

**Especies potenciales de thrips (Insecta:Thysanoptera:Thripidae) en la polinización del mango (*Mangifera indica* L) en Costa Rica.**

**Axel P. Retana-Salazar\* 1, 2 y Jesús A. Rodríguez-Arrieta 1, 3, 4**

1. Centro de Investigación en Estructuras Microscópicas (CIEMIC), Ciudad de la Investigación, Universidad de Costa Rica 2060
2. Escuela de Nutrición, Facultad de Medicina, Ciudad de la Investigación, Universidad de Costa Rica 2060
3. Escuela de Biología, Universidad de Costa Rica 2060
4. Escuela de Ciencias Agrarias, Universidad Nacional de Costa Rica, Facultad de Ciencias de la Tierra y el Mar, Heredia

\* Autor de correspondencia: [apretana@gmail.com](mailto:apretana@gmail.com) / [axel.retana@ucr.ac.cr](mailto:axel.retana@ucr.ac.cr)

**Resumen.** La polinización a través de insectos es la responsable de la fecundación de la mayor parte de las plantas de producción alimentaria, en ausencia de estos cerca de un tercio de los cultivos deberían ser polinizados por otros mecanismos (aire, pájaros, asistencia humana) o su producción sufriría un decremento de hasta un 75% en las cosechas. Por lo que es fundamental estudiar los procesos de polinización en las especies de importancia económica. En este caso se presentan observaciones acerca de la posible polinización del mango mediada por thrips. Hay una enorme variación entre los posibles polinizadores del mango en diferentes regiones del mundo. Sin embargo, no se informa de la presencia de thrips en este cultivo que tengan alguna función en la polinización, pero se registran al menos 30 especies de thrips asociadas al cultivo en México. En este trabajo se presentan evidencias del polen acarreado por thrips tanto adultos como inmaduros en las inflorescencias de mango en Costa Rica y se presentan observaciones acerca de la posible sincronía en la dinámica poblacional de estas especies con el estado de la floración. Estos datos indican un posible potencial de polinización de estas especies, tal como ya ha sido informado en otras especies de thrips: *Megalurothrips distalis* en India. Se informa de la especie *Frankliniella gardeniae* Sakimura como visitador del mango.

**Palabras clave.** Frutales, thrips, polen, América Central.

**Thrips species (Insecta:Thysanoptera:Thripidae) with potential for pollination in Mango (*Mangifera indica* L) in Costa Rica.**

**Abstract.** Pollination by insects is responsible for the fertilization of most food production plants worldwide, thus in absence of insects around a third crop should be pollinated by other mechanisms rather production would be decrease up to 75% of crops. By this, the pollination and their species associated are important for study at currently. In this case, comments on the possible pollination mediated by thrips in mango are presented. There is an important variation

among likely pollinators of mango in different regions of the world. However, there are no reports of the presence of thrips in the crop with a role in pollination, but are recorded at least 30 species of thrips associated with this crop in Mexico. In this paper pollen carried by thrips in mango flowers are presented, both adults and immature stages, in Costa Rica. Observations about possible synchrony in thrips population dynamics reaching flowering stages are presented. These data indicate a possible pollination potential of thrips species in Costa Rica, as reported in other species for example *Megalurothrips distalis* in India. It is reported *Frankliniella gardeniae* Sakimura as visitor of mango flowers.

**Key words.** Orchards, thrips, pollen, Central America.

## INTRODUCCIÓN

La polinización a través de insectos es la responsable de la fecundación de la mayoría de las plantas de producción alimentaria, en ausencia de los insectos cerca de un tercio de los cultivos deberían ser polinizados por otros mecanismos (aire, asistencia humana, pájaros, mamíferos) o su producción sufriría un decremento de hasta un 75% en las cosechas (Reyes-Tirado & Johnston 2013). Un ejemplo actual se ha puesto de manifiesto en los sistemas de polinización mediados por insectos, tal es el caso de los problemas que afectan poblaciones de abejas, principales polinizadores de múltiples cultivos a nivel mundial (Bromenshenk *et al.* 2010). Esta situación conlleva a la necesidad de identificar potenciales polinizadores en los cultivos de importancia económica a nivel mundial.

Desde principios del siglo XX se ha venido demostrando la participación de los thrips en los procesos de polinización de numerosas especies cultivadas de importancia comercial como *Beta vulgaris* L. (Shaw 1914), *Cucumis melo* L. (Annand 1926), *Theobroma cacao* L. (Billes 1941) y *Elaeis guineensis* Jacq. (Syed 1978), entre otras. Es importante señalar que incluso dentro de la familia Arecaceae, donde se suponía que la polinización estaba mediada por el viento, cada vez se hallan más ejemplos de la participación de especies de thrips. Recientemente, se describió la especie *Brooksithrips chamaerodea* Retana-Salazar & Mound 2005, la cual se halla asociada con el mecanismo de polinización de palmas del género *Chamaerodea* spp. (Morgan 2007). Los thrips han empezado a ser tan importantes en los sistemas de polinización que incluso se han descrito una serie de caracteres florales en las angiospermas que han sido denominadas como un síndrome thripofílico (Kirk 1997).

La polinización de cultivos de frutales ha empezado a ser un estudio fundamental en el desarrollo de nuevas formas de investigación. La polinización del mango (*Mangifera indica* L) es un tema aún controversial, mientras algunos investigadores aseguran que la entomofilia es fundamental en este cultivo (Popenoe 1917), otros indican que en determinadas circunstancias el viento es de mayor importancia (Wester 1910, Davenport & Nuñez-Elisea 1997). En experimentos de laboratorio en los que se han aislado las panículas de la acción de los insectos se han obtenido fructificaciones (Free & Williams 1976). Pero otros autores han encontrado los

resultados opuestos, que cuando se aísla la panícula esta no fructifica (Bahtia *et al.* 1995, Singh 1997). Los estudios en Australia muestran a las abejas del género *Trigona* Jurine como los principales polinizadores, más importante inclusive que las moscas pero en condiciones muy similares a las de *Apis mellifera* L.

Los estudios efectuados en Costa Rica indican que los insectos del Orden Diptera son los principales visitantes del mango, en especial las familias Calliphoridae y Syrphidae (Jirón & Hedström 1985). Este mismo resultado se repite para la India (Bhatia *et al.* 1995, Singh 1997). Es evidente que la atención se ha centrado sobre el estudio de los grupos tradicionales que actúan como polinizadores. En este trabajo se presentan los resultados de observaciones de campo que indican el potencial de al menos dos especies de thrips que pueden ayudar en la polinización de este cultivo.

## MATERIALES Y MÉTODOS

**Material de estudio.** Se utilizó el material recolectado en panículas florales de mango, en el cantón de Valverde Vega (Sarchí), Provincia de Alajuela, Costa Rica, en árboles a la orilla de caminos vecinales. Este material se recolectó en alcohol etílico al 95%. La recolecta se efectuó mediante golpeo de la vegetación sobre una tabla de plástico blanca, sobre la que se recolectan los thrips. También se recolectó mediante la preservación en alcohol de 95% de la panícula floral completa. Las inflorescencias muestreadas fueron 20, todas ellas tomadas de forma azarosa. La recolecta se llevó a cabo en una gira de campo el 04 de febrero del 2012. Además, se efectuaron recolectas en mango en fechas cuando ya no se registra floración, para determinar la presencia de thrips en época de ausencia de floración.

**Equipo.** El material recolectado en alcohol y después de las observaciones de campo, fue observado en un microscopio estereoscópico Motic SMZ-168, en el cual se contabilizaron los especímenes de thrips que se observaron con granos de polen adheridos al tegumento superficial de la cutícula del exoesqueleto. Para la observación de detalles estructurales necesarios para la identificación de las especies se utilizó un microscopio de luz Nikon SKe binocular con micrómetro incorporado y microscopio Olympus IX51. El material que se estudió en microscopía de luz se montó en Hoyer en láminas de vidrio para la identificación. Se utilizó material recolectado en inflorescencia de *M. indica* para observación en Microscopía Electrónica de Barrido (MEB) e ilustrar la adherencia del polen en la pared corporal de los thrips. Se analizó polen recolectado directamente de las flores de mango y se comparó con el publicado en guías palinológicas. La preparación para el estudio de los especímenes en MEB utilizó la metodología descrita por Retana-Salazar *et al.* (2013).

**Análisis estadístico.** Se determinó el porcentaje de thrips con y sin polen. Se aplicó una prueba de  $\chi^2$  para comparar las cantidades de thrips con registro de polen en la superficie corporal y los que no lo presentaban de una muestra tomada de forma aleatoria de las flores preservadas en alcohol.

**Identificación.** Se utilizaron las claves de identificación de Soto-Rodríguez & Retana-Salazar (2003) y de Retana-Salazar & González-Herrera (2011). El polen se determinó por observación directa de la recolecta y preparación del mismo para observación en MEB. Para la confirmación acerca del polen se utilizó la guía ilustrada palinológica de Olivera *et al.* (1998) y el trabajo de Pritha *et al.* (2013).

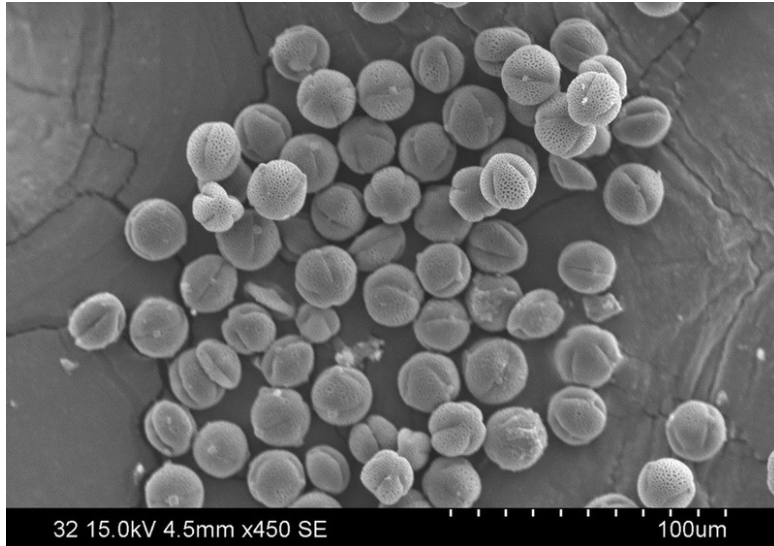
## RESULTADOS

**Especies.** En las panículas florales se encontraron dos especies del género *Frankliniella* Karny 1910, *Frankliniella cephalica* (Crawford 1910) y *Frankliniella gardeniae* Sakimura 1972. Se determinó la presencia de polen en la superficie corporal de los especímenes adultos de estas especies. Los individuos de ambas especies fueron observados en las flores de mango alimentándose del polen.

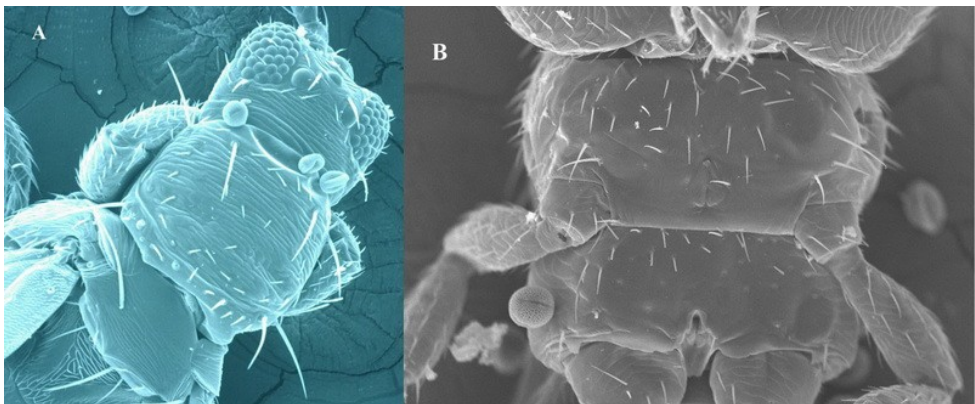
Siguiendo las descripciones de los tipos de polen según Pritha *et al.* (2013), para la región de Arambagh en India, se pudo determinar que el polen visualizado mantiene las siguientes estructuras morfológicas comunes: tricolporado (con aberturas longitudinales y redondeadas), prolato con el eje polar (23,21  $\mu\text{m}$ ) mayor que el eje ecuatorial (20,53  $\mu\text{m}$ ), trilobulado y con la exina estriatireticulada, por medio de esta simple revisión se propone que el polen hallado en la superficie de los thrips pertenece a las flores de mango (Fig. 1) pudiéndose observar las características que identifican este polen como de la especie *Mangifera indica* L. Estos mismos granos de polen con similar estructura fueron detectados en diferentes secciones del cuerpo de las especies *F. gardeniae* y *F. cephalica* (Fig. 2A, B). Hay variaciones en algunas mediciones de los granos de polen (hasta un 7%) las cuales pueden deberse a que en Pritha *et al.* (2013) las mediciones se efectúan en microscopía de luz donde el montaje en lámina produce distorsiones del material mientras que en MEB estas mediciones son más exactas por la escala con la que se trabaja y el procesamiento de la muestra.

La observación del material en alcohol de las diferentes especies de thrips permitió un conteo de 155 especímenes adultos (machos y hembras), de los cuales se observaron granos de polen adheridos a diferentes partes de la superficie externa del cuerpo en 83 especímenes (53,54%) y en 72 (46,45%) no se observaron granos de polen. Al aplicar una prueba de  $\chi^2$  ( $\chi^2=0,78$ ,  $^\circ\text{L}=1$ ,  $p \gg 0,005$ ) entre ambas cantidades no se registraron diferencias significativas entre la cantidad de thrips con y sin polen.

Se contabilizó la presencia de granos de polen en diferentes secciones de la superficie corporal de los thrips que fueron hallados con polen adherido al tegumento (Tabla I).



**Figura 1.** Detalle del polen de *Mangifera indica* L. (mango), 450X (escala 1cm= 13µm).



**Figura 2.** Polen de mango mostrando adherencia al tegumento de thrips. A. *Frankliniella cephalica* (Crawford). Cabeza y pronoto con granos de polen, 300X (escala 1cm= 24µm). B. *Frankliniella gardenia* Sakimura. Vista ventral del pterotórax con granos de polen, 450X (escala 1cm= 13µm).

**Tabla I.** Cantidad de especímenes de thrips adultos con granos de polen adheridos a alguna sección de la superficie del cuerpo.

Sección corporal con granos de polen adheridos	Número de especímenes registrados
Alguna sección del ala	48
Cabeza-Pronoto	19
Patatas	10
Sección dorsal del pterotórax	0
Sección ventral del pterotorax	6
Alguna sección del abdomen	0
TOTAL	83

En las figuras 2A y 2B se puede apreciar la presencia de polen en la sección de la cabeza y pronoto y de la sección ventral del pterotórax.

Una prueba de  $\chi^2$  ( $\chi^2=51,96$ ,  $^{\circ}L=3$ ,  $p \gg 0,001$ ) aplicada a las diferentes secciones con polen (no se incluyen las secciones en las que no se observó adherencia del polen) indicó que hay diferencias altamente significativas con respecto a las secciones corporales a las que se adhiere el polen en los thrips. Los datos indicaron que el ala es la sección más sensible para el acarreo del polen.

Se revisaron 160 especímenes de inmaduros con polen adherido al tegumento corporal, de un total de 190 especímenes, resultando un 84% de los especímenes tenían polen y un 16% sin polen tegumentario. Una prueba de  $\chi^2$  ( $\chi^2=88,94$ ,  $^{\circ}L=1$ ,  $p \ll 0,001$ ) entre ambas cantidades indicó que hay diferencias altamente significativas entre la cantidad de thrips con y sin polen en estado inmaduro.

En las formas inmaduras el polen cubre casi todo el tegumento, por lo que es difícil contabilizar el polen por secciones corporales. No obstante, es más frecuente hallar los granos de polen en mayor concentración entre las setas del abdomen que son más desarrolladas, se aprecia poco polen en la región ventral. Se reconoce una mayor cantidad de thrips inmaduros del estadio II que del estadio I.

## DISCUSIÓN

En el caso del mango se informan que los principales polinizadores las moscas y abejas de diferentes grupos. Por otra parte, se indica que en algunas especies de frutales miembros de las familias Annonaceae y las Passifloraceae, los thrips pueden tener algún papel en la polinización (Peña 2003). En estudios recientes de la visitación en flores de mango en Taiwán, se han informado 23 familias de insectos en cinco órdenes, donde los que registran un mayor número de familias son Hymenoptera y Diptera (Sung *et al.* 2006). Estos autores identifican como potenciales polinizadores a

las especies más frecuentes, pero no informan la presencia de ninguna especie de thrips. Los datos expuestos en este trabajo indican que hay un potencial evidente de algunas especies de thrips (*Frankliniella cephalica* y *Frankliniella gardeniae*) como posibles polinizadores del mango.

En mango se hallan frecuentemente de una a dos especies de thrips del género *Frankliniella* en Costa Rica. En otras localidades como México, es habitual encontrar una serie de especies de thrips, algunas de ellas del género *Scirtothrips* (Johansen & Mojica-Guzmán 1998). A partir de los adultos recolectados en las flores del mango en Costa Rica, se han confirmado las especies *Frankliniella cephalica* y *Frankliniella gardeniae*. Estas especies se hallan con frecuencia durante la floración del mango (de octubre a mayo) y se pueden observar adultos e inmaduros en esta época.

Según los registros llevados hasta la fecha, cuando hay ausencia de floración en mango la cantidad de especies de thrips recolectadas es baja, sin que se presente la ocurrencia de *F. cephalica* y *F. gardeniae*. La especie más común en ausencia de floración es *Selenothrips rubrocinctus* (Giard) la cual se asocia a la cara abaxial de las hojas maduras donde produce una gran cantidad de destilado de savia de la hoja. La ausencia de las especies *F. cephalica* y *F. gardeniae* en ausencia de la floración podría indicar que hay una sincronización en el ciclo de vida de estas especies y el estado fenológico del mango.

En los estudios llevados a cabo en México acerca de las especies de thrips asociadas al cultivo del mango, se han aislado e identificado 30 especies, de las cuales se han descrito dos especies nuevas como lo son: *Aeolothrips romaruizi* y *Frankliniella oaxacensis*. Estas 30 especies se encuentran agrupadas en tres familias: Aeolothripidae que son depredadores; Thripidae donde las especies son en su mayor parte fitófagas y Phlaeothripidae, varias de ellas del género *Leptothrips* Hood, el cual es depredador (Ruiz de la Cruz 2012).

Esta aparición conjunta de picos de floración acompañados de un incremento poblacional de las especies de thrips indica una sincronización de los ciclos de estas especies, lo que favorece los procesos de polinización como se ha demostrado en otras especies de thrips (Annadurai & Velayudhan 1986). De las observaciones se puede concluir que hay mayor cantidad de estados inmaduros acarreado polen que adultos, aunque los adultos pueden garantizar una fecundación cruzada por el vuelo entre plantas, la cantidad de polen en las formas inmaduras indican que estas pueden ser de relevancia en la autopolinización del cultivo. Este fenómeno se ha observado en otras especies en las que los thrips tienen un papel en la polinización (Annadurai & Velayudhan 1986, Baker & Cruden 1991, Ananthakrishnan 1993).

Los datos obtenidos indican que la mayor parte del polen transportado se adhiere a las setas de las alas de los adultos, mientras que en las formas inmaduras se hallan más propensión a que los granos de polen se fijen entre las setas del abdomen que son más largas que en el resto del cuerpo en términos generales, aunque el polen se adhiere en gran medida a todo el tegumento de los inmaduros. El papel de los

inmaduros en la polinización de diferentes especies de plantas ha sido identificada en especies como *Frankliniella schultzei* (Trybom 1910) y *Megalurothrips distalis* (Karny 1913) en múltiples especies de Fabaceae en la India. En estos casos donde se ha estudiado el papel de las especies de thrips en la polinización de nueve especies de Fabaceae (Annadurai & Velayudhan 1986). También se ha informado que las formas inmaduras al alimentarse de los productos de la flor tienen una incidencia accidental en la autopolinización (Hammons & Leuk 1966). Un fenómeno similar puede estar ocurriendo en el caso de la inflorescencia del mango que presenta un medio protegido para las formas inmaduras como para los adultos de los thrips.

Los datos indican que hay una posible sincronización entre las poblaciones de thrips y el estado fenológico del mango, por lo que no se encuentran las especies asociadas a las inflorescencias cuando estas están ausentes. Ambas especies, tanto *Frankliniella cephalica* como *F. gardeniae* son registradas con frecuencia en otros hospederos aparte del mango (Sakimura 1972, Wang *et al.* 2010), por lo que es posible que estas especies pasen parte de su ciclo de vida en otras especies cuando el mango no presenta el estado de floración. Esto se ha documentado en otras especies (Annadurai & Velayudhan 1986). Al parecer es frecuente que las especies de thrips antófilas se asocien a la planta durante la época de la floración y la abandonen cuando el recurso ha caducado.

En la literatura sobre thrips asociados al cultivo del mango en México se han informado nueve especies del género *Frankliniella* pero no se registra entre ellas la especie *Frankliniella gardeniae* que se encuentra frecuentemente asociada a las inflorescencias del mango en Costa Rica, con lo que se constituye en un nuevo registro para esta planta.

#### AGRADECIMIENTOS

A la Vicerrectoría de Investigación de la Universidad de Costa Rica por el apoyo financiero para el desarrollo de diversos proyectos para el estudio de los thrips en Costa Rica y Mesoamérica. Al personal del CIEMIC por su apoyo en la realización de estos proyectos.

#### REFERENCIAS

- Annadurai RS & Velayudhan R. 1986.** Pollination potential of thrips (Insecta: Thysanoptera) in some fabaceous plants. *Proceedings of the Indian Academy of Sciences (Animal Science)* 95(6):745-750.
- Annand, P.N. 1926.** Thysanoptera and the pollination of flowers. *American Naturalist* 60:177-182.
- Ananthakrishnan, T.N. 1993.** The role of thrips in pollination. *Current Science* 65(3):262-264.
- Bahtia, R., Gupta, D., Chandel, J.S. & Sharma, N.K. 1995.** Relative abundance of insect visitors on flowers of major subtropical fruits in Himachal Pradesh and their effect on fruit set. *Indian Journal of Agricultural Sciences* 65:907-912.



- Baker, J.D. & Cruden R.W. 1991.** Thrips-Mediated Self-Pollination of two Facultatively Xenogamous Wetland Species. *American Journal of Botany* 78(7):959-963.
- Billes, D.J. 1941.** Pollination of *Theobroma cacao* L. in Trinidad, BWI. *Tropical Agriculture* 18:151-156.
- Bromenshenk, J.J., Henderson, C.B., Wick, C.H., Stanford, M.F., Zulich, A.W., Jabbour, R.E., Deshpande, S.V., McCubbin, P.E., Seccomb, R.A., Phillip, M., Welch, P.M., Williams, T., Firth, D.R., Skowronski, E., Lehmann, M.M., Bilimoria, S.L., Gress, J., Wanner, K.W. & Cramer, R.A. Jr. 2010.** Iridovirus and Microsporidian Linked to Honey Bee Colony Decline. *PLoS ONE* 5(10): e13181. doi:10.1371/journal.pone.0013181
- Davenport, T.L. & Núñez-Elisea, R. 1997** In Litz, RE. ed. The Mango-Botany, Production and Uses. UK, CAB Internacional Wallingford, *Reproductive Physiology* p. 69-146.
- Free, J.B. & Williams, I.H. 1976.** Insect pollination of *Anacardium occidentale* L., *Mangifera indica* L., *Blighia sapida* Koenig and *Persea americana* Mill. *Tropical Agriculture* 53:125-136.
- Jirón, L.F. & Hedström, I. 1985.** Pollination ecology of mango (*Mangifera indica* L.) (Anacardiaceae) in the neotropic region. *Turrialba* 35:269-277.
- Johansen, R.M. & Mojica-Guzmán, A. 1998.** The genus *Scirtothrips* Shull 1909 (Thysanoptera: Thripidae, Sericothripini) in Mexico. *Folia Entomológica Mexicana* 104:23-108.
- Hammons, R.O. & Leuk, D.B. 1966.** Natural crosspollination of the peanut, *Arachis hypogea* L., in the presence of Bees and Thrips. *Agronomy Journal* 58:396.
- Kirk, W.D. 1997.** Feeding. Pp. 65-118 in Lewis, T. (ed) Thrips as crop pests. *CAB International*, Oxon, UK.
- Morgan, H.P. 2007.** Thrips as primary pollinators of sympatric species of *Chamaedorea* (Arecaceae) in Belize. Ph.D. Dissertation, City University of New York, New York.
- Olivera, L., Ludlow-Wiechers, B. & Fonseca, R.M. 1998.** Anacardiaceae (N°7). En: Ludlow-Wiechers B & Hooghiemstra H. (editores). *Flora Palinológica de Guerrero*. UNAM, México. pp 1-70.
- Peña, J.E. 2003.** Insectos polinizadores de frutales tropicales: no solo las abejas llevan la miel al panal. *Manejo Integrado de Plagas y Agroecología* 69:6-20.
- Popenoe, W. 1917.** The pollination of the mango. *U.S. Department of Agriculture, Bulletin* No. 542.
- Pritha, B., P., Jiban K.P., Pradyut, B. & Pankaj, K.P. 2013.** Pollen morphological study of some plant taxa from Arambagh region of Hooghly District, West Bengal, India. *International Journal of Current Sciences* 97-103.
- Retana-Salazar, A.P. & González-Herrera, A. 2011.** Estudio de campo de las especies de thrips (Terebrantia: Thripidae) más comunes en los cultivares de aguacate (*Persea americana*) de altura en Costa Rica. *Métodos en Ecología y Sistemática* 6(1-2):44-58.
- Retana-Salazar, A.P., Sánchez-Monge, G.A. & Rodríguez-Arrieta, J.A. 2013.** Notas sobre la morfología externa de las hembras partenogénicas ápteras de *Sipha flava* (Forbes 1884) (Sternorrhyncha: Aphididae: Chaitophorinae) bajo microscopio electrónico de barrido. *Revista gaditana de Entomología* 4(1):73-82.
- Reyes-Tirado, G.S. & Johnston, P. 2013.** El declive de las abejas. Peligro para los polinizadores y la agricultura de Europa. Nota Técnica de los laboratorios de Greenpeace. Revisión 1. 46pp.
- Ruiz de la Cruz, J. 2012.** Identificación y fluctuación poblacional de trips y ácaros del mango (*Mangifera indica* L.) En San Pedro Tapanatepec, Oaxaca. Presentada como requisito parcial para obtener el grado de: Maestro en Ciencias. Instituto Politécnico Nacional. Centro Interdisciplinario de Investigación para el Desarrollo Integral Regional Unidad Oaxaca. Santa Cruz Xoxocotlán, Oaxaca. 84pp.

Axel Retana-Salazar & Rodríguez-Arrieta, J. A. Especies potenciales de thrips (Insecta: Thysanoptera: Thripidae) en la polinización del mango (*Mangifera indica* L) en Costa Rica.

---

- Shaw, H.B. 1914.** Thrips as pollinator of beet flowers. *Bulletin of the United States Department of Agriculture*. 104.
- Sakimura, K. 1972.** *Frankliniella invalor*, new species, and notes on *F. gardeniae* and the *Frankliniella* spp. in Hawaii (Thysanoptera: Thripidae). *Proceedings Hawaiian Entomological Society* 21(2):263-270.
- Singh, G. 1997.** Pollination, pollinators y fruit setting in mango. *Acta Horticulturae* 455:116-123.
- Soto-Rodríguez, G.A. & Retana-Salazar, A.P. 2003.** Claves Ilustradas para los géneros de Thysanoptera y especies de *Frankliniella* presentes en cuatro zonas hortícolas en Alajuela, Costa Rica. *Agronomía Costarricense* 27(2):55-68.
- Sung, I.H., Lin, M.Y., Chang, C.H., Cheng, A.S. & Chen, W.S. 2006.** Pollinators and Their Behaviors on Mango Flowers in Southern Taiwan. *Formosan Entomology* 26:161-170.
- Syed, R.A. 1978.** Thrips pollination of oil palm in West Malaysia. Rept. *Commonwealth Institute of Biological Control*. p 10.
- Wang, C.L., Lin, F.C., Chiu, Y.C. & Shih, H.T. 2010.** Species of *Frankliniella* Trybom (Thysanoptera: Thripidae) from the Asian-Pacific Area. *Zoological Studies* 49(6):824-838.
- Wester, P.J. 1910.** Pollination experiments with anonas. *Bulletin Torrey Botanical Club* 37: 529-539.
- 

**Recibido:** 22 junio 2015  
**Aceptado:** 30 junio 2015  
**Publicado en línea:** 16 julio 2015