


COMPOSICIÓN Y DIVERSIDAD DE AVISPAS AGAONIDAE
(HYMENOPTERA: CHALCIDOIDEA) EN TRES ESPECIES DE *FICUS* L.
(MORACEAE) DEL PARQUE MIRADOR SUR EN SANTO DOMINGO,
REPÚBLICA DOMINICANA

**Composition and diversity of wasp Agaonidae (Hymenoptera: Chalcidoidea)
in three species of *Ficus* L. (Moraceae) at Parque Mirador Sur
in Santo Domingo, Dominican Republic**

Candy G. Ramírez-Pérez

Instituto de Investigaciones Botánicas y Zoológicas Prof. Rafael M. Moscoso, Universidad Autónoma de Santo Domingo, Av. Alma Mater, Santo Domingo, 10105, República Dominicana; ramirez.candy@hotmail.com;  orcid.org/0000-0001-6116-7320.

RESUMEN

Se determinó la composición y diversidad de avispas en tres especies de *Ficus* (Moraceae) en el Parque Mirador Sur, un área verde de la ciudad de Santo Domingo, en los meses de mayo a julio 2014. Durante el estudio se muestrearon 16 árboles, correspondientes a las especies *F. crassinervia* Desf. ex Willd (n = 8), *F. crocata* (Miq.) Miq. (n = 6) y *F. citrifolia* Mill. (n = 2). Se trabajaron 159 siconos, en los cuales se contaron 11 452 individuos de avispas, 30 256 flores y 16 337 semillas. Se identificaron 19 morfoespecies de avispas pertenecientes a tres familias, cinco subfamilias y 10 géneros. Se calcularon índices para medir la diversidad. *Pegoscapus* Cameron, 1906, fue el único género polinizador, identificándose una morfoespecie en cada especie de *Ficus*. Los resultados revelaron que la especie dominante fue *Pegoscapus* sp. 2, presente en *F. citrifolia*, debido a su abundancia. El número de individuos de avispas polinizadoras varió entre las especies de *Ficus*. La mayor riqueza de avispas fue registrada en *F. crassinervia* (17 especies). La importancia de cada morfoespecie en su interacción con los *Ficus* jugó un papel importante en las relaciones y ecología del sistema.

Palabras clave: *Pegoscapus*, *Idarnes*, *Heterandrium*, avispas, polinización, Hispaniola, parques urbanos.

ABSTRACT

The composition and diversity of wasps species was determined in three species of *Ficus* (Moraceae) in the Mirador Sur Park, a green area in the city of Santo Domingo, from May to July 2014. We sampled 16 trees corresponding to the species: *F. crassinervia* Desf. ex Willd (n = 8), *F. crocata* (Miq.) Miq. (n = 6), and *F. citrifolia* Mill. (n = 2). 159 syconia were examined in which 11,452 wasp specimens, 30,256 flowers, and 16,337 seeds were counted. A total of 19 wasp morpho-species were indentified belonging to three families, five sub-families, and 10 genera. Several diversity indices were measured. The genus *Pegoscapus* Cameron, 1906 was the unique pollinator found, recording one morpho-species on each of the species of *Ficus*. Results revealed that the dominant species was *Pegoscapus* sp. 2 present in *F. citrifolia* due to its abundance. The number of individuals of pollinating wasps varied between species of *Ficus*. The highest wasp richness was recorded on *F. crassinervia* (17 species). The importance of each wasp morpho-species in its interaction with *Ficus* is discussed, as well the possible reasons of differences in wasp species richness between the species of *Ficus*.

Keywords: *Pegoscapus*, *Idarnes*, *Heterandrium*, wasps, pollination, Hispaniola, urban parks.

INTRODUCCIÓN

El género *Ficus* (familia Moraceae) se destaca porque tiene una polinización especial, debido a que su inflorescencia es un receptáculo globoso cerrado, llamado sicono, el cual contiene numerosas flores unisexuales y pequeñas. Este sicono se caracteriza por la presencia de una entrada u ostiolo, que es la única vía de acceso a su interior (Ibarra-Manríquez *et al.*, 2012). Esta abertura está revestida por brácteas, por donde penetran los polinizadores (Saralegui Boza e Izquierdo-Mederos, 2006). Se conocen unas 750 especies de *Ficus* (también llamados higueras o higos) a nivel mundial, de las cuales para América están registradas unas 125 especies (Cardona *et al.*, 2007).

Agaonidae (Hymenoptera: Chalcidoidea) agrupa avispas de pequeño tamaño (1–3 mm), cuyos miembros penetran al interior de los siconos a través del ostiolo para polinizar las flores. Son los únicos insectos con adaptaciones estructurales que les permiten pasar a través del ostiolo y tener contacto directo con las flores que polinizan (Ramírez, 1974). Dada esta relación mutualista, se ha producido un proceso de coevolución entre *Ficus* y Agaonidae (Serrato Díaz y Oyama Nakagawa, 2012). Se pensaba que esta relación era específica entre una especie de *Ficus* y una sola especie de avispa Agaonidae, pero se han documentado casos en los cuales una especie de *Ficus* puede ser polinizada por más de una especie de avispa y una especie de avispa puede polinizar más de una especie de *Ficus*, aunque es más frecuente el primer caso (Cardona *et al.*, 2007). Estas avispas desarrollan su ciclo vital dentro del sicono y las plantas dependen de ellas para su reproducción (Ramírez, 1974, 1978; Hossaert-McKey y Bronstein, 2001). Se ha determinado que, en la mayoría de los casos, solo las hembras desarrollan alas, lo cual les permite abandonar el sicono en busca de otros disponibles para depositar sus huevos, al mismo tiempo que propagan el polen que transportan. Los machos son ápteros y quedan confinados al sicono.

En relación con las avispas de la familia Agaonidae, el primer estudio realizado con especies de la Hispaniola es el de Peñalver *et al.* (2006), basado en especímenes fósiles encontrados en ámbar. En dicho trabajo se describen tres especies: *Tetrapus delclosi* Peñalver *et* Engel, 2006, *Tetrapus apopnus* Peñalver *et* Engel, 2006 y *Pegoscapus peritus* Peñalver *et* Engel, 2006. A pesar de que en República Dominicana se han reportado 18 especies de *Ficus* (ocho son nativas y 10 introducidas) (Zanoni y Jiménez, 2008), no se ha realizado ningún estudio sobre la interacción planta-insecto en *Ficus* y Agaonidae en el país. Por tanto, resulta de especial interés esta investigación que constituye el primer estudio que busca llenar un vacío de información en torno a esta interesante y compleja relación coevolutiva.

OBJETIVO

- Determinar la composición y diversidad de avispas Agaonidae asociada a los *Ficus* en el Parque Mirador Sur, Santo Domingo, República Dominicana.

MATERIALES Y MÉTODOS

Área de estudio. El Parque Mirador Sur, creado en 1970, está ubicado en la zona sur de la ciudad de Santo Domingo, Distrito Nacional. Es un parque urbano que se extiende entre avenidas que corren de este a oeste (Anacaona y Mirador Sur), con una extensión hasta la Av. Cayetano Germosén. Tiene 6 km paralelos a la costa del Mar Caribe y un ancho máximo de 150 m. La ciudad posee un clima subtropical, con una temperatura promedio anual de 27 °C y una pluviometría promedio anual de 1 393 mm. La época de lluvia abarca los meses de mayo a noviembre y la época seca abarca de diciembre a marzo (Oficina Nacional de Meteorología [ONAMET], 2014). El parque está situado sobre una terraza coralina del Pleistoceno,

karstificada con dolinas y endokarst (Cámara, 1997), tiene suelos poco desarrollados sobre el que crece un bosque costero (Häger y Zaroni, 1993). Según Szabó y García (2010), el 90 % de la vegetación original del parque fue afectada por el paso del huracán George en 1998, por lo que se tomó la medida de incrementar la flora nativa en el parque. Las tres especies de higo (*Ficus*) seleccionadas para este estudio dentro del Parque Mirador Sur fueron *F. crocata*, *F. citrifolia* y *F. crassinervia*, debido a su condición de especies nativas.

Metodología. Se realizaron dos transectos, cuyas localizaciones se seleccionaron al azar: transecto A, próximo a la Avenida de la Salud, y el transecto B, próximo a la Avenida Cayetano Germosén. Las coordenadas de inicio y final, con sus respectivas altitudes, se tomaron con un GPS Garmin 76. Transecto A: punto inicial, 18. 44360° N, 69. 95137° O, elevación 50 m s.n.m., y punto final, 18.43680° N, 69.97030° O, elevación 43 m s.n.m. Transecto B: punto inicial, 18.44174° N, 69.95534° O, elevación 30 m s.n.m; punto final, 18.436643° N, 69.96911° O, elevación 31 m s.n.m. Se seleccionaron 20 árboles de higo dentro de la zona de estudio. De estos, solo 18 produjeron siconos y 16 tuvieron avispas dentro, los cuales fueron los únicos considerados en este estudio: 11 (transecto A) y cinco (transecto B), respectivamente. Estos árboles se marcaron con cintas de colores. Los siconos fueron recolectados entre los meses mayo-julio.

Se tomaron al azar 10 siconos de *F. citrifolia* y *F. crassinervia*, mientras que de *F. crocata* se seleccionaron 5, debido a que su tamaño era mucho más grande que el de las otras dos especies. Todos los siconos se depositaron en bolsas plásticas individualmente y fueron transportados al laboratorio. Para la recolecta, se tomó en cuenta la fase en la que las avispas emergen, esto es, antes de que abandonen el sicono. Esta condición no siempre fue posible encontrarla, debido que en algunas ocasiones las avispas ya habían salido y otras todavía estaban en fase de pupa, razón por la que, en determinados casos, se colectaron siconos más de una vez del mismo árbol, hasta encontrar las fases de interés.

Las muestras recolectadas se trasladaron al laboratorio del Instituto de Investigaciones Botánicas y Zoológicas Prof. Rafael M. Moscoso (IIBZ), de la Universidad Autónoma de Santo Domingo (UASD), donde fueron procesadas. Los siconos se midieron y pesaron en una balanza de precisión antes de que las avispas salieran y de que éstos empezaran a perder humedad. Cuando las avispas emergieron por sí solas de cada sicono, se colocaron en frascos individuales, debidamente rotulados y con toda la información pertinente. En aquellos casos en que las avispas no pudieron salir, se realizó una disección longitudinal al sicono usando un bisturí y luego se rasparon las paredes para extraer las flores, las semillas y las avispas. Esto se hizo siguiendo la metodología usada por Cardona *et al.* (2007). Las muestras están depositadas en la colección entomológica del IIBZ.

Se contó el número de flores, semillas y avispas. Para el conteo de flores y semillas, se eligieron cuatro siconos al azar de cada árbol por especie de *Ficus*. Para conocer cuántas flores y semillas podría contener un sicono, se hizo un conteo previo a uno de estos por cada especie de higo. Luego, para agilizar el conteo de flores y semillas, se hizo una réplica con modificación al utensilio llamado cámara de Neubauer, que se utiliza para contar células y esporas a través de un microscopio. Se utilizó una placa de Petri de 12 cm de diámetro y se puso sobre una hoja cuadrículada, con cuadrados de 1.8 cm en cada lado; el fondo de la placa estaba cubierto por 33 cuadrados. Se colocaron los siconos raspados sobre la placa de Petri y se agitó el alcohol para uniformizar el material a contar. Con la ayuda de un microscopio estereoscópico, se tomaron al azar seis cuadrados, y se contó dentro de estos el número de flores y semillas por separado. Estos datos se promediaron y el resultado se multiplicó por 33, dando así un promedio de las flores y semillas dentro de cada sicono, y se verificó que las cantidades obtenidas por este método fueran similares a las resultantes con el conteo previo.

Se estimó la diversidad y la riqueza de cada especie de *Ficus* con diferentes índices (diversidad de Shannon, equidad de Pielou y similitud de Jaccard); para conocer cómo se comportaban las medianas de las poblaciones de avispa se aplicaron las pruebas de Kruskal-Wallis (KW), y rangos con signo de Wilcoxon para datos apareados. Previamente se comprobó la normalidad de los datos mediante el Test de Shapiro-Wilk, y se construyeron intervalos de confianza con el estimador correcto para dicho caso (Bootstrap).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Composición de la fauna de avispa. De los 16 árboles de *Ficus* muestreados en el Parque Mirador Sur, ocho, seis y dos pertenecen a *F. crassinervia*, *F. crocata* y *F. citrifolia*, respectivamente. Se obtuvieron 159 siconos (27 siconos de *F. citrifolia*, 51 siconos de *F. crocata*, 81 siconos de *F. crassinervia*). De ellos, se obtuvo 30 256 flores, 16 337 semillas y 11 452 avispa. Se identificaron 19 morfoespecies de avispa, pertenecientes a tres familias, cinco subfamilias y 10 géneros (Tabla I). Se encontró que cada especie de *Ficus* posee una única especie de avispa del género *Pegoscapus* que lo poliniza: *F. crassinervia* (*Pegoscapus* sp. 1), *F. citrifolia* (*Pegoscapus* sp. 2) y *F. crocata* (*Pegoscapus* sp. 3). Serrato-Díaz y Oyama Nakagawa (2012) aseguran que los Agaonidae presentan adaptaciones morfológicas, fisiológicas y conductuales muy específicas que les permiten interactuar con sus especies hospederas y el hecho de que los agaónidos sean más abundantes aseguraría un mayor número de flores polinizadas; garantizando un alto éxito reproductivo de los *Ficus* como habría de esperarse en una relación de coevolución.

Tabla I. Morfoespecies de avispa encontradas en las tres especies de *Ficus* en el Parque Mirador Sur

Morfoespecies de avispa	<i>Ficus crassinervia</i>	<i>Ficus crocata</i>	<i>Ficus citrifolia</i>
<i>Aepocerus</i> sp. 1	*		
<i>Anidarnes</i> sp. 1	*	*	
<i>Cristogaster</i> sp. 1	*		
<i>Cristogaster</i> sp. 2	*	*	
<i>Heterandrium</i> sp. 1	*	*	
<i>Heterandrium</i> sp. 2	*		*
<i>Idarnes</i> sp. 1	*	*	
<i>Idarnes</i> sp. 2	*	*	*
<i>Idarnes</i> sp. 3	*	*	
<i>Pegoscapus</i> sp. 1	(*)		
<i>Pegoscapus</i> sp. 2			(*)
<i>Pegoscapus</i> sp. 3		(*)	
<i>Physotorax</i> sp. 1	*		
<i>Physotorax</i> sp. 2	*		
<i>Podivna</i> sp. 1	*		
<i>Podivna</i> sp. 2	*		
<i>Sycoscapter</i> sp. 1	*	*	*
<i>Walkerella</i> sp. 1	*		
<i>Walkerella</i> sp. 2	*		

(*) Género polinizador

Los promedios de flores y semillas en los siconos por especie de *Ficus* fueron de 216 flores y 64 semillas para *F. citrifolia*, 638 flores y 186 semillas para *F. crassinervia* y 1 221 flores y 417 semillas para *F. crocata*. Con base en los análisis estadísticos y las mediciones de los siconos, se establece que las tres especies de *Ficus* mostraron diferencias significativas en el tamaño, anatomía y peso de los siconos, lo cual coincide con el trabajo de Ibarra-Manríquez *et al.* (2012). Por lo tanto, se presume que la diferencia en el número de flores se debió al tamaño de estos, ya que los siconos grandes exhibieron un número más alto de flores en su interior.

El peso y el volumen promedio por sicono para cada especie fue: *F. crocata*, peso de 3.74 gr y volumen de 3.16 cc (especie con los siconos más grandes y pesados dentro de las muestras); *F. crassinervia*, con peso promedio de 1.12 gr y volumen de 1.01 cc; y *F. citrifolia*, con 0.23 gr y 0.22 cc (especie con los siconos más livianos y pequeños del conjunto).

Se comprobó que, a mayor tamaño y peso del sicono, mayor fue el número de avispas. *F. crocata* tuvo los siconos más grandes y pesados, y el mayor número de individuos de avispas; el caso contrario ocurrió con *F. citrifolia*.

El promedio de avispa polinizadora por sicono, con su intervalo de confianza (IC), fue: 35 (IC = 22.55) para *F. citrifolia*; 120 (IC = 72.19) para *F. crocata*; y 41 (IC = 31.55) para *F. crassinervia* (Fig. 1). Los promedios del porcentaje de polinizadores y no polinizadores por especie fueron: *F. citrifolia*, 99 % de polinizadores y 1 % de no polinizadores; *F. crocata*, 86 % de polinizadores y 14 % de no polinizadores; *F. crassinervia*, 53 % de polinizadores y 47 % de no polinizadores. Estas proporciones parecen relacionarse con la característica de los siconos, la cual limita la penetración de las no polinizadoras.

La mayor abundancia de individuos fue de 5 657 para *F. crassinervia*. Las especies de avispas polinizadoras más abundantes fueron *Pegoscapus* sp. 3, con 4 429 individuos, seguida por *Pegoscapus* sp. 1, con 3 215 individuos. Entre las no polinizadoras predominó *Idarnes* sp. 1 con 2 496 individuos.

Las proporciones de avispas polinizadoras y no polinizadoras por especies de *Ficus* parecen relacionarse con otras características de los siconos como una pared más gruesa. En caso de la especie polinizadora más abundante *Pegoscapus* sp. 3 se considera que esta alta proporción podría deberse a que los siconos son muy coriáceos y tienen una pared muy gruesa, lo que limita la entrada de las no polinizadoras, favoreciendo a la polinizadora, la cual entra por el ostiolo.

Diversidad. La riqueza de avispas fue de 19 especies, para las que *F. crassinervia* fue la más diversa con 17, seguida por *F. crocata* con siete y *F. citrifolia* con cuatro. El índice de diversidad de Shannon para las avispas en *F. crassinervia* fue de 0.93, siendo esta la especie con mayor diversidad. No se trata de un valor alto para este índice y de hecho es considerado como “de baja diversidad” en estudios de comunidades terrestres, pero dado la gran abundancia de avispas obtenidas en este estudio, dicha valoración carecería de sentido, a menos que se contara con otros estudios comparables. En todo caso, al menos se obtiene un patrón de diversidad de avispas en las especies de *Ficus* estudiadas, el cual sugiere mayor diversidad en *F. crassinervia* y menor en *F. citrifolia* y *F. crocata*. Según el índice de Pielou, se ratifican los patrones ya citados en el índice de equidad, para *F. crassinervia* que presentó una mayor equidad (0.34) y menor en las otras dos especies de *Ficus*.

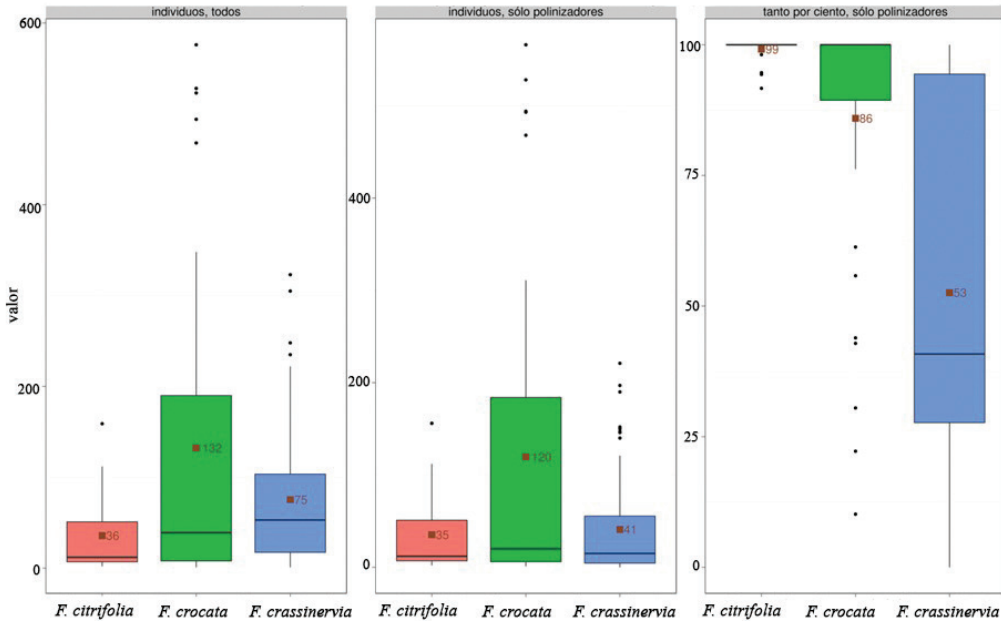


Figura 1. Abundancia y proporciones de avispas polinizadoras por sicono, para cada especie de *Ficus* (la media se muestra a la derecha del cuadrado marrón en cada caja).

Por medio de la prueba de rango con signo de Wilcoxon, se calculó la proporción de flores ocupadas por avispas en cada sicono según especies de *Ficus* (cada una se considera un tratamiento). La media y la mediana, para cada especie, se distribuyeron de la manera siguiente: *F. citrifolia* (10 % [5–16 %]; 5 % [1–20 %]); *F. crocata* (8 % [5–12 %]; 3 % [1–10 %]); *F. crassinervia* (5.5 % [4–8 %]; 2.5 % [2–6 %]). Los intervalos de confianza fueron calculados con el método bootstrap, para un nivel de confianza del 95 %; todos estos resultados permiten observar una baja proporción de flores ocupadas. Se evaluó si había diferencias significativas en cada tratamiento mediante la prueba no paramétrica de Kruskal-Wallis, debido a que los datos parecen provenir de poblaciones con distribución libre (las pruebas de Shapiro-Wilk para cada tratamiento resultaron todas significativas; *F. citrifolia* con $p = 0.02$, *F. crocata* $p = 0.01$, *F. crassinervia* $p = 0.01$). La prueba de KW resultó no significativa (KW $X^2 = 2.12$, $gl = 2$, $p = 0.35$), lo cual sugiere que la mediana de la proporción de flores ocupadas por avispas en los siconos no es significativamente diferente de una especie a otra. Esto se verifica gráficamente en el diagrama de cajas de la Figura 2. La prueba de Kruskal-Wallis evidenció que las proporciones de flores ocupadas por avispas, en los siconos de las tres especies de *Ficus*, no fue significativa, ya que los siconos producen una cantidad más o menos constante de flores (Ramírez, 1995) y las avispas sólo pueden ocupar las flores pistiladas (Ibarra-Manríquez *et al.*, 2012), así que la cantidad sería más o menos constante dependiendo del tamaño del sicono y la especie de *Ficus*.

Para el índice de Jaccard los resultados no permiten concluir que exista una similitud estadísticamente significativa (Tabla II), dado que los valores obtenidos estuvieron dentro del rango que se esperaría por azar para un nivel de significancia de 0.05, según la tabla de valores significativos consultada (Real, 1999). Sin embargo, se puede concluir que existe cierta disimilitud cuando se compara a *F. citrifolia* con las demás, mientras que *F. crocata* y *F. crassinervia*, al parecer guardan cierta similitud. Pero sí evaluamos la disimilitud entre *F. citrifolia* y *F. crocata*, estos resultados podrían relacionarse con que estas dos especies

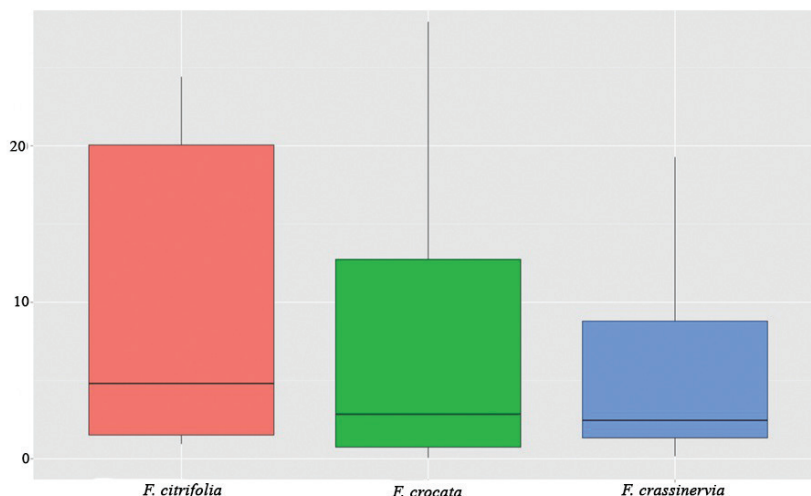


Figura 2. Porcentaje de flores ocupadas por avispas en sicono por especies de *Ficus*.

mostraron diferencias en cuanto al número de individuos encontrados en sus siconos, además de que la distribución y densidad poblacional dentro del parque es también opuesta (Agüero Paulino, 2014), es decir, que la primera especie está limitada a los farallones en un área muy específica, mientras que la segunda especie se encuentra en todas las áreas del parque. Para llegar a resultados más concluyentes será necesario realizar más muestreos.

Tabla II. Valores del índice de Jaccard y determinación de significación de la similitud.

	<i>Ficus citrifolia</i>	<i>Ficus crocata</i>
<i>Ficus crocata</i>	J = 0.20 S = 9 J-(0.05) = 0.00 J+(0.05) = 0.67 no significativa	
<i>Ficus crassinervia</i>	J = 0.19 S = 16 J-(0.05) = 0.06 J+(0.05) = 0.56 no significativa	J = 0.38 S = 16 J-(0.05) = 0.06 J+(0.05) = 0.56 no significativa

Cardona *et al.* (2007) destacan que el grupo funcional (conjunto de especies con un papel ecológico similar) al cual pertenece cada morfoespecie de avispa no polinizadora, juega un papel importante en las relaciones y ecología del sistema. Las avispas no polinizadoras del género *Idarnes* fueron las que aparecieron en mayor número en la muestra, estas avispas son consideradas cleptoparásitos de agallas en las flores femeninas y compiten con las polinizadoras. Otras especies de avispas no polinizadoras estuvieron presentes en bajas proporciones, no obstante, como solo un 23 % del total de la muestra eran avispas no polinizadoras estas no afectaron negativamente las poblaciones de los polinizadores.

A través de este trabajo se confirma la relación mutualista obligada entre las especies de avispas polinizadoras y sus especies hospederas de *Ficus*. Los promedios de flores, semillas y avispas en los siconos mostraron marcadas diferencias entre las tres especies de *Ficus* presentes en el Parque Mirador Sur. Entre la proporción de flores ocupadas por avispas y la proporción total de flores no hubo diferencia estadísticamente significativa entre los siconos de las tres especies de *Ficus*.

AGRADECIMIENTOS

Al Instituto de Investigaciones Botánicas y Zoológicas Prof. Rafael Ma. Moscoso por el uso de las instalaciones y los equipos. Santo Navarro Morales, Ángela Guerrero, Ruth Bastardo, José Ramón Martínez Batlle, Carlos Ml. Rodríguez Peña y William Ramírez Benavides hicieron aportes al manuscrito, a ellos mis agradecimientos. Agradezco también al Jardín Botánico Nacional Dr. Rafael María Moscoso por la colaboración y ayuda brindada en la identificación de las muestras botánicas, y a los revisores anónimos de *Novitates Caribaea* por sus correcciones y sugerencias.

LITERATURA CITADA

- Agüero Paulino, M. 2014. *Estudio poblacional del género Ficus (L) en el Parque Mirador Sur, Distrito Nacional, República Dominicana*. Tesis de Licenciatura en Biología. Universidad Autónoma de Santo Domingo, República Dominicana, 79 pp.
- Cámara Artigas, R. 1997. *República Dominicana: dinámica del medio físico en la región Caribe (Geografía Física, sabanas y litoral): Aportación al conocimiento de la tropicalidad insular*. Tesis Doctoral de la Universidad de Sevilla, España. Tomo II, 285 pp.
- Cardona, W., P. Chacón de Ulloa y G. Kattan. 2007. Avispas no polinizadoras asociadas a *Ficus andicola* (Moraceae) en la Cordillera Central de Colombia. *Revista Colombiana de Entomología*, 33 (2): 165–170.
- Häger, J. y T. A. Zanoni. 1993. La vegetación natural de la República Dominicana: una nueva clasificación. *Moscosoa*, 7: 39–81.
- Hossaert-McKey, M. y J. L. Bronstein. 2001. Self-pollination and its costs in a monoecious fig (*Ficus aurea*, Moraceae) in a highly seasonal subtropical environment. *American Journal of Botany*, 88 (4): 685–692.
- Ibarra-Manríquez, G., G. Cornejo-Tenorio, N. González-Castañeda, E. M. Piedra-Malagón y A. Luna. 2012. El género *Ficus* L. (Moraceae) en México. *Botanical Sciences*, 90 (4): 389–452.
- Oficina Nacional de Meteorología (ONAMET). 2014. (<http://onamet.gob.do>). Consultado el 29 de octubre del 2014.
- Peñalver, E., M. S. Engel y D. A. Grimaldi. 2006. Fig wasps in Dominican amber (Hymenoptera: Agaonidae). *American Museum Novitates*, 3541: 1–16.
- Ramírez B, W. 1974. Coevolution of *Ficus* and Agaonidae. *Annals of the Missouri Botanical Garden*, 61 (3): 770–780.
- Ramírez B, W. 1978. Evolution of mechanisms to carry pollen in Agaonidae (Hymenoptera: Chalcidoidea). *Tijdschrift voor Entomologie, Deel 121, AFL. 6*. 279–293.
- Ramírez, B. W. 1995. Coevolución entre higos (*Ficus*) y sus polinizadores (Agaonidae). Segundo Congreso Centroamericano y del Caribe de Entomología. San José, Costa Rica, 95–96 pp.

- Real, R. 1999. Tables of significant values of Jaccard's index of similarity. *Miscellanea Zoologica*, 22 (1): 29–40.
- Saralegui Boza, H. y K. Izquierdo-Mederos. 2006. Principales especies de *Ficus* (Moraceae) en Cuba y sus avispas polinizadoras Agaonidae. *Revista del Jardín Botánico Nacional*, 27: 115–121.
- Serrato-Díaz, A. y K. Oyama Nakagawa. 2012. *Ficus* y las avispas Agaonidae: un mutualismo clave de los ecosistemas tropicales. *ContactoS*, 85: 5–10.
- Szabó, M., y E. García. 2010. *La flora del Parque Mirador Sur*. Ayuntamiento del Distrito Nacional, Santo Domingo, República Dominicana, 93 pp.
- Zanoni, T. A. y F. Jiménez. 2008. Notas sobre la flora de La Española XII. *Moscosoa*, 16: 41–46.

[Recibido: 01 de mayo, 2019. Aceptado para publicación: 15 de octubre, 2019]