 2016) y se han concentrado en zonas urbanas de regiones tropicales húmedas (Ramírez-Restrepo y Halfpeter, 2013; Sing *et al.*, 2016). Algunos trabajos han mostrado que las dimensiones de las áreas verdes urbanas pueden influir en la diversidad de las mariposas que ahí se encuentran (Giuliano *et al.*, 2004; Sing *et al.*, 2016). El objetivo de este trabajo fue evaluar la diversidad de las especies de lepidópteros diurnos de áreas verdes urbanas de distintos tamaños, así como de sitios con vegetación conservada de la ciudad de Santiago de Querétaro, ubicada en el altiplano mexicano.

MATERIALES Y MÉTODO

El estudio se llevó a cabo en la ciudad de Santiago de Querétaro, Querétaro, ubicada en el centro de México, la cual está rodeada por zonas de agricultura de riego y de temporal, remanentes de selva baja caducifolia y parches de matorral con diversos grados de alteración, y presenta clima seco a semiseco (García-Daguer *et al.*, 2001). Los muestreos se llevaron a cabo de agosto a

septiembre de 2016 en 12 sitios, nueve áreas verdes urbanas de tres categorías de tamaño y tres sitios semiconservados de la periferia de la ciudad (Fig. 1). Las áreas verdes urbanas muestreadas abarcan una superficie de 143.7 ha, de las cuales 89.9 ha corresponden a parques que representan el 31.17 % de la superficie total de los parques de la ciudad y 53.75 ha pertenecen a campi de la Universidad Autónoma de Querétaro (UAQ). Los sitios periurbanos semiconservados muestreados fueron Peña Colorada, la Reserva Privada Zibatá y un relicto de vegetación de la zona habitacional campestre Huertas La Joya, en cada uno los principales tipos de vegetación son matorral xerófilo y selva baja caducifolia (Cuadro 1).

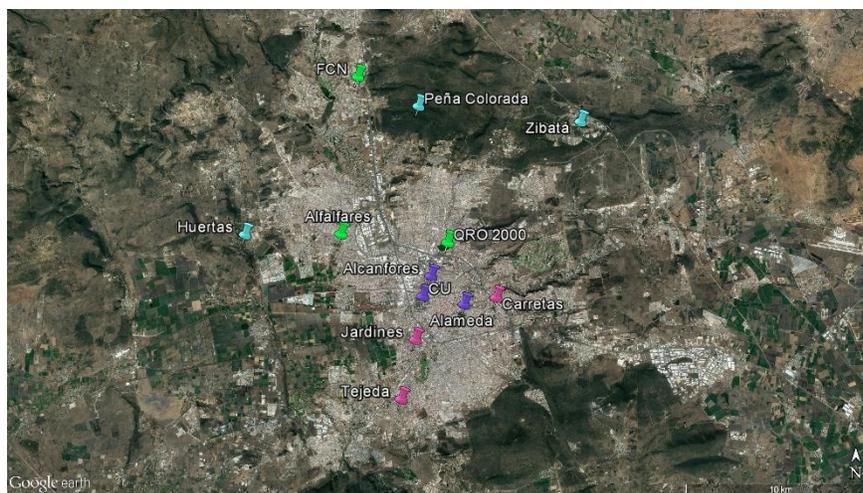


Figura 1. Ubicación de los sitios de estudio en la ciudad de Querétaro. Áreas verdes urbanas agrupadas en tres categorías de tamaño: pequeñas (Jardines, Carretas, Tejedá), medianas (CU, Alameda, Alcanfores) y grandes (Alfalfares, FCN, QRO 2000); y tres sitios periurbanos con vegetación conservada (Peña colorada, Huertas, Zibatá) (Tomada y modificada de Google Earth®).

Cuadro 1. Características de los sitios de muestreo de mariposas en áreas verdes urbanas y periurbanas de Santiago de Querétaro, Qro., México.

Sitio	Área (ha)	Categoría por tamaño	Tipo de área verde
Jardines de la Hacienda	1.3	Pequeño	Parque
Carretas	3.0	Pequeño	Parque
Tejedá	3.4	Pequeño	Parque
Alcanfores	9.1	Mediano	Parque
Alameda Hidalgo	9.1	Mediano	Parque
Cerro de las campanas y Circuito Universitario UAQ (CU)*	10.5	Mediano	Parque Nacional y campus universitario
Alfalfares	24.2	Grande	Parque
Querétaro 2000	35.1	Grande	Parque
Campus Juriquilla (FCN)	48	Grande	Campus universitario
Peña Colorada	~5000	Área semiconservada	Reserva ecológica
Zibatá	~306	Área semiconservada	Reserva privada
Huertas La Joya	~126	Área semiconservada	Relicto de vegetación en residencial campestre

*Se consideraron como uno debido a que forman un continuo de área verde.

El registro de lepidópteros diurnos se hizo a través de búsquedas por periodos de tiempo definidos, esta metodología ha sido usada en parques urbanos debido a que permite cubrir mayor diversidad de microhábitats (Sing *et al.*, 2016). En cada sitio, se hicieron recorridos entre las 09:00

y 15:00 h, que corresponde al periodo de mayor actividad de las mariposas (Lizée *et al.*, 2015; Ghosh y Mukherjee, 2016; Sing *et al.*, 2016), los cuales se hicieron por periodos de tiempo de 30 min, 60 min y 90 min (Lizée *et al.*, 2012) para áreas verdes pequeñas, medianas y grandes, respectivamente. En total se acumularon 54 h de búsqueda. Durante los recorridos se registró la abundancia de las especies mediante observación directa, toma de fotografías y por colecta de ejemplares con una red entomológica. Los ejemplares colectados fueron identificados y depositados en la Colección de Insectos de la Facultad de Ciencias Naturales de la UAQ.

La estimación de la diversidad de los sitios de muestreo se hizo mediante la metodología de los números efectivos de especies en el orden 1 (Jost, 2006) y se utilizaron intervalos de confianza al 95 % (Pineda-López y Verdú-Faraco, 2013). La composición de lepidópteros diurnos por tipo de área verde (pequeñas, medianas, grandes y sitios conservados), se comparó con un análisis no métrico de escalamiento multidimensional (NMDS) mediante el análisis de similitud (ANOSIM) y el índice de similitud Morisita (Mostacedo y Fredericksen, 2000). Un análisis de porcentajes de similitud (SIMPER) fue utilizada para analizar qué especies contribuyen a la disimilitud en la composición de las comunidades de mariposas. Todos los análisis se llevaron a cabo en el programa estadístico PAST (Hammer *et al.*, 2001).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En total se registraron 1042 individuos de 91 especies de lepidópteros diurnos correspondientes a siete familias. Las familias mejor representadas fueron Nymphalidae y Hesperidae con 23 especies cada una (Fig. 2A). Sin embargo, en las áreas verdes urbanas la familia con mayor número de especies fue Pieridae con 18, mientras que en los sitios conservados fue Nymphalidae con 16 especies (Fig. 2B). Las áreas verdes urbanas mostraron un mayor número de especies que los sitios periurbanos conservados debido a que en ellas se detectó el 79.1 % (72 especies) del total de especies registradas, y para los segundos se encontró el 58.2 % (53 especies), lo cual posiblemente se deba a la presencia de recursos florales, especialmente de plantas ornamentales disponibles en las áreas verdes urbanas. La heterogeneidad de los recursos florales varió entre los sitios y también se reflejó en el uso de los mismos. En las áreas verdes pequeñas y medianas, las mariposas utilizaron menos de 10 especies de plantas para consumir néctar, y en las áreas verdes grandes usaron de 12 a 25 especies, donde Alfalfares ocupó el primer lugar en esta categoría. En los sitios conservados periurbanos las plantas utilizadas fueron de 11 a 15 especies durante el periodo de muestreo (Ramírez-Segura, obs. pers.). Lo anterior coincide con otros estudios sobre polinizadores urbanos, los cuales han mostrado que existe una correlación positiva entre las diversidades de insectos y los recursos florales, convirtiendo a estos sitios en refugios (Hülsman *et al.*, 2015). El alto número de especies de lepidópteros de este ambiente urbano de zona seca, coincide además, con lo descrito para la familia Nymphalidae de las ciudades de Coatepec y Xalapa, Veracruz, que se encuentran en la zona tropical húmeda de México, la cual presentó mayor heterogeneidad en las zonas más urbanizadas en comparación con los sitios conservados adyacentes (Ramírez-Restrepo y Halfpeter, 2013).

El número total de especies de lepidópteros detectado (91) superó en 24.6 % al del documentado para El Parque Nacional El Cimatario (73, PANEC; Rosas-Navarro, 2008) que se localiza en la periferia de la ciudad, y representa el 69.4 % (131) de las especies registradas para el semidesierto y sur del estado de Querétaro (Rivera-Granados *et al.*, 2016). Así mismo, las especies determinadas en este trabajo para las áreas verdes urbanas y para los sitios conservados periurbanos, representan el 98.6 % y el 72.6 % de la lepidopterofauna del PANEC, respectivamente. Las dos especies encontradas en todos los sitios fueron *Nathalis iole* y *Phoebis philea*, mientras que 34 especies estuvieron solamente en uno de ellos. *P. philea* y *Pterourus multicaudata* fueron las únicas especies

detectadas en todas las áreas verdes urbanas, mientras que 11 especies se hallaron en los tres sitios periurbanos conservados y fueron: *Agraulis vanillae*, *Anthanassa texana*, *Chlosyne rosita*, *Dione moneta*, *Euptoieta claudia*, *Euptoieta hegesia*, *Leptotes marina*, *Libytheana carinenta*, *Melanis cephise*, *P. philea* y *Texola elada*. 19 especies se encontraron exclusivamente en sitios conservados, entre ellas sobresalen *T. elada*, *Baeotis zonata*, *Codatractus arizonensis*, *Doxocopa laure* y *Aellepos* sp., esta última fue la única de la familia Sphingidae. Las especies más abundantes fueron *M. cephise* y *D. moneta* tanto para las áreas verdes (56 y 48 individuos, respectivamente) como para sitios conservados (35 y 32 especímenes, respectivamente), sin embargo, en las áreas verdes urbanas las especies que siguieron en abundancia fueron *A. vanillae* y *Danaus plexippus* (37 y 30 ejemplares, respectivamente), mientras que en los sitios conservados fueron *A. texana* y *T. elada* (35 y 30 individuos, respectivamente).

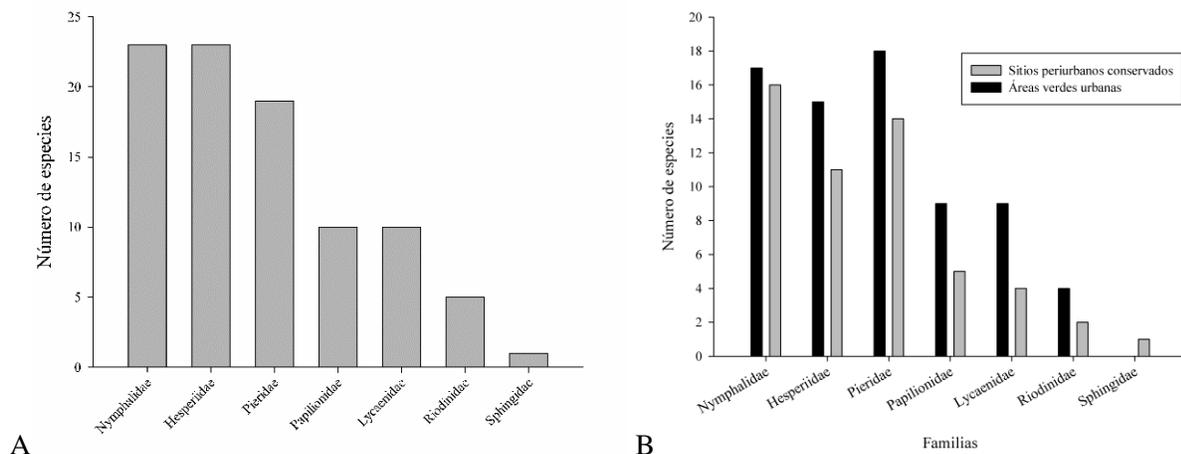


Figura 2. Número de especies observadas por familia en la ciudad de Santiago de Querétaro, Qro., México. A) Total de especies registradas por familia. B) Número de especies por familia para sitios conservados y áreas verdes urbanas.

El número de especies registradas de acuerdo al tamaño de área verde fue de 12 a 19 para pequeñas, de 10 a 17 para medianas y de 31 a 44 para grandes, mientras que en los sitios conservados fue de 30 a 44 especies (Fig. 3A). Las áreas verdes de Jardines de la Hacienda y el parque Carretas fueron los que registraron menor cantidad de especies (10) y el parque urbano Alfalfaes fue el de mayor número de especies (44). Con lo anterior se puede inferir que a mayor superficie de área verde mayor es la presencia de especies de lepidópteros, lo cual coincide con lo descrito sobre la relación especies-área para mariposas de otras áreas verdes urbanas (Giuliano *et al.*, 2004).

La diversidad entre los sitios de muestreo fue semejante, sólo el parque urbano Alfalfaes y la zona de vegetación conservada de Huertas La Joya difieren del resto y son semejantes entre sí al presentar mayor variedad con 32 y 28 especies (calculadas), respectivamente (ver figura 3B). Lo anterior puede explicarse porque en el parque Alfalfaes, a diferencia del resto de las áreas verdes urbanas, además de tener jardines con plantas ornamentales presenta remanentes de selva baja y matorral, lo que podría favorecer una mayor disponibilidad de recursos para las mariposas. El ANOSIM permitió concluir que la composición de las comunidades de las áreas verdes por categoría de tamaño y de los sitios conservados difirieron significativamente ($R = 0.5586$, $p = 0.0014$), las especies que contribuyeron a tal disimilitud fueron *M. cephise* (8.1 %), *D. moneta* (7.1 %) y *A. vanillae* (5.1 %).

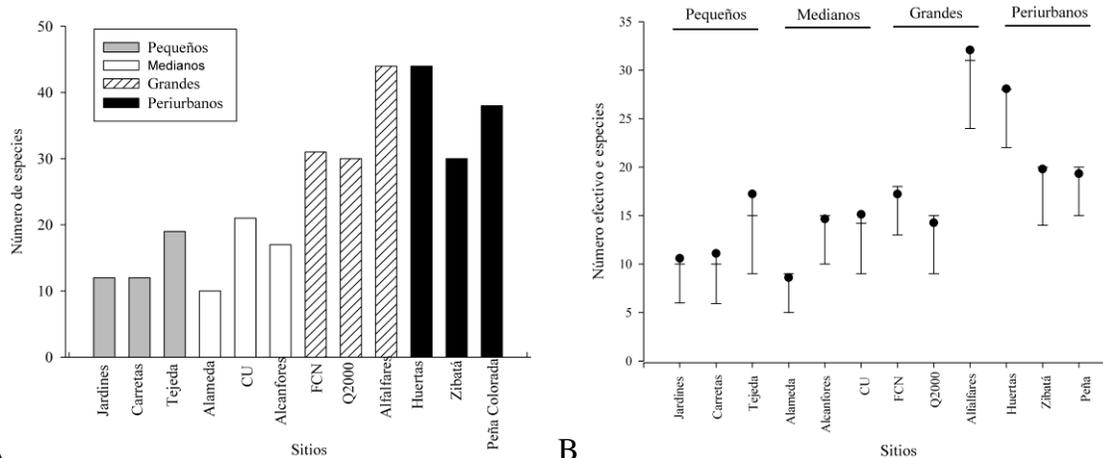


Figura 3. Comparación de diversidad de lepidópteros diurnos de los sitios de muestreo en la ciudad de Santiago de Querétaro, Qro., México. A) Variedad de especies registrada en las áreas verdes urbanas de acuerdo a su categoría de tamaño y de los sitios conservados periurbanos. B) Número efectivo (calculado) de especies de los sitios de muestreo.

CONCLUSIÓN

Las áreas verdes urbanas de la ciudad de Santiago de Querétaro albergaron una alta diversidad de especies de lepidópteros diurnos, en comparación con sitios conservados periurbanos, por lo que podrían estar actuando como refugios al proveerles de recursos durante periodos de estrés hídrico que se presentan en las zonas de vegetación conservada. Las áreas verdes grandes presentaron mayor número de especies de mariposas. El número efectivo (calculado) de especies fue más alto en los dos sitios donde utilizaron mayor número de plantas con flores. Por lo anterior, además del tamaño del área, la presencia de vegetación nativa y la riqueza de recursos florales, podrían afectar la diversidad de lepidópteros de las áreas verdes urbanas, lo cual deberá ser dilucidado en estudios posteriores.

Agradecimientos

A la Universidad Autónoma de Querétaro por su apoyo a través del Fondo de Proyectos Especiales de Rectoría, a la Red Temática CONACyT “Biología, manejo y conservación de la fauna nativa en ambientes antropizados”, por el financiamiento otorgado para llevar a cabo este trabajo y a Marlene Soto-Calderón por su apoyo con los análisis.

Literatura Citada

- García-Daguer, R. R., Valtierra, G., Bayona-Celis, A. y R. de la Llata Gómez. 2001. *Uso del suelo y vegetación de la Zona Sur del Estado de Querétaro*. CONCYTEQ. Querétaro, Qro., México.
- Ghosh, A. and T. Mukherjee. 2016. Butterfly diversity at suburban green patch: A sustainable approach towards conservation. *Journal of Entomology and Zoology Studies*, 4: 34–39.
- Giuliano, W. M., Accamando, A. K. and E. J. Mcadams. 2004. Lepidoptera-habitat relationships in urban parks. *Urban Ecosystems*, 7: 361–370.
- Hammer, Ø, Harper, D. A. T. and P. D. Ryan. 2001. PAST: Paleontological Statistics Software Package for Education and Data Analysis. *Palaeontología Electrónica*, 4: 1–9.
- Hülsmann, M., Von Wehrden, H. Klein, A. M. and S.D. Leonhardt. 2015. Plant diversity and composition compensate for negative effects of urbanization on foraging bumble bees. *Apidologie*, 46: 760–770.
- Jost, L. 2006. Entropy and diversity. *Oikos*, 113: 363–375.

- Lizée, M., Manel, S., Mauffrey, J. F., Tatoni, T. and M. Deschamps-Cottin. 2012. Matrix configuration and patch isolation influences override the species-area relationship for urban butterfly communities. *Landscape Ecology*, 27: 159–169.
- Lizée, M. H., Tatoni, T. and M. Deschamps-Cottin. 2015. Nested patterns in urban butterfly species assemblages: respective roles of plot management, park layout and landscape features. *Urban Ecosystems*, 19: 205–224.
- McKinney, M. 2008. Effects of urbanization on species richness: A review of plants and animals. *Urban Ecosystems*, 11: 161–176.
- Mostacedo, B. y T. S. Fredericksen. 2000. *Manual de Métodos Básicos de Muestreo y Análisis en Ecología Vegetal*. Ed. El País. Santa Cruz, Bolivia. 87 pp.
- Pineda-López, R., y J. R. Verdú-Faraco. 2013. *Cuaderno de prácticas. Medición de la biodiversidad: alfa, beta y gamma*. México. 114 pp.
- Ramírez-Restrepo, L. and G. Halffter. 2013. Butterfly diversity in a regional urbanization mosaic in two Mexican cities. *Landscape and Urban Planning*, 115: 39–48.
- Ramírez-Restrepo, L. and I. MacGregor-Fors. 2016. Butterflies in the city: a review of diurnal Lepidoptera. *Urban Ecosystems*, 20: 171–182.
- Ramírez-Segura, O y J. W. Jones. 2016. Insectos polinizadores en ambientes urbanos: perspectivas de su estudio en México. *Entomología mexicana*, 3: 183–190.
- Rivera-Granados, M. L., Rosas-Navarro, A., Hernández-Miranda K. y R. W. Jones. 2016. Insectos: Mariposas (Lepidoptera: Rhopalocera del semidesierto y sur del estado de Querétaro). Pp. 369–377. In: Jones, J. W. y V. Serrano-Cárdenas. (Eds.). *Historia Natural de Querétaro*. Universidad Autónoma de Querétaro, Editorial Universitaria, Querétaro, México.
- Rosas-Navarro, 2008. *Mariposas diurnas del Parque Nacional El Cimatario, Querétaro, México: Guía fotográfica para su determinación*. Tesis de Licenciatura, Universidad Autónoma de Querétaro, Querétaro, Qro., México. p. 41.
- Sing, K. W., Jusoh, W. F. A., Hashim, N. R. and J. J. Wilson. 2016. Urban parks: refuges for tropical butterflies in Southeast Asia? *Urban Ecosystems*, 58: 1–17.
- Soga, M and S. Koike. 2012. Relative importance of quantity, quality and isolation of patches for butterfly diversity in fragmented urban forests. *Ecological Research*, 27: 265–271.