

# REGISTRO DE INSECTOS Y ÁCAROS ASOCIADOS A CULTIVOS DE GERBERA *Gerbera jamesonii* Bolus ex Hook.f. (COMPOSITAE) EN VENEZUELA

## RECORDS ON INSECTS AND MITES ASSOCIATED WITH GERBERA *Gerbera jamesonii* Bolus ex Hook.f. (COMPOSITAE) CROPS IN VENEZUELA

YOHAN SOLANO ROJAS<sup>1</sup>, JOSÉ MORALES<sup>2</sup>, EVELIN ARCAYA SÁNCHEZ<sup>2</sup>Universidad Centroccidental Lisandro Alvarado, Decanato de Agronomía, <sup>1</sup>Departamento de Ecología y Control de Calidad,<sup>2</sup>Departamento de Ciencias Biológicas, Barquisimeto, Venezuela

E-mail: yohansolano@gmail.com

### RESUMEN

La gerbera (*Gerbera jamesonii* Bolus ex Hook.f.) pertenece a la familia Compositae y es una planta ornamental cultivada especialmente por el valor comercial de sus flores. Para conocer las principales especies de insectos y ácaros que atacan el cultivo de gerbera, se realizaron estudios en las localidades de Bailadores (estado Mérida), El Jarillo (estado Miranda) y Buenos Aires (estado Yaracuy). En el campo, se examinaron las raíces, hojas, coronas e inflorescencias de las plantas, para detectar la presencia de inmaduros y/o adultos de insectos y ácaros, los cuales fueron recolectados y trasladados al laboratorio. En el laboratorio, las fases inmaduras fueron criadas hasta obtener el estado adulto. Tanto los especímenes adultos obtenidos en el campo como aquellos criados en el laboratorio, fueron montados, etiquetados, identificados y depositados en el Museo de Entomología José Manuel Osorio (MJMO) de la Universidad Centroccidental Lisandro Alvarado. Se identificaron las especies *Bradysia difformis* (Frey) (Diptera: Sciaridae), *Trialeurodes vaporariorum* (West.) (Hemiptera: Aleyrodidae), *Frankliniella occidentalis* (Pergande) (Thysanoptera: Thripidae), *Liriomyza* sp. (Diptera: Agromyzidae), *Tetranychus urticae* (Koch) (Acari: Tetranychidae) y *Polyphagotarsonemus latus* (Banks) (Acari: Tarsonemidae). El registro de insectos y ácaros que atacan las plantas de gerbera será útil en el futuro para el establecimiento de sistemas de manejo de plagas en este cultivo.

**PALABRAS CLAVE:** Flor, minador, plaga, trips.

### ABSTRACT

*Gerbera* (*Gerbera jamesonii* Bolus ex Hook.f.) belongs to the Compositae family and is an ornamental crop widely commercialized due to the commercial value of its flowers. In order to know the major insect and mite pests attacking gerbera's crop, studies were conducted in Bailadores (Mérida state), El Jarillo (Miranda state), and Buenos Aires (Yaracuy state). In the field, roots, leaves, crowns and inflorescences were carefully examined for detecting immatures and/or adults of insects or mites, which were collected and taken to laboratory. In the laboratory, immature stages were reared until they reached adult stage. Both, adults obtained from field samples and those reared in the laboratory, were pinned, tagged, identified and deposited at the collection José Manuel Osorio Museum of Entomology (MJMO) of Universidad Centroccidental Lisandro Alvarado. The following species were registered: *Bradysia difformis* (Frey) (Diptera: Sciaridae), *Trialeurodes vaporariorum* (West.) (Hemiptera: Aleyrodidae), *Frankliniella occidentalis* (Pergande) (Thysanoptera: Thripidae), *Liriomyza* sp. (Diptera: Agromyzidae), *Tetranychus urticae* (Koch) (Acari: Tetranychidae) y *Polyphagotarsonemus latus* (Banks) (Acari: Tarsonemidae). The report of insects and mites that attack gerbera plants will be useful to establish pest management systems in this crop.

**KEY WORDS:** Flower, leafminer, pest, thrips.

### INTRODUCCIÓN

La gerbera (*Gerbera jamesonii* Bolus ex Hook.f.) pertenece a la familia Compositae (The Plant List 2013) y es una planta ornamental de hermosas flores amarillas, anaranjadas, rojas, blancas o rosadas, cultivada en un amplio rango de condiciones climáticas. De acuerdo a Rueda *et al.* (2016), estas flores junto con las rosas, claveles y crisantemos, son las de mayor demanda en el mercado mundial, principalmente en Norteamérica, Japón y la Unión Europea (Morales *et al.* 2014).

En Venezuela, la producción de flores se concentra en los estados Aragua, Mérida, Miranda, Táchira, Trujillo y Vargas donde se cultivan gerberas, anturios, lirios, calas, aves del paraíso, rosas, orquídeas, astromelias, hortensias, girasoles, entre otras. Estudios recientes indican que la demanda de la flor de gerbera va en aumento significativo, siendo las localidades de Bailadores, estado Mérida, El Junquito, estado Miranda y los estados Táchira y Trujillo, los principales productores con rendimientos de 25 flores.m<sup>-2</sup>.mes<sup>-1</sup> (Jaimez *et al.* 2013, 2015).

Aparte de las investigaciones sobre la producción de flores de gerbera, otros estudios también han sido realizados para determinar la incidencia de especies plaga bajo diferentes forma de manejo en casas de cultivo (Jaimez *et al.* 2013, 2015). De acuerdo a Silva *et al.* (2009), las plantas de gerbera puede ser atacadas por más de 20 especies de artrópodos incluyendo ácaros, áfidos, minadores y trips, los cuales son capaces de causar daños económicos al cultivo al reducir el rendimiento, afectar la calidad de las flores y transmitir enfermedades.

Los daños causados por los ácaros *Tetranychus urticae* (Koch), *Polyphagotarsonemus latus* (Banks) y *Phytonemus pallidus* (Banks) sobre los tejidos meristemáticos, hojas y flores de las plantas de gerbera, han sido investigados (Silva *et al.* 2009, Cloyd 2010). Otros estudios relacionados con insectos plagas en gerbera reportaron a los trips *Frankliniella occidentalis* (Pergande), *F. schultzei* Trybom y *Scirtothrips dorsalis* Hood, los minadores *Liriomyza trifolii* (Burgess), *L. huidobrensis* Blanchard, las moscas blancas *Bemisia tabaci* (Gennadius) y *Trialeurodes vaporariorum* (West.) y los áfidos *Myzus ornatus* Laing y *M. persicae* (Sulzer) causando daños como malformaciones en hojas, bronceado de pétalos y deformación de las flores (Peronti y Sousa-Silva 2002, Górski 2005, Seddigh y Kiani 2012). Adicionalmente, las secreciones azucaradas de las moscas blancas facilitan el desarrollo de fumagina la cual afecta la fisiología de la gerbera, mientras que los trips han sido señalados como vectores principales de los virus *tomato spotted wilt* (TSWV) e *impatiens necrotic spot wilt* (INSV) en plantas de gerbera (Cloyd 2009).

En vista de la importancia económica de las flores de gerbera, el presente estudio se condujo con el propósito de registrar las especies de insectos y ácaros asociados al cultivo en las principales zonas productoras de Venezuela.

## MATERIALES Y MÉTODOS

Se realizaron viajes de campo para recolectar insectos y ácaros en plantaciones de gerbera en casas de cultivo en las localidades de Bailadores, 1.750 m de altitud (municipio Rivas Dávila, estado Mérida), El Jarillo, 1.550 m (municipio Guaicaipuro, estado Miranda) y Buenos Aires, 1.150 m (municipio Urachiche, estado Yaracuy), Venezuela, desde febrero de 2013 a febrero de 2016. En el campo, se examinaron raíces, hojas, coronas e inflorescencias de los cultivares

“Alcatraz”, “Ambassador”, “Amulet”, “Balance, Barón”, “Brilliance”, “Cabana”, “Cirilo”, “Goldfinger”, “Gold Embleme”, “Dune”, “Entourage”, “Kilimanjaro”, “Ruby red”, “Pk fantasy”, “Picobello”, “Savannah”, “Sazou”, “Scudetto” y “Zingaro”, con la finalidad de detectar la presencia de inmaduros y/o adultos de insectos y ácaros alimentándose sobre las plantas de gerbera.

Los ejemplares de tamaño pequeño, adultos y/o ninfas, fueron observados con ayuda de una lupa de mano (10X) y recolectados en tubos de vidrio de 20 mL de capacidad con alcohol, mientras que los de mayor tamaño fueron recolectados vivos en tubos de la misma capacidad pero sin alcohol. Los órganos vegetales afectados fueron cortados y colocados en bolsas plásticas de cierre hermético, internamente recubiertas con papel absorbente y externamente etiquetados con lugar de la recolecta, fecha, datos geográficos y nombre del recolector. Una vez finalizada la recolecta, las muestras fueron llevadas al Laboratorio de Biología y Fisiología Poscosecha del Decanato de Agronomía, Universidad Centroccidental Lisandro Alvarado.

En el laboratorio, las muestras vegetales con ácaros e insectos en estado inmaduro, fueron colocadas en envases de vidrio de 3,8 L de capacidad, en cuyo fondo se colocó papel absorbente humedecido con agua destilada y tapado con tela organdí. Estas muestras fueron observadas diariamente hasta la emergencia de los adultos. Los envases se mantuvieron en cuarto climatizado a  $25 \pm 2^\circ\text{C}$ ,  $70 \pm 10\%$  HR y 12:12 (D:N) horas de fotoperiodo. Aquellas muestras con daño por ácaros y/o trips, fueron observadas bajo aumento de microscopio estereoscópico Stemi 2000C con la finalidad de detectar su presencia y proceder a montarlos en láminas microscópicas, identificarlos y etiquetarlos. Los adultos emergidos en laboratorio y los recolectados en campo, fueron congelados, montados con alfileres entomológicos, identificados y depositados en el Museo de Entomología José Manuel Osorio (MJMO) de la UCLA. Los ejemplares de *Bradysia difformis* (Frey) fueron identificados siguiendo las claves de Steffan (1981), Menzel *et al.* (2003) y Brown (2009), mientras que para la identificación de *Trialeurodes vaporariorum* (West.) se siguió las ilustraciones de Arnal y Ramos (2006). El resto de las especies de insectos se identificaron por comparación con ejemplares de referencia depositados en el MJMO. Las especies de ácaros fueron identificadas por el Dr. Carlos Vásquez (Universidad Técnica de Ambato, Ecuador).

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se recolectó un total de 385 ejemplares de insectos y 242 de ácaros, los cuales están depositados en el MJMO. La revisión taxonómica realizada permitió identificar las especies *Trialeurodes vaporariorum* (West.) (Hemiptera: Aleyrodidae), *Frankliniella occidentalis* (Pergande) (Thysanoptera: Thripidae) y *Liriomyza* sp. (Diptera: Agromyzidae), las cuales fueron recolectadas en plantas de gerbera en casas de cultivos localizadas en Bailadores, El Jarillo y Buenos Aires, mientras que *Bradysia difformis* (Frey) (Diptera: Sciaridae) fue registrada en El Jarillo y Buenos Aires.

Similarmente, en todas las localidades estudiadas se registraron las especies de ácaros *Tetranychus urticae* (Koch) (Acari: Tetranychidae) y *Polyphagotarsonemus latus* (Banks) (Acari: Tarsonemidae). Las especies reportadas en este estudio se encontraron sobre los siguientes cultivares de gerbera: “Alcatraz”, “Ambassador”, “Amulet”, “Balance”, “Barón”, “Brilliance”, “Cabana”, “Cirilo”, “Goldfinger”, “Gold Embleme”, “Dune”, “Entourage”, “Kilimanjaro”, “Ruby red”, “Pk fantasy”, “Picobello”, “Savannah”, “Sazou”, “Scudetto” y “Zingaro”.

Las larvas de *B. difformis* conocida comúnmente como “Fungus gnat”, se encontraron alimentándose de las raíces de gerbera. El daño producido está relacionado con la disminución de la absorción de agua y nutrientes lo cual debilita la planta y reduce su productividad (Mansilla *et al.* 2001). Diversas investigaciones también han señalado que las lesiones producidas por larvas de *B. difformis*, facilitan la entrada de patógenos tales como *Pythium*, *Botrytis*, *Verticillium*, *Fusarium*, *Thielaviopsis*, *Cylindrocladium* y *Sclerotinia*.

De acuerdo a Cloyd y Dickinson (2005), la especie *B. difformis* se ha adaptado a casas de cultivo donde predomina la abundancia de materia orgánica y los espacios sombreados y húmedos, condiciones que le permiten una alta tasa reproductiva. El primer registro para Venezuela de *B. difformis* fue realizado por Escalona (2014), quién además señaló la presencia de *B. ocellaris* (Comstock), ambas especies alimentándose sobre plantas de gerbera y poinsettias cultivadas en el estado Miranda, Venezuela.

Las ninfas de la mosca blanca *T. vaporariorum* produjeron daños como manchas amarillas y debilitamiento de hojas en las plantas de gerbera. Los estados inmaduros de *T. vaporariorum* se

ubicaron por el envés de las hojas, mientras que los adultos fueron vistos sobre ambas superficies foliares, los pedúnculos y las inflorescencias. Estudios previos en Venezuela, han citado esta especie sobre plantas de tomate (*Solanum lycopersicum* L.), tabaco (*Nicotiana tabacum* L.), caraota (*Phaseolus vulgaris* L.) y guayaba (*Psidium guajava* L.), en las localidades de El Jarillo y Altos de Pipe en el estado Miranda; en Maracay, estado Aragua y en Bailadores, estado Mérida (Arnal *et al.* 2003, Morales *et al.* 2003).

Las ninfas y los adultos del trips *F. occidentalis*, se presentaron sobre botones florales y hojas jóvenes de las plantas de gerbera ocasionando el manchado de lígulas en variedades de colores claros, mal formación de inflorescencias (Fig. 1A) y la atrofia en hojas jóvenes. En Venezuela, Jaimez *et al.* (2013) registraron un ataque de *F. occidentalis* que produjo pérdida del 20% de las flores de gerbera cultivadas en la estación Santa Rosa de la Universidad de Los Andes, Mérida. De igual forma, los autores indicaron que los cultivares Ruby Red y Amulet fueron los más afectados y disminuyeron sus rendimientos de 2,2 flores.planta<sup>-1</sup>.mes<sup>-1</sup> a 0,7 flores.planta<sup>-1</sup>.mes<sup>-1</sup>.

Los trips están asociados a la transmisión del Virus *Tomato Spotted Wilt* (TSWV) en plantas de gerbera y crisantemo (Maris *et al.* 2014) y también pueden ser vectores del virus *Impatiens Necrotic Spot Wilt* (INSWV), especialmente en cultivares de color amarillo, los cuales pueden servir de focos de infestación de la plaga en los cultivos de gerbera (Cloyd 2009). Adicionalmente, Immaraju *et al.* (1992) indicaron que los trips constituyen una de las plagas más difíciles de controlar debido a que habitan en el interior de las inflorescencias, lo cual obstaculiza el acceso de insecticidas de contacto.

Las larvas de *Liriomyza* sp., fueron encontradas alimentándose del mesófilo foliar de hojas de gerbera, produciendo minas irregulares visibles en el haz de la hoja (Fig. 1B), lo cual causó necrosis y muerte del tejido. Una vez que las larvas completaron su desarrollo, abandonaron las minas para pupar, dejando pequeños orificios que fueron vistos tanto en el haz como en el envés de las hojas. Seguidamente, emergen los adultos y las hembras inician el daño al perforar las hojas para alimentarse del exudado foliar o para insertar los huevos. Diversos estudios han indicado la presencia de especies del género *Liriomyza* Mik., causando daños en cultivos de gerbera (Manjong *et al.* 1996, Górski 2005).

Los ácaros *T. urticae* y *P. latus* fueron encontrados sobre hojas adultas y jóvenes, respectivamente, produciendo debilitamiento de las hojas y reducción de su capacidad fotosintética. Los huevos, ninfas y adultos de *T. urticae* fueron conseguidos en el envés de las hojas de gerbera (Fig. 1C), las cuales se tornaron de color amarillo o bronce cuando la densidad poblacional es alta o baja, respectivamente. Por su parte, los adultos de

*P. latus* fueron hallados sobre botones florales y hojas juvenes (Fig. 1D), produciendo mal formación de ligulas y de hojas, en asociación con ninfas y adultos de *F. occidentalis*. La presencia de *T. urticae* sobre plantas de gerbera y rosas fue registrada previamente por Nienstaedt (2015), quién además señaló a los ácaros fitoseidos *Neoseiulus californicus* (McGregor) y *Amblyseius* sp., entre sus principales depredadores.



Figura 1. Síntomas del daño producido por insectos y ácaros en gerbera: A) Inflorescencia con malformación inducida por *Frankliniella occidentalis*; B) Hoja con daño ocasionado por larvas de *Liriomyza* sp.; C y D) Hojas con daño ocasionado por *Tetranychus urticae* y *Polyphagotarsonemus latus*, respectivamente.

## CONCLUSIONES

En Venezuela, el creciente interés por el desarrollo de la floricultura está sustentado en las potencialidades económicas que ofrecen cultivos como el de gerberas, a los agricultores de las zonas altas en los estados Mérida, Miranda y Yaracuy. Es por ello, que la lista de especies reportadas en este estudio podría ser útil para la implementación de sistemas de manejo de plagas, toda vez que especies como *B. difformis*, *T. vaporariorum*, *F. occidentalis*, *T. urticae* y *P. latus*, han sido señaladas vectores de virus y patógenos que afectan el rendimiento y la calidad de las flores. Se requiere de más investigaciones para obtener nuevos registros de éstas plagas y conocer sus niveles de daño económico, así como también registrar los

enemigos naturales que puedan ser usados como estrategia de control.

## AGRADECIMIENTO

Al Fondo Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación (FONACIT) por el financiamiento otorgado al proyecto de investigación con código 2013002127. Al CDCHT-UCLA por el apoyo brindado a través del proyecto 022-AG-2013. A la Lcda. Milagros Parra por la asistencia brindada durante la ejecución del proyecto. Al Dr. Carlos Vásquez. A los agricultores: Sr. Martín Valero, Ing. José De Freitas, Ing. Gustavo Moros, Sr. Miguel Ferraz, Ing. Gustavo Zurita. A la Lcda. Aracelis Giménez, Lcda. Yaritza Goyo (INSUBIOL), Ing. Walter Morillo (INSUBIOL) e Ing. Raquel Chico,

por su asistencia en las recolectas de insectos.

### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ARNAL E, RAMOS F. 2006. Cajas puparias de moscas blancas (Hemiptera: Aleyrodidae) de Venezuela. *Entomotropica*. 21(1):1-11.
- ARNAL E, CHÁVEZ A, RAMOS F. 2003. Parasitoides registrados en moscas blancas (Homoptera: Aleyrodidae) recolectados en Venezuela durante el periodo 1991-2000. *Entomotropica*. 18(3):183-191.
- BROWN BV. 2009. Manual of Central American Diptera. Vol. 1. NRC Research Press. Ontario, Canada, pp. 714.
- CLOYD R. 2009. Western flower thrips (*Frankliniella occidentalis*) management on ornamental crops in greenhouses: have we reached an impasse? *Pest Technol*. 3(1):1-9.
- CLOYD R. 2010. Broad mite and Cyclamen mite: Management in greenhouses and nurseries. Kansas State University Agricultural Experiment Station and Cooperative Extension Service. Kansas, EEUU. Disponible en línea en: <http://www.bookstore.ksre.ksu.edu/pubs/MF2938.pdf>. (Acceso 18.07.2017).
- CLOYD A, DICKINSON A. 2005. Effects of growing media containing diatomaceous earth on the fungus gnat *Bradysia* sp. nr *coprophila* (Lintner) (Diptera: Sciaridae). *Hortscience*. 40(6):1806-1809.
- ESCALONA E. 2014. Identificación, biología y diagnóstico de la problemática atribuida a "fungus gnats" *Bradysia* sp. (Diptera: Sciaridae), en cultivos ornamentales del municipio Guaicaipuro, estado Miranda, Venezuela. Maracay: Universidad Central de Venezuela, Facultad de Agronomía, Instituto de Zoología Agrícola [Disertación Grado Maestría], pp. 82.
- GÓRSKI R. 2005. Effectiveness of natural essential oils in monitoring of the occurrence of pea leafminer (*Liriomyza huidobrensis* Blanchard) in gerbera crop. *J. Plant Prot. Res.* 45(4):287-291.
- IMMARAJU JA, PAINE TD, BETHKE JA, ROBB KL, NEWMAN JP. 1992. Western flower thrips (Thysanoptera: Thripidae) resistance to insecticides in coastal California greenhouses. *J. Econ. Entomol.* 85(1):9-14.
- JAIMEZ RE, ARAQUE O, ESPINOZA W, AZOCAR CJ. 2013. Dinámica de producción de flores de cultivares de Gerbera (*Gerbera jamesonii* H. Bolus): relación con tasas fotosintéticas. *Rev. Fac. Agro. (LUZ)*. 30(2):161-178.
- JAIMEZ RE, COSTA M, ARAQUE O, PALHA MG, SALAZAR R. 2015. Invernaderos en Venezuela: Situación actual y perspectivas de desarrollo. *Rev. Fac. Agro. (LUZ)*. 32(2):145-174.
- MANJONG H, SEUNGHWAN L, JUNEYEOL C, SUNGBOK A, MOONHONG L. 1996. Newly introduced insect pest, American serpentine leafminer, *Liriomyza trifolii* (Burgess) (Diptera: Agromyzidae) in Korea. *Korean J. Appl. Entomol.* 35(4):309-314.
- MANSILLA JP, PASTORIZA MI, PÉREZ R. 2001. Estudio sobre la biología y control de *Bradysia paupera* Tuomi-koski (= *Bradysia difformis* Frey) (Diptera: Sciaridae). *Bol. San. Veg. Plagas*. 27(1):411-417.
- MARIS E, MEJÍAS A, RODRÍGUEZ-ROMÁN E, AVILÁN D, HURTADO T, FERNÁNDEZ A, ZAMBRANO K, GARRIDO M, BRITO M. 2014. The first report of Tomato spotted wilt virus on Gerbera and Chrysanthemum in Venezuela. *Plant Dis.* 98(8):1161.
- MENZEL F, SMITH JE, COLAUTO NB. 2003. *Bradysia difformis* Frey and *Bradysia ocellaris* (Comstock): Two additional Neotropical species of black fungus gnats (Diptera: Sciaridae) of economic importance: A redescription and review. *Ann. Entomol. Soc. Am.* 96(4):448-457.
- MORALES E, MORALES EJ, FRANCO O, PÉREZ DJ, GONZÁLEZ A, URBINA E. 2014. Producción de flores de *Gerbera jamesonii* cv. 'Dream' en función de los ácidos giberélico y salicílico. *Phyton* 83(2):333-340.
- MORALES P, CERMELI M, GODOY F, SALAS B. 2003. Lista de insectos relacionados a las solanáceas ubicadas en el Museo de Insectos de Interés Agrícola del CENIAP-INIA. *Entomotropica*. 18(3):193-209.
- NIENSTAEDT B. 2015. Especies de Phytoseiidae asociadas con ácaros plagas en rosa (*Rosa* sp.) y gerbera (*Gerbera jamesonii*) en San Pedro de Los Altos, estado Miranda, Venezuela.

- Universidad Central de Venezuela. Venezuela. Disponible en línea en: <http://repositorioslatinoamericanos.info/index.php/record/view/819803>. (Acceso 26.05.2017).
- PERONTI AL, SOUSA-SILVA CR. 2002. Aphids (Hemiptera: Aphidoidea) of ornamental plants from São Paulo state, Brazil. *Rev. Biol. Trop.* 50(1):137-144.
- RUEDA R, REYES J, FLORES MC, ROMERO M, TAMARIZ JV. 2016. Efecto de la relación N/K en el rendimiento y calidad de gerbera para flor de corte. *Interciencia.* 41(4):260-265.
- SEDDIGH S, KIANI L. 2012. Greenhouse whitefly (*Trialeurodes vaporariorum* Westwood) control by *Encarsia formosa* Gahan and its color preference in commercial gerbera greenhouses in Iran. *Ann. Biol. Res.* 3(5):2414-2418.
- SILVA EA, REIS PR, CARVALHO TMB, ALTOÉ BF. 2009. *Tetranychus urticae* (Acari: Tetranychidae) on *Gerbera jamesonii* Bolus and Hook (Asteraceae). *Braz. J. Biol.* 69(4):1121-1125.
- STEFFAN WA. 1981. Sciaridae. pp. 247-255. In: MCALPINE JF, PETERSON BV, SHEWELL GE, TESKEY HJ, VOCKEROTH, WOOD JR. (Ed.). *Manual of Nearctic Diptera*. Vol. 1. Research Branch Agriculture Canada Monograph. 27:1-674.
- THE PLANT LIST. 2013. Version 1.1. Published on the Internet. Disponible en línea en: <http://www.theplantlist.org/> (Acceso 08.11.2017).