

LIBÉLULAS (INSECTA: ODONATA) DE PLAYAS DEL ESTE, LA HABANA, CUBA

JORGE LUIS FONTENLA*

Instituto de Ecología y Sistemática, carretera Varona 11835, Rpto. Parajón, Boyeros, 11900, La Habana, Cuba

* Autor para correspondencia: fontenla@ecologia.cu

RESUMEN: Se determina la composición de especies de odonatos en ocho sitios de Playas del Este entre el Mégano y Brisas del Mar. Las observaciones se realizaron entre noviembre de 2014 y julio de 2015. Se realizaron un total de 105 visitas y la distancia recorrida entre sitios varió entre 650 y 1200m. Se observaron dos especies de Zygoptera y 15 especies de Anisoptera. La riqueza de especies entre sitios fluctuó entre dos y 11 especies y las más frecuentes fueron *Erythrodiplax umbrata*, *Orthemis ferruginea*, *Erythemis vesiculosa* y *Crocothemis servilia*. En sentido general, la composición de especies se caracteriza por su amplia distribución geográfica en el área insular y continental, así como a través del país. La distribución espacial entre sitios adoptó un patrón anidado y las especies se concentran en áreas que presentan charcos temporales de precipitaciones. Se destaca la presencia de especies raras en Cuba como *Celithemis eponina* o de especialistas de hábitat como *Erythrodiplax berenice*. Este paisaje puede representar un importante reservorio de diversidad biológica de áreas urbanizadas con gran afluencia de personas.

PALABRAS CLAVE: Dunas arenosas, Zygoptera, Anisoptera, anidamiento

ABSTRACT: DRAGONFLIES AND DAMSELFLIES (INSECTA: ODONATA) OF PLAYAS DEL ESTE, LA HABANA, CUBA. Odonata species composition at eight sites of Eastern Beaches was determined. The observations were made between November 2014 and July 2015. Distances traveled among sites fluctuated between 450m and 1200m. There were observed two species of Zygoptera and 15 species of Anisoptera. Species richness among sites varied between two and 11 species. The most frequent species were *Erythrodiplax umbrata*, *Orthemis ferruginea*, *Erythemis vesiculosa* and *Crocothemis servilia*. In general sense, species composition is characterized by widespread species. Spatial distribution adopted a nested pattern, and species were concentrated in sites that presented temporal ponds of pluvial origin. It is emphasized the presence of rare species in Cuba, like *Celithemis eponina* or habitat specialists like *Erythrodiplax berenice*. This landscape may represent an important reservoir for biodiversity in urbanized areas with intense flow of people.

KEYWORDS: Sandy dunes, Zygoptera, Anisoptera, nestedness

INTRODUCCIÓN

Los odonatos o libélulas constituyen un orden de insectos con alrededor de 5700 especies a nivel mundial (Uniyal *et al.*, 2019). El taxon lo integran dos subórdenes distintivos. Las especies del suborden Zygoptera tienen cuerpos alargados y delicados, ojos protuberantes bien separados, vuelo lento y, por lo general, juntan las alas al posarse. El suborden Anisoptera comprende especies robustas de ojos muy juntos, con vuelo rápido y potente, las cuales mantienen las alas extendidas al posarse (Ramírez, 2010).

El desarrollo ontológico de los odonatos se caracteriza por la existencia de una fase ninfal acuática. De este modo, se encuentran asociados con cuerpos de agua, desde corrientes permanentes o estacionales, hasta ciénagas, lagos, represas, charcos temporales de lluvia y estanques artificiales (Saha y Gaikwad, 2015). Al presentar un estado acuático y un estado adulto aéreo, se les consideran vínculos importantes de la diversidad biológica entre ecosistemas de aguas dulces y terrestres (Goertzen y Suhling, 2018; Uniyal *et al.*, 2019).

Los odonatos exhiben una función importante como depredadores y recursos para otros organismos en ambas fases de su ontología, así como ofrecen información acerca de movimientos a través del paisaje, consecuencia de la elevada capacidad de vuelo de muchas especies (Villalobos-Jimenez *et al.*, 2016). En adición, resultan muy sensibles a tensores ambientales, tanto de hábitats acuáticos como terrestres. Resultante de esta sensibilidad, los odonatos pueden ofrecer perspectivas sobre las consecuencias de la urbanización sobre la diversidad biológica. De igual modo, se consideran indicadores de cambios climáticos, debido a las alteraciones que los mismos ocasionan en su desarrollo y en las poblaciones de adultos (Villalobos-Jimenez y Hassall, 2017).

Los estudios sobre la relación entre el tipo de paisaje sobre la composición y distribución de insectos son poco frecuentes (Ball-Dameron *et al.*, 2014). La expansión de urbanizaciones conlleva una de las transformaciones más significativas sobre el paisaje natural, al implicar su fragmentación y degradación, la modificación de los sistemas hidrológicos y la acumulación de contaminantes (Villalobos-Jimenez *et al.*, 2016; Goertzen y Suhling, 2018). De manera particular, los paisajes de dunas

arenosas costeras ofrecen servicios ecosistémicos de suministro, regulatorios y culturales. Estos paisajes albergan organismos característicos e, incluso, raros. Algunos de estos servicios no son tenidos en cuenta lo suficiente y muchas veces su valor social resulta subvalorado (Everard *et al.*, 2010).

La odonatofauna cubana comprende 88 especies, 62 de las cuales son anisópteros y 26 zigópteros. El endemismo es bajo (7.0%) con sólo seis especies, pertenecientes todas al suborden Zygoptera (Trapero-Quintana *et al.*, 2018). La mayor parte de las observaciones sobre composición de odonatos en Cuba se han concentrado en las regiones oriental y central (Lim, 2019). El objetivo del presente estudio es dar a conocer e interpretar la composición de especies de odonatos en un tramo del litoral nordeste de la Habana conocido como Playas del Este. Dicho espacio constituye un paisaje de playas arenosas con vegetación característica asociada, gran afluencia de público y urbanizaciones incluso a pocos metros del mar. Este paisaje se encuentra entre las áreas de Cuba poco muestreadas para odonatos (Trapero-Quintana *et al.*, 2018).

MATERIALES Y MÉTODOS

ÁREA DE ESTUDIO Y MUESTREOS

Las Playas del Este de la Habana se localizan en un tramo del litoral norte caracterizado por la presencia de playas arenosas a lo largo de 11 km entre la Playa Tarará y el Rincón de Guanabo. Dicha franja costera presenta las desembocaduras de los Ríos Tarará, Itabo y Guanabo, estos dos últimos con áreas relictas de manglares y sistemas de lagunas interiores asociadas a sus desembocaduras (Álvarez y Ricardo, 2009).

Las observaciones de odonatos se realizaron entre septiembre de 2014 y julio de 2019 en los siguientes sitios de Playas del Este: 1. Mégano. 2. Tropicoco. 3. Atlántico-Caribe. 4. Mi Cayito-Itabo. 5. Boca Ciega Itabo. 6. Boca Ciega Cancha. 7. Guanabo. 8. Brisas del Mar (Fig. 1). La

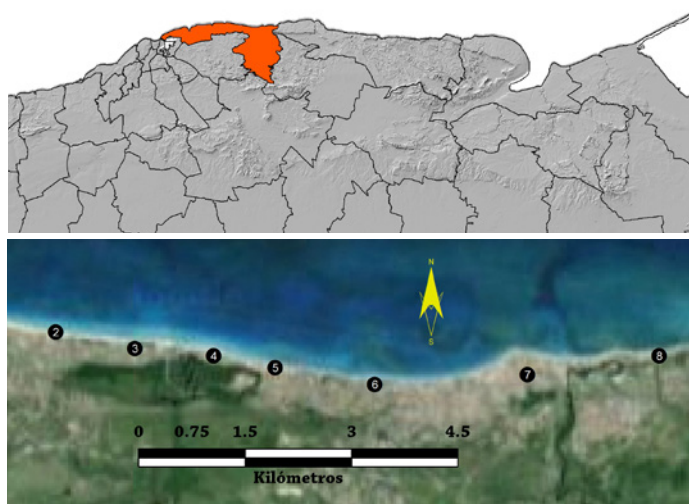


FIGURA 1. Sitios de observación de Odonata en Playas del Este. 1. Mégano, 2. Tropicoco, 3. Atlántico-Caribe, 4. Mi Cayito-Itabo, 5. Boca Ciega Itabo, 6. Boca Ciega Cancha, 7. Guanabo y 8. Brisas del Mar.

FIGURE 1. Observation sites of Odonata in Playas del Este. 1. Mégano, 2. Tropicoco, 3. Atlántico-Caribe, 4. Mi Cayito-Itabo, 5. Boca Ciega Itabo, 6. Boca Ciega Cancha, 7. Guanabo and 8. Brisas del Mar.

distancia entre el Mégano y Brisas del Mar fue de aproximadamente 10 km.

El paisaje se distingue por la presencia de complejo de vegetación de costa arenosa (Capote y Berazaín, 1989; Ricardo *et al.*, 2009; Ricardo y Cuervo, 2016) (Fig. 2). La fisonomía de esta vegetación está configurada, en lo fundamental, por una red de plantas herbáceas rastreras de *Canavalia rosea* e *Ipomea pes-caprae* (Ricardo *et al.*, 2009; Álvarez y Ricardo, 2009, 2011; Ricardo y Cuervo, 2016). De igual modo, se encuentran arbustos de *Coccoloba uvifera* con patrón espacial parcheado o relativamente continuo,



FIGURA 2. Vistas de los sitios de observación. A. Mégano. B. Tropicoco. C. Atlántico-Caribe. D. Mi Cayito-Itabo. E. Boca Ciega Itabo. F. Boca Ciega Cancha. G. Guanabo. H. Brisas del Mar.

FIGURE 2. Views of the observation sites. A. Mégano. B. Tropicoco. C. Atlántico-Caribe. D. Mi Cayito-Itabo. E. Boca Ciega Itabo. F. Boca Ciega Cancha. G. Guanabo. H. Brisas del Mar.

los cuales delimitan la cara posterior de la duna de los terrenos de postduna. Estos terrenos exhiben, desde urbanizaciones diversas, hasta fragmentos ecológicos que conservan componentes naturales, tales como pequeños humedales, manglares y diferentes tipos de asociaciones vegetales (Álvarez y Ricardo, 2011; Ricardo y Cuervo, 2016) (Fig. 2).

En Playas del Este se distinguen dos tipos de terrenos o llanos de postduna (Álvarez y Ricardo, 2011). Uno de ellos es relativamente alto y no suele inundarse en temporada lluviosa. Se caracteriza por la presencia de la palmera *Sabal palmetto*. A estos terrenos corresponden los sitios 2, 3 y 4. En los terrenos bajos predominan especies de *Cyperaceae* y *Poaceae*, remanentes de áreas antiguas de humedales afectados o desaparecidos por la urbanización. En estos espacios se generan charcos temporales por precipitaciones o inundaciones. Los sitios asociados a estos terrenos fueron 1, 5, 6, 7 y 8. Las áreas de postduna de los sitios 2 y 7 se caracterizan por la presencia de urbanizaciones inmediatas a la postduna o en áreas de las mismas.

Las observaciones se realizaron mediante recorridos por la cara posterior y la zona de postduna, con énfasis en la observación de charcos temporales. El número de visitas en cada sitio osciló entre siete y 26 durante ese período, para un total de 105 visitas. La distancia recorrida entre sitios varió entre 650 m y 1200 m, con un total aproximado de 7080 m recorridos de manera reiterada a través del paisaje. Los odonatos observados o fotografiados en el campo fueron identificados con base en guías ilustradas de Dunkle (1989, 2000), claves de Traperó-Quintana y Naranjo (2004), y comparación con la colección odonológica del Instituto de Ecología y Sistemática.

ANÁLISIS DE DATOS

La riqueza de especies observada se evaluó mediante dos estimadores no paramétricos, el modelo homogéneo y el Chao2-bc, versión corregida para sesgos de Chao2. El primer estimador se utiliza bajo la asunción general de que las diferentes especies de odonatos tienen la misma probabilidad de ser detectadas, al tratarse de insectos grandes, conspicuos y de hábitos diurnos. El segundo estimador se basa en la frecuencia de aparición de las especies que aparecen sólo una o dos veces en el conjunto de sitios. El programa utilizado fue SPADE (Chao y Shen, 2009).

Se determinó si la distribución de las especies entre sitios configuraba un patrón aleatorio o anidado. Esto último significa que las especies comunes tienden a incidir en todos los sitios y las especies menos frecuentes tienden a incidir en los sitios con más especies (Ricotta y Pavoine, 2015). Como medidas de anidamiento se utilizaron la “discrepancia” (BR) y la “temperatura” (T°) de la matriz de especies X sitios. La discrepancia representa las ausencias o presencias que deben ser “rectificadas” (llenadas o eliminadas) para producir una matriz por completo anidada. La temperatura constituye una medida inversa de la simetría de la distribución de ausencias y presencias no esperadas en ambos lados del límite de la línea diagonal de anidamiento perfecto. Patrones anidados están asociados a valores bajos de discrepancia y temperatura (Ulrich *et al.*, 2009). Bajo la asunción de relativa homogeneidad y continuidad del paisaje, así como de la movilidad de las especies de

este grupo en sentido general, se aplicó un modelo nulo fijo-equiprobable, el cual mantiene las filas (especies) constantes y otorga la misma probabilidad de presencia en cada sitio a las especies. Se aplicaron 1000 iteraciones de los datos originales. Si los valores observados de discrepancia y temperatura resultan menores que el promedio de los simulados, el orden de la matriz es mayor que lo esperado al azar y su nivel de anidamiento es significativo. El nivel de significación estadística se expresó mediante intervalos de confianza y el tamaño de efecto estandarizado (SES), indicativo de cuánto se aparta del valor nulo los valores observados. Valores negativos $\geq -2,0$ indican anidamiento significativo. El programa utilizado fue NODF (Ulrich, 2010).

El valor absoluto de anidamiento se calculó mediante $T = 100 - T^\circ / 100$, que oscila entre 0, cuando existe distribución espacial por completo aleatoria y 1, cuando la matriz espacial se encuentra por completo anidada (Antoniazzi *et al.*, 2018). La correlación entre el número de especies por sitios, el número de visitas efectuadas y la distancia recorrida en cada uno se determinó por correlación de Spearman, con probabilidad de error según 9 999 iteraciones de Monte Carlo (Past, 3. 15, Hammer, 2017).

RESULTADOS

Se observaron 17 especies de odonatos, correspondientes a dos especies de zigópteros y 15 especies de anisópteros (Fig. 3). El estimador de riqueza de especies de modelo homogéneo ofreció un valor de riqueza esperada equivalente a 18,9 especies y el estimador Chao2-bc de 21,4 especies. Por consiguiente, la riqueza de especies observada se encontró entre 79 %-90 % de lo estimado, lo cual implica la posibilidad de encontrar entre dos y cuatro especies adicionales en este paisaje. De igual modo, estas cifras indican que el esfuerzo de muestreo fue adecuado.

Los sitios con más especies fueron BCI y BCC con 11 especies cada uno (64,7% del total de especies observadas), y los sitios con menos especies fueron CAA con dos especies (11,8%) seguido por MEG y MCI con cinco especies cada uno (29,4%). Las especies más frecuentes fueron *Erithrodiplax umbrata* y *Orthemis ferruginea*, observadas en todos los sitios, seguidas por *Erythemis vesiculosa* (siete sitios) y *Crocothemis servilia* (seis sitios) (Tabla 1).

Con relación a la distribución de especies entre sitios, los valores de discrepancia y temperatura, menores que lo esperado si la distribución entre los mismos fuera aleatoria, indican un patrón anidado. El valor absoluto de anidamiento, según la temperatura de la matriz espacial, resultó elevado ($T = 86,0\%$). Este patrón espacial no aparenta ser consecuencia de diferencias en el esfuerzo de muestreo por sitios, al no existir relación significativa entre la riqueza de especies y el número de visitas de cada sitio ($r_s = 0,57$, $p = 0,15$), ni entre la riqueza de especies y la distancia recorrida en los mismos ($r_s = 0,47$, $p = 0,26$) (Tabla 2).



FIGURA 3. Algunas especies de Odonata de Playas del Este. *Celithemis eponina* (A), *Crocothemis servilia* (B), *Erythrodiplax umbrata* (C), *Ischnura ramburii* (D), *Orthemis ferruginea* (E), *Pantala flavescens* (F), *Perithemis domitia* (G) y *Tholimis citrina* (H).
 FIGURE 3. Some species of Odonata from Playas del Este. *Celithemis eponina* (A), *Crocothemis servilia* (B), *Erythrodiplax umbrata* (C), *Ischnura ramburii* (D), *Orthemis ferruginea* (E), *Pantala flavescens* (F), *Perithemis domitia* (G) and *Tholimis citrina* (H).

TABLA 1. Libélulas observadas en Playas del Este, número de visitas y distancia recorrida en cada sitio. Sitios: Mégano (MEG), Tropicoco (TCC), Atlántico-Caribe (ACA), Boca Ciega Itabo (BCI), Boca Ciega Cancha (BCC), Guanabo (GUA), Brisas del Mar (BMA).

TABLE 1. Odonata observed in Eastern Beaches, number of visits and distance traveled in each site. Sites: Mégano (MEG), Tropicoco (TCC), Atlántico-Caribe (ACA), Boca Ciega Itabo (BCI), Boca Ciega Cancha (BCC), Guanabo (GUA), Brisas del Mar (BMA).

Especies	MEG	TCC	CAA	MCI	BCI	BCC	GUA	BMA	Total
Zygoptera									
<i>Enallagma civile</i> (Hagen, 1861)	0	0	0	0	1	0	0	0	1
<i>Ischnura ramburii</i> (Selys, 1850)	1	0	0	0	1	1	1	1	5
Anisoptera									
<i>Brachymesia herbida</i> (Gundlach, 1868)	0	0	0	0	0	1	0	0	1
<i>Celithemis eponina</i> (Drury, 1773)	0	1	0	0	0	1	0	0	2
<i>Crocothemis servilia</i> (Drury, 1770)	0	1	0	1	1	1	1	1	6
<i>Erythemis plebeja</i> (Burmeister, 1839)	0	0	0	0	0	0	0	1	1
<i>Erythemis vesiculosa</i> (Fabricius, 1775)	1	1	0	1	1	1	1	1	7
<i>Erythrodiplax berenice</i> (Hagen, 1861)	0	1	0	0	1	1	0	1	4
<i>Erythrodiplax umbrata</i> (Linnaeus, 1778)	1	1	1	1	1	1	1	1	8
<i>Miathyria marcella</i> (Selys, 1857)	1	1	0	0	0	1	1	0	4
<i>Orthemis discolor</i> (Burmeister, 1839)	0	0	0	0	1	0	0	0	1
<i>Orthemis ferruginea</i> (Fabricius, 1775)	1	1	1	1	1	1	1	1	8
<i>Pantala flavescens</i> (Fabricius, 1798)	0	1	0	0	1	0	1	1	4
<i>Perithemis domitia</i> (Drury, 1773)	0	0	0	1	1	1	1	1	5
<i>Tauriphila australis</i> (Hagen, 1867)	0	0	0	0	0	0	1	0	1
<i>Tholymis citrina</i> Hagen, 1867	0	1	0	0	0	1	0	0	2
<i>Tramea insularis</i> Hagen, 1861	0	0	0	0	1	0	0	0	1
Total	5	9	2	5	11	11	9	9	61
Visitas	11	26	7	11	15	21	7	7	105
Distancias (m)	700	780	650	900	1000	750	1100	1200	7080

TABLA 2. Valores observados y promedios simulados de discrepancia y temperatura. Efecto de tamaño estandarizado (SES), Intervalo de confianza inferior (ICI), intervalo de confianza superior (ICS).

TABLE 2. Observed and mean simulated values of discrepancy and temperature. Standardized effect size (SES), lower confidence limit (ICI), upper confidence limit (ICS).

Valores	Discrepancia	Temperatura
Observado	10	13,6
Simulado	13,9	24,1
SES	-2,9	-2,8
ICI	11,1	16,8
ICS	16,1	30,9

DISCUSIÓN

La riqueza de especies observada representa 19.0% de la odonatofauna cubana. La mayoría de estas especies se distribuyen a través de las Antillas Mayores y Menores, la Florida, México, América Central y América del Sur, con las excepciones de *Celithemis eponina*, de América del Norte, Bahamas y Cuba, y *Crocothemis servilia*, especie exótica de origen asiático, distribuida en la actualidad por las Antillas mayores y la península de la Florida (Dunkle, 1989, 2000; Meurgey, 2014; Paulson, 2019).

Las especies presentes en más sitios, en especial *Erythrodiplax umbrata*, *Orthemis ferruginea* y *Erythemis vesiculosa*, resultan frecuentes a través de diferentes localidades de Cuba (Ramos, 1999, 2012; Suárez *et al.*, 2004; Fontenla, 2006; Trapero-Quintana y Reyes-Tur, 2010, 2017; Trapero-Quintana *et al.*, 2011; Trapero-Quintana y Reyes, 2013; Lim, 2019).

Erythrodiplax berenice es una especie esperada en este tipo de paisaje, al encontrarse asociada a manglares (Dunkle, 1989, 2000). *C. eponina* ha sido registrada, de manera exclusiva, en la región occidental de Cuba entre los meses de octubre y marzo (Reyes y Álvarez, 2001; Armas, 2004). En este estudio fue observada durante el mes de noviembre de 2016 y el autor la observó, además, en octubre de ese mismo año en el litoral al este de la Bahía de la Habana. Armas (2004) opina que es una especie de ocurrencia accidental, pero pudiera considerarse como estacional.

Una configuración espacial anidada resulta esperada a través de sitios temporalmente estables y homogéneos ecológicamente (Ulrich *et al.*, 2017), características que exhibe el paisaje de Playas del Este. El patrón general de anidamiento se percibe sobre todo en los sitios BCI y BCC, áreas contiguas donde se observaron 15 del total de 17 especies y cinco de las siete especies presentes en tan solo un sitio.

La distribución espacial de anisópteros, grupo predominante en este paisaje, se ha asociado con patrones aleatorios, resultantes de la habilidad de dispersión y tolerancia ambiental de muchas de sus especies. No obstante, tanto zigópteros como anisópteros responden a diferentes variables de hábitat (Alves-Martin *et al.*, 2019) y determinados factores del paisaje pueden influir en la distribución de odonatos (Bried y Ervin, 2006). La mayoría de los sitios

con mayor riqueza de especies, en particular BCI y BCC, se caracterizan por la presencia de espacios inundados de manera temporal.

Por otra parte, la composición de odonatos no se encuentra necesariamente determinada por la localización de acuatorios en ambientes con urbanizaciones (Jeanmougin *et al.*, 2014). Esta observación es congruente con el sitio TCC, uno de los de mayor riqueza de especies, pero que no presentó cuerpos temporales de agua. De manera global, los sitios más pobres en especies fueron los de terrenos de postduna altos (CAA, MCI). En estos terrenos no se formaron charcos temporales durante el período de estudio.

Al considerar el esfuerzo de muestreo global y la extensión del paisaje, es posible evaluar la riqueza de especies observadas como relativamente baja. En estudios locales en Cuba se han registrado hasta 31 especies de odonatos (Trapero-Quintana y Reyes-Tur, 2010). La riqueza y abundancia de odonatos se asocia a la presencia o ausencia de cuerpos de agua, nivel de perturbaciones de origen antrópico, cobertura de sombra, plantas acuáticas y grado de contaminación (Saha y Gaikwad, 2014). En los trabajos citados, se aprecia que los cuerpos de agua estudiados se caracterizan por la presencia de plantas acuáticas y vegetación circundante, en contraste con los charcos presentes en Playas del Este, desprovistos o con muy escasa vegetación y sombra asociadas.

La composición de especies de odonatos en áreas urbanizadas o degradadas suele ser diferente a la de áreas rurales (Villalobos-Jimenez *et al.*, 2016). Tal composición tiende a estar integrada por especies de anisópteros generalistas (Goertzen y Suhling, 2018). Los zigópteros tienden a ser especialistas de hábitats naturales y la presencia de anisópteros es más probable en ambientes perturbados (Monteiro-Júnior *et al.*, 2014; Seidu *et al.*, 2018), lo cual coincide con la composición de este grupo en Playas del Este. En otros tipos de hábitats locales cubanos se han determinado hasta 12 especies de zigópteros (Trapero-Quintana *et al.*, 2011).

No obstante la existencia de urbanizaciones y gran afluencia de público, el paisaje de Playas del Este conserva elementos naturales de la matriz ambiental original, tales como complejos de vegetación de costa arenosa, fragmentos de manigua costera, manglares, pequeños humedales y diferentes tipos de asociaciones vegetales (Ricardo *et al.*, 2009; Álvarez y Ricardo, 2009, 2011; Ricardo y Cuervo, 2016). Este sistema ecológico permite la presencia de especies de libélulas raras en Cuba, como *C. eponina*, o especialistas ecológicos como *E. berenice*. De igual modo, el autor ha observado a través del sistema a *Eurytides celadon* e *Hypolimnas missipus*, especies poco frecuentes de mariposas; así como aves de interés para la conservación como la cotorra (*Amazona leucocephala*).

Según enfatizan Beninde *et al.* (2015), incrementar el área de parches de hábitats y una red de posibles corredores ecológicos representa la estrategia más importante para mantener niveles elevados de diversidad biológica urbana. Algunas de las áreas estudiadas se encuentran involucradas en acciones de restauración ecológica, lo cual incrementa la calidad ambiental de los sitios, al convertirse en

fragmentos ecológicos cuyos componentes son más semejantes a los de los hábitats originales.

El sistema ecológico estudiado, básicamente caracterizado por complejos de vegetación de costa arenosa, es parte de una franja litoral extensa, aunque fragmentada por urbanizaciones, que abarca desde el este de la Bahía de la Habana hasta el Rincón de Guanabo, con aproximadamente 25 km de longitud. A través de este espacio se ha observado una riqueza elevada de especies (66 especies) en otros grupos de insectos, como es el caso de las mariposas (J. L. Fontenla y Y. Fontenla, ob. pers., 2018). En congruencia con lo expuesto por Beninde *et al.* (2015), espacios semejantes pueden representar importantes reservorios para la preservación de diversidad biológica y su movimiento a través del paisaje en áreas urbanizadas, incluso con gran afluencia de público.

REFERENCIAS

- Almeida-Neto, M. y W. Ulrich. 2010. A straightforward computational approach for quantifying nestedness using abundance data. *Environmental Modelling Software* 26: 173-178.
- Álvarez, A. y N. Ricardo. 2009. Flora y vegetación de las "Playas del Este", Ciudad de La Habana, Cuba I. Flora de las dunas. *Acta Botánica Cubana* 205:10-25.
- Álvarez A. y N. Ricardo. 2011. Flora y vegetación de Playas del Este, Ciudad de la Habana, Cuba II. La vegetación de las dunas. *Acta Botánica Cubana* 210: 35-44.
- Alves-Martin, F., L. Schlemmer, L. Juen, P. de Marco, J. Stropp y J. Hortal. 2019. Metacommunity patterns of Amazonian Odonata: the role of environmental gradients and major rivers. *PeerJ*, DOI 10.7717/peerj.6472.
- Antoniazzi, R. Jr., W. Dáttilo y V. Rico-Gray. 2018. A useful guide of main indices and software used for ecological networks studies (W. Dattilo y V. Rico-Gray Eds.). En: *Ecological networks in the tropics*. DOI: org/10.1007/978-3-319-68228-0-3.
- Armas, L. F. 2004. Nuevo registro de Celithemis eponina (Drury, 1773) para Cuba (Odonata: Libellulidae). *Boletín de la Sociedad Entomológica Aragonesa* 34: 228-229.
- Ball-Damerow J. E., L. K. M'Gonigle y V. H. Resh. 2014. Local and regional factors influencing assemblages of dragonflies and damselflies (Odonata) in California and Nevada. *Journal of Insect Conservation* 18: 1027-1036.
- Beninde, J., M. Veith y A. Hochkirch. 2015. Biodiversity in city needs space: a meta-analysis of factors determining intra-urban biodiversity variation. *Ecology Letters* 18: 581-592.
- Bried, J. T. y G. N. Ervin. 2006. Abundance patterns of dragonflies along a wetland buffer. *Wetlands* 26: 878-883.
- Capote R. P. y R. Berazain. 1984. Clasificación de las formaciones vegetales de Cuba. *Revista del Jardín Botánico Nacional* 5: 27-75.
- Chao A. y T. J. Shen. 2009. Program Spade (Species prediction and diversity estimation). <http://chao.stat.nthu.edu.tw/software CE. Html>.
- Dunkle, S. W. 1989. *Dragonflies of the Florida Peninsula, Bermudas and the Bahamas*. Scientific Publishers, Gainesville, Florida 3604.
- Dunkle, S. W. 2000. *Dragonflies through binoculars. A Field guide to dragonflies of North America*. Oxford University Press.
- Everard, M., L. Jones y B. Watts. 2010. Have we neglected the societal importance of sand dunes? An ecosystem services perspectives. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems* 20: 476-487.
- Fontenla, J. L. 2006. Dragonflies. Cuba: Península de Zapata. (A. Kirkconnell, D. F. Stotz y J. M. Shopland Eds.). En: *Rapid Biological Inventories Reports 07*. The Field Museum. Environmental and Conservation Programs 1400 South Lake Shore Drive Chicago Illinois 60605-2496, USA T 312.665.7430, F 312.665.7433. Appendix 4 pp: 124.
- Goertzen, D. y F. Suhling. 2018. Urbanization versus other land use: Diverging effects on dragonfly communities in Germany. *Diversity and Distributions* Doi. org/10.1111/ddi.12820.
- Hammer O. 1999-2017. Past. http://paleoelectronica.org/2001_1/past/issue1_01.htm.
- Jeanmougin, M., F. Leprieur, G. Lois y P. Clergeau. 2014. Fine-scale urbanization affects Odonata species diversity in ponds of a megacity (Paris, France). *Acta Oecologica* 59: 26-34.
- Lim, G. 2019. Patrón de emergencia de un ensamble de Odonata (Arthropoda: Insecta) en un hábitat léntico del Jardín Botánico Nacional [Inédito]. Tesis de Licenciatura. Facultad de Biología, Universidad de la Habana.
- Meurgey, F. 2014. A catalogue of the West Indian dragonflies (Insecta: Odonata). *Annales de la Société Entomologique de France (N.S.) International Journal of Entomology* 49: 298-334.
- Monteiro-Júnior, C. S., L. Juen y N. Hamada. 2014. Effects of urbanization on stream habitats and associated adult dragonfly and damselfly communities in central Brazilian Amazonia. *Landscape and Urban Planning* 127: 28-40.
- Paulson, D. 2019. *West Indian Odonata*
- Ramírez, A. 2010. Odonata. *Revista de Biología Tropical*. 58 (Suppl. 4): 97-136.
- Ramos, J. M. 1999. Lista preliminar de los odonatos (Insecta: Odonata) de los cayos Caguanes y Palma, provincia de Sancti Spiritus. *Cocuyo* 8: 2-3.
- Ramos, J. M. 2012. Odonata of the Sierra Las Damas, Sancti Spiritus province, Cuba. *ARGIA. The new journal of the Dragonfly Society of the Americas* 14, p-16.
- Reyes, E. y A. D. Álvarez. 2001. Lista de los odonatos (Insecta: Odonata) depositados en el Instituto de Ecología y Sistemática, La Habana. *Cocuyo* 11:11-14.
- Ricardo, N. y Z. Cuervo. 2016. Fitocenosis sinántropas en postdunas de Playas del Este, La Habana, Cuba. *Acta Botánica Cubana* 215: 284-292.
- Ricardo N., P. B. Herrera, F. Cejas, J. A. Bastard y T. Regalado. 2009. Tipos y características de las formaciones vegetales de Cuba. *Acta Botánica Cubana* 203: 1-42.
- Ricotta, C. y S. Pavoine. 2015. A multiple-site dissimilarity measure for species presence/absence data and its relationship with nestedness and turnover. *Ecological Indicators* 54: 20-206.

- Saha, P. D. y S. M. Gaikwad. 2014. Diversity and abundance of Odonata in parks and garden of Pune city. *Journal of Entomology and Zoology Studies* 2: 308-316.
- Saha, P. D. y S. M. Gaikwad. 2015. Odonata assemblage at a small marshy land in Khadki (Pune city). An assessment. *Journal of Entomology and Zoology Studies* 3: 53-64.
- Seidu, I., C. A. Nsor, E. Danquah y L. T. Lancaster. 2018. Odonata assemblages along an anthropogenic disturbance gradient in Ghana's Eastern Region. *Odonatologica* 47: 73-100.
- Suárez, Y., O. Bello y C. Naranjo. 2004. Invertebrados acuáticos de la costa sur de la península de Guana-hacabibes. *Cocuyo* 14: 15-17.
- Trapero-Quintana, A. y J. C. Naranjo. 2004. Clave de identificación para los adultos de las especies del orden Odonata presentes en Cuba. *Boletín de la Sociedad Entomológica Aragonesa* 35: 171-180.
- Trapero-Quintana, A. y B. Reyes-Tur. 2010. Patrones de emergencia de Odonata en las Cuabas, Santiago de Cuba. *Boletín de la Sociedad Entomológica Aragonesa* 46: 273-280.
- Trapero-Quintana, A. y B. Reyes-Tur. 2017. Patrones de emergencia de Odonata (Insecta) en un hábitat lótico de Cuba oriental. *Revista de Biología Tropical*. 65: 807-818.
- Trapero-Quintana, A. y Y. Reyes. 2013. Diversidad y emergencia de odonatos en los Cantiles, provincia Granma, Cuba. *Boletín de la Sociedad Entomológica Aragonesa* 53: 217-222.
- Trapero-Quintana, A., B. Reyes-Tur y N. Cuellar. 2011. Esfuerzo de muestreo necesario para estimar la riqueza específica máxima en tres comunidades de Odonata en Cuba empleando exuvias. *Boletín de la Sociedad Entomológica Aragonesa* 49: 285-290.
- Trapero-Quintana, A., Y. Torres y A. Martínez. 2018. Las libélulas de Cuba: una actualización taxonómica 10 años después. *Revista Cubana de Ciencias Biológicas* 6: 1-8.
- Ulrich W. 2010. NODF- a FORTRAN program for nestedness analysis Version 1.0 Werner Ulrich Nicolaus Copernicus University in Toruń. Department of Animal Ecology Gagarina 9, 87-100 Toruń; Poland e-mail: ulrichw@umk.pl Latest update: 23.03.2010.
- Ulrich, W., M. Almeida-Neto y N. J. Gotelli. 2009. A consumer's guide to nestedness analysis. *Oikos* 118: 3-17.
- Ulrich, W., W. Kryszewski, P. Sewerniak, R. Puchalka y N. J. Gotelli. 2017. A comprehensive framework for the study of species co-occurrences, nestedness and turnover. *Oikos* 126: 1607-1616.
- Uniyal, A. C. Prakash, V. Upadhyay y B. Nautiyal. 2019. Diversity of Odonata in the región of Doon Valley, Uttarakhand. *International Journal of Entomology Research* 4: 5-8.
- Villalobos-Jiménez, G. A. M. Dunn y C. Hassall. 2016. Dragonflies and damselflies (Odonata) in urban ecosystems: A review. *European Journal of Entomology* 113: 217-232.
- Villalobos-Jiménez, G. y C. Hassall. 2017. Effects of the urban heat island on the Phenology of Odonata in London, UK. *International Journal of Biometeorology* 61: 1337-1346.