



EVALUACIÓN DE INSECTICIDAS PARA CONTROL DE TRIPS Y ÁCAROS PLAGAS DEL MANGO (*Mangifera indica* L.) EN TIERRA CALIENTE, GUERRERO, MÉXICO¹

[EVALUATION OF INSECTICIDES FOR PEST CONTROL IN MANGO (*Mangifera indica* L.) IN TIERRA CALIENTE, GUERRERO, MEXICO]

Yuridia Duran Trujillo^{1*}, Gabriel Otero-Colina^{1*},
Laura Delia Ortega-Arenas¹, Víctor Javier Arriola Padilla²,
José Antonio Mora-Aguilera¹, Agustín Damián-Nava³
and Paul García-Escamilla¹

¹ Colegio de Postgraduados, Instituto de Fitosanidad. Carr. México-Texcoco Km. 36.5 Montecillo Texcoco. Edo. de México C.P. 56230. México.

² Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias, Av. Progreso 5 Col. Barrio de Santa Catarina, Delegación Coyoacán, México, D.F., CP. 04010. México

³ Maestría en Sistemas de Productividad Agropecuaria Universidad Autónoma de Guerrero. Carretera-Tuxpan Km. 2.5. Tuxpan, Guerrero, México.

Email: duty_1@hotmail.com, gotero@colpos.mx, ladeorar@colpos.mx, arriola.victor@inifap.gob.mx, aguilera@colpos.mx, agudana@yahoo.com.mx, paul_ge@hotmail.com

*Corresponding author

RESUMEN

El cultivo de mango es atacado por diversas plagas, en Arcelia, Tierra Caliente, Guerrero, México; se identificaron las escamas (Hemiptera) y trips (Thysanoptera) y se probaron los plaguicidas imidacloprid, spinosad, azufre y aceite mineral para su control, así como su efecto en la calidad del fruto, usando umbrales de acción de plagas. Se determinó al trips *Frankliniella invasor* en las poblaciones más altas, así como a *F. difficilis*, *F. occidentalis*, *F. fortissima*, *F. cephalica*, *Leptothrips macconnelli*, *L. bifurcatus* y *L. theobromae*. Se observó que el aceite mineral mantuvo las poblaciones más bajas y con el menor daño en fruto; las diferentes especies de trips no causaron daños significativos por ser sólo plagas estacionales que se presentan cuando hay tejido tierno en las plantas, pero cuando este tejido se agota las poblaciones por sí solas disminuyen sin necesidad de aplicar insecticidas. Se identificó al ácaro *Cisaberoptus kenya*, el cual en poblaciones altas puede causar daños al cultivo; cuando se le controló con insecticidas el azufre obtuvo mejores resultados. La escama *Milviscutulus mangiferae* se presentó en poblaciones muy bajas. El tratamiento con aceite mineral resultó en frutos de mejor calidad.

Palabras clave: control químico; efecto de plaguicidas; plagas; umbrales de acción.

SUMMARY

The mango crop is attacked by various pests, in Arcelia, Tierra Caliente, Guerrero, Mexico. Scale insects (Hemiptera) and thrips (Thysanoptera) were identified, the pesticides imidacloprid, spinosad, sulfur and mineral oil were tested against them, as well as their effect on fruit quality, using pest action thresholds. The thrips *Frankliniella invasor* appeared in the highest populations, but *F. difficilis*, *F. occidentalis*, *F. fortissima*, *F. cephalica*, *Leptothrips macconnelli*, *L. bifurcatus* and *L. theobromae* were also found. It was observed that mineral oil maintained the lowest populations and least damage in fruit; thrips species did not cause significant damage because they were seasonal pests that only occur when soft tissue is available in plants and once this tissue becomes unavailable populations diminish without the need of insecticides. The mite *Cisaberoptus kenya* was identified, which in high populations can cause crop damage; for its control sulfur yielded better results. The scale *Milviscutulus mangiferae* was present in very low populations. Treatment with mineral oil resulted in the highest quality fruits.

Key words: action thresholds; chemical control; pests; pesticide effect.

¹ Submitted September 18, 2012, – Accepted November 06, 2017. This work is licensed under a [Creative Commons Attribution 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

INTRODUCCIÓN

Las plagas son uno de los problemas de mayor importancia en el cultivo de mango en el estado de Guerrero, México, debido a que afectan la producción y generan costos económicos al productor; algunas de las plagas que afectan al mango son escamas, trips y ácaros. Las escamas forman parte de las plagas más importantes del mango (*Mangifera indica* L.), pueden causar daños severos en los árboles frutales como retraso en el crecimiento, clorosis, deformación en el follaje, defoliación y muerte prematura de las ramas terminales. Atacan yemas, flores, tallos y frutos; si el ataque es muy severo pueden causar la muerte de los árboles (Solís, 1993). La escama blanca *Aulacaspis tubercularis* Newstead se ha reportado en Nayarit, Chiapas, Veracruz y Michoacán y Guerrero (López-Guillén y Urías-López et al., 2014, Montiel-Vicencio et al., 2014, Noriega-Cantú et al., 2014). En el estado de Guerrero se reportó en las regiones de la Costa Grande y de la Costa Chica (Duran, 2010, Noriega-Cantú et al., 2014).

El daño ocasionado por los ácaros ha constituido un serio problema en gran variedad de cultivos agrícolas, frutales, forestales, medicinales y ornamentales (Hoy, 2010). *Aceria mangiferae* Sayed es un habitante frecuente en mango que afecta tanto a los brotes vegetativos como a las inflorescencias (Peña et al., 2005), pero la principal importancia de este ácaro es que ha sido asociado con la enfermedad conocida como malformación o la escoba de bruja (Kumar et al., 1993). *Cisaberoptus kenyae* Keifer es un ácaro fitófago que habita en las hojas maduras de mango bajo una cubierta gris plateada característica, por la cual se le da el nombre común de hoja plateada; los daños más severos pueden ser ocasionados en la base del peciolo y alrededor de la vena central de las hojas (Sternlicht y Goldenberg, 1976).

Los trips son también plagas importantes en el cultivo de mango que causan severos daños en las hojas tiernas debido a que pican y chupan el tejido epidérmico (Grové et al., 2001); con ello causan lesiones necróticas intervenales, lo que puede terminar en defoliación y muerte de las puntas de las ramas (Johansen, 2002). Las infestaciones severas de algunos trips pueden resultar en defoliación intensa y clorosis, o bien defoliación de brotes tiernos, lo que repercute en la floración y producción siguiente (Mora et al., 1998).

Los plaguicidas han sido recursos para la supresión de plagas durante muchos años, que utilizados de la manera más adecuada pueden ser muy efectivos y causar el menor daño al ambiente. Para este trabajo se utilizaron insecticidas llamados biorracionales cuyas características se presentan enseguida. El spinosad se usa para controlar trips en el cultivo de mango (Grové

et al., 2002), por su modo de acción es neurotóxico, activador del receptor acetilcolina nicotínico. Se utiliza contra trips y ácaros (IRAC, 2007). El azufre es un insecticida eficaz para el control de ácaros y trips (Grové et al., 2002), su acción se debe a que interfiere con la respiración celular y causa parálisis. El aceite mineral funciona como asfixiante en trips y ácaros (Lopez et al., 2004).

El umbral económico juega un papel muy importante en el manejo de plagas debido a que por medio de él se puede determinar el momento adecuado para la aplicación de plaguicidas. Se define como la densidad de población de una plaga que cuando es observada en un cultivo debe iniciarse una acción de control para impedir que una creciente población de dicha plaga cause daño económico (Stern et al., 1959). Es difícil calcular un umbral económico, por lo que más frecuentemente se usa un umbral de acción, el cual cumple la misma función pero se estima empíricamente. En el caso de trips se tuvo contemplado el umbral de acción de 10 trips por inflorescencia o brote vegetativo, cifra que derivó de la experiencia de investigadores mexicanos dedicados al estudio del mango (Grupo Interdisciplinario de Mango, no publicado).

El trabajo tuvo la finalidad de identificar las especies de trips, ácaros y escamas presentes en el mango en Arcelia, Guerrero, así como probar un método de control que tiene a los umbrales de acción como criterio de decisión para la aplicación de insecticidas. Con este método se pretende tener menor daño en fruto y follaje, así como saber qué producto químico es el más eficiente en el control de trips y ácaros.

MATERIALES Y MÉTODOS

El trabajo se realizó en el Municipio de Arcelia de la región de Tierra Caliente del estado de Guerrero, en una huerta con nombre Zozontla que cuenta con 5 ha de mango con aproximadamente 450 árboles de las variedades "Haden" y "Tommy Atkins". Se utilizó el diseño de bloques completamente al azar, el cual consistió en cuatro bloques con cinco tratamientos asignados al azar en cada bloque; se tomaron cinco árboles por bloque y se les asignaron al azar los diferentes tratamientos. Cuatro plantas (una por bloque) no recibieron tratamiento químico, en calidad de testigos. Se aplicaron los plaguicidas que aparecen en la Tabla 1, a las dosis anotadas, cuando se rebasaron los umbrales de acción de las plagas principales observadas; el trabajo se realizó del 5 de diciembre de 2010 al 30 de mayo de 2011 abarcando las estaciones de invierno y primavera. Se incluyó el imidacloprid como referencia para comparación con los otros productos, llamados biorracionales.

Muestreo de población de trips y escamas en brotes vegetativos e inflorescencias

Para trazar la fluctuación de poblaciones de las especies de interés y medir el efecto de los tratamientos en ellas se llevaron a cabo muestreos semanales en los 20 árboles seleccionados (16 árboles con tratamientos químicos y cuatro sin tratamiento químico o testigos). Cada árbol se asperjó una solución de agua con suavizante de telas (9:1 volumen/v. total) en brotes tiernos y también inflorescencias cuando estaban presentes, uno por punto cardinal, a una altura de 1.5 m, con un atomizador hasta que las hojas empezaban a gotear, y al mismo tiempo se colocó debajo una charola de plástico para recibir la solución junto con los insectos que fueron arrastrados por ella. La solución se recuperó en un recipiente con alcohol 70% para luego contar los ejemplares de trips presentes e identificar sus especies. Cuando los árboles presentaban brotes e inflorescencias se hicieron las colectas en frascos separados. Después de haber sido contados los trips, se colectaron en frascos y a ejemplares representativos, visualmente reconocidos como especies distintas, se les montó entre porta y cubreobjetos con bálsamo de

Canadá. La identificación de las especies se hizo con ayuda del Doctor Roberto M. Johansen Naime, especialista en taxonomía de trips. Se complementó el estudio con la colecta de las escamas presentes en hojas, tallos y frutos de mango, durante los mismos muestreos, para su identificación.

Muestreo de ácaros, con énfasis en *C. kenya*

Se colectaron cuatro hojas maduras por cada rama estructural tomada para la observación de daños de ácaros. Cuando se detectaron los síntomas característicos de *C. kenya* se asignó un nivel de daño que iba de 1 a 4 (Tabla 2).

Muestreo de la cosecha de frutos

Se realizó la cosecha de los árboles experimentales cuando los frutos alcanzaron un tamaño apto para la comercialización tomando 30 frutos de cada árbol experimental, se midió su ancho, largo y peso, de igual manera de esos frutos se evaluó el daño ocasionado por trips, esto con ayuda de una escala que iba de 1 a 4 (Figura 1).

Tabla 1. Plaguicidas utilizados para el control de plagas en mango, Arcelia, Guerrero, México.

	Insecticida	Modo de acción	Grupo químico	SOLUCIÓN En 100 L agua
Tratamiento 1	Spinosad	Neurotóxico, activador del receptor acetilcolina nicotínico (IRAC, 2010)	Spinosina	50 mL
Tratamiento 2	Aceite mineral 2%	Asfixiante (López <i>et al.</i> 2004)	Mineral	250 mL
Tratamiento 3	Imidacloprid	Neurotóxico, agonista (competidor) del receptor acetilcolina nicotínico (IRAC, 2010)	Neonicotinoide	50 mL
Tratamiento 4	Azufre	Inhibidor multisitio (IRAC, 2010)	Mineral	500 mL

Tabla 2. Escala utilizada para estimar la severidad de daño en hoja ocasionado por *Cisaberoptus kenya*.

Categoría	Escala	Descripción
1	Sin daño	No presenta daño visible en la epidermis
2	Leve	La hoja presenta 5-19% de daño en la epidermis
3	moderado	La hoja presenta 20- 39 % de daño visible en la epidermis
4	Severo	La hoja presenta 40-100% de daño visible en la epidermis



Figura 1. Escalas de daño en fruto provocado por trips.

Aplicación de plaguicidas

Cuando la población rebasó el umbral de acción, como se definió previamente, se aplicaron los plaguicidas seleccionados. Las aplicaciones se realizaron con ayuda de maquinaria agrícola (tractor, parihuela agrícola, dos pistolas aspersoras).

Análisis estadístico

Los resultados fueron analizados con el programa SAS 9.2, para comparación de tratamientos se utilizó el análisis de varianza (ANOVA) y la comparación de medias se realizó con Tukey, mientras que para el daño de trips y ácaros se utilizó la prueba no paramétrica de Friedman. Para la correlación se utilizó la prueba de Pearson. En todos los casos $\alpha = 0.05$ %.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Identificación de las especies encontradas

Las especies de trips encontradas fueron *F. invasor* Sakimura, *F. difficilis* Hood, *F. occidentalis* (Pergande), *F. fortissima* (Priesner), *F. cephalica* (Crawford), *Leptothrips macconnelli* (Crawford), *L. bifurcatus* Hood y *L. theobromae* (Priesner). Algunas de estas especies ya habían sido encontradas en el estado de Guerrero, tal es el caso de *F. cephalica* y *F. invasor*, encontradas en Costa Grande y Costa Chica, y de *F. occidentalis* y *L. theobromae*, encontrados únicamente en Costa Grande (Morales, 2010). *Frankliniella invasor*, *F. occidentalis* y *L. macconnelli* también fueron reportados en el estado de Campeche (Tucuch-Cauich et al., 2012). Rocha et al. (2012) encontraron a *F. invasor* y *F. cephalica* en Chiapas,

donde *F. invasor* fue la especie predominante; por su parte, Grové et al. (2001) encontraron a *F. occidentalis* en inflorescencias de mango en Sudáfrica. El único ácaro encontrado fue *C. kenya*, el cual también ha sido reportado en la Costa Chica de Guerrero (Salazar, 2010), así como en Israel y Egipto (Sternlicht y Goldenberg, 1976), Brasil (Navia y Flechtman, 2000), Kenia (Huang et al., 1990) y Sudán (Jeppson et al., 1975). Se detectó también la escama *Milviscutulus mangiferae* (Green), la cual había sido detectada previamente en la Costa Grande del estado de Guerrero (Duran, 2010). Esta escama ha sido considerada como de importancia agrícola debido a que en grandes poblaciones puede causar daños serios al cultivo de mango; algunos países en los que se ha reportado como causante de daños son Israel, Sudáfrica y Vietnam (Wysoki, 1997); sin embargo, en el área del presente estudio no hubo un aumento de población que causara daño en el cultivo.

Población de trips en inflorescencias

Frankliniella invasor fue la especie más abundante de trips, sobre todo en inflorescencias, seguida de *F. difficilis*, la que se presentó principalmente en brotes vegetativos. Bajo el supuesto de que trips fitófagos causan daños similares en mango, se analizaron las poblaciones de trips totales, aunque el componente principal de las poblaciones fue *F. invasor* en las inflorescencias, y *F. difficilis* en los brotes vegetativos.

Las poblaciones más altas se presentaron entre el 25 de diciembre y el 15 de enero, que correspondieron a las etapas de brote floral, inicio de la floración, floración plena y fruto tamaño chícharo (8 mm de diámetro). En las etapas de amarre de fruto y fruto tamaño chícharo (8 mm), las poblaciones incrementaron, pero sin rebasar el umbral de acción establecido. El testigo en la mayoría de los casos mostró las poblaciones más altas de trips pero igual que en los árboles tratados con plaguicidas; sin embargo, al acabar la disponibilidad de flores y frutos tiernos las poblaciones disminuyeron (Figura 2).

Pese a que el 8 de enero ninguno de los tratamientos había rebasado el umbral de acción preestablecido, ante el súbito aumento de poblaciones de *F. invasor* observado en el muestreo anterior, se aplicaron los plaguicidas el 18 de enero debido a que en poblaciones totales de trips sí se rebasó el umbral de acción. En la primera aplicación spinosad, aceite mineral e imidacloprid ejercieron un control de los adultos de *F. invasor* que fue evidente por dos semanas (Figura 2), aunque la diferencia no fue significativa (Tukey, $\alpha = 0.05$). El spinosad tuvo resultados similares a los obtenidos por Grové et al. (2002), mientras que el aceite mineral resultó en las poblaciones más bajas y el control de los trips durante un periodo más largo, aunque igualmente la diferencia no fue significativa.

López *et al.* (2004) encontraron que la aplicación de spinosad resultó en muy poca repelencia y muerte de trips. Después del 18 de febrero las poblaciones no aumentaron de forma considerable debido a la disminución de alimento preferencial de los trips, que son las flores (Higgins, 1992). Se observó que después del 12 de enero las poblaciones disminuyeron considerablemente una vez que habían culminado las etapas fenológicas establecidas como susceptibles.

Las poblaciones de larvas de *F. invasor* sólo el 4 de diciembre rebasaron el umbral de acción (Figura 3). Las larvas de *F. invasor* tuvieron un incremento en la población entre el 25 de diciembre y el 15 de enero, que correspondieron a las etapas de mayor abundancia de alimento. De igual manera que en la población de

adultos, después del 18 de enero las poblaciones de larvas disminuyeron drásticamente tanto en el testigo como en las plantas tratadas con insecticidas, lo cual se interpretó como debido a que la disponibilidad de alimento era baja, por ello a partir de esta fecha no se realizó ninguna aplicación de plaguicidas. Dado lo anterior se postula que este trips es sólo estacional y que cuando encuentra alimento favorable, sobre todo en las etapas más susceptibles, se puede reproducir y aumentar sus poblaciones (Figuras 2 y 3); sin embargo, conforme se va acabando el alimento para los trips porque el fruto avanza en su desarrollo, las poblaciones disminuyen aun sin tratamientos de insecticidas. No se observó diferencia significativa en la infestación de trips con ninguno de los plaguicidas aplicados ni con respecto al testigo (Tukey, $\alpha = 0.05$)

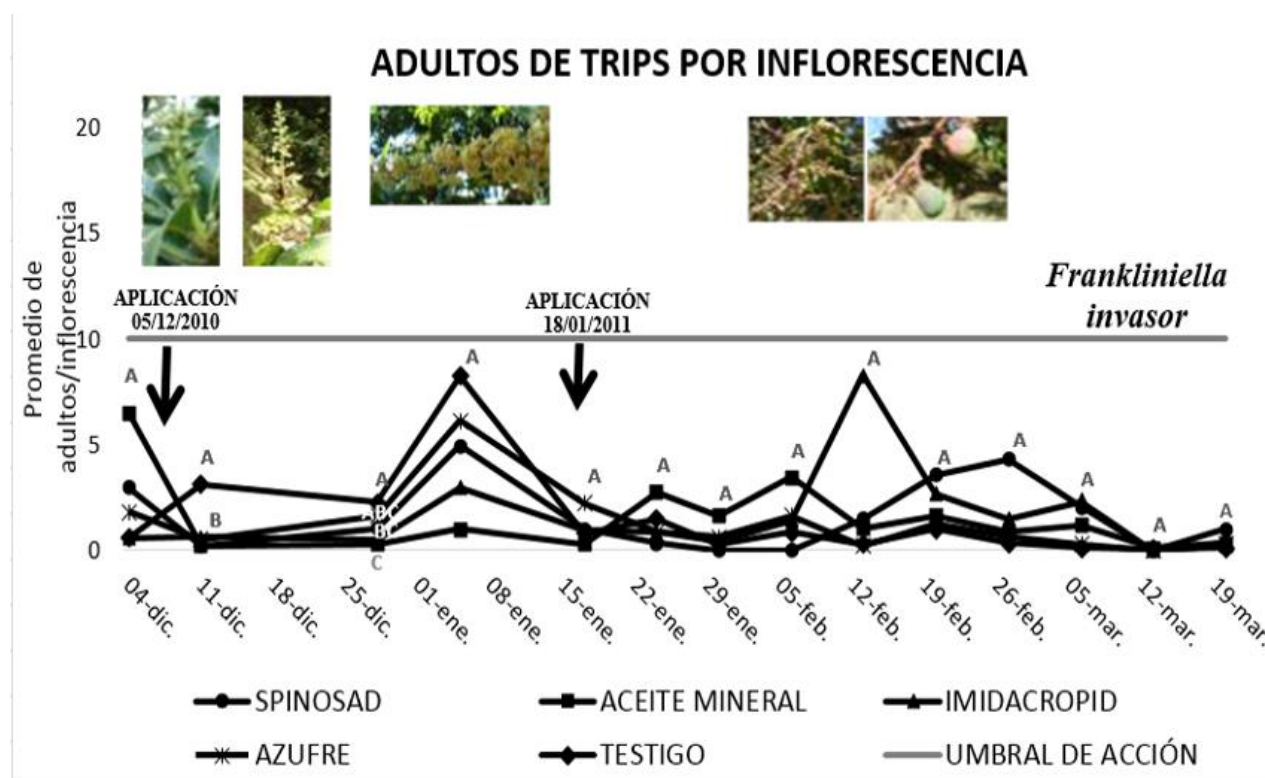


Figura 2. Promedio de adultos de *Frankliniella invasor* en inflorescencias de *Mangifera indica* por tratamiento. Valores que tienen la misma letra no son significativamente diferentes (Tukey, $\alpha = 0.05$). El 25 de diciembre la letra C indica al aceite mineral y al imidacloprid, BC al spinosad, BA al azufre y A indica al testigo. Se ilustran las etapas fenológicas prevalentes.

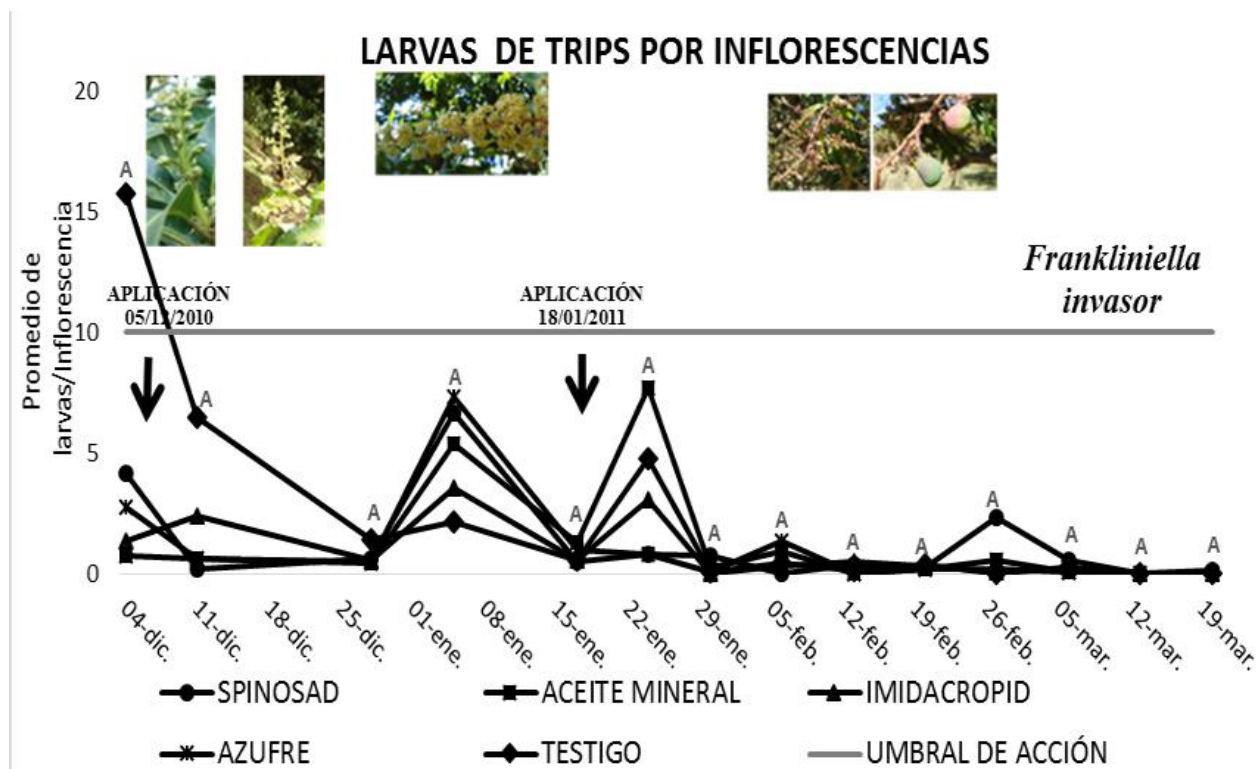


Figura 3. Promedio de larvas de *Frankliniella invasor* en inflorescencias de *Mangifera indica* por tratamiento. Valores que tienen la misma letra no son significativamente diferentes (Tukey, $\alpha = 0.05$). Se ilustran las etapas fenológicas prevalentes.

Frankliniella difficilis fue encontrada en inflorescencias en muy bajas poblaciones. Tuvo un ligero incremento en sus poblaciones entre diciembre y enero, tanto en adultos como en larvas (Figuras 4 y 5, respectivamente), pero siempre por abajo del umbral de acción. Se aplicaron plaguicidas al 18 de enero (debido a un incremento en las poblaciones de *F. invasor*); luego de ello *F. difficilis* se mantuvo en bajas poblaciones durante todos los muestreos, lo cual se puede atribuir al principio al efecto de los plaguicidas y luego a la falta de alimento adecuado (flores y frutos tiernos). Suris y González (2008) reportan a *F. difficilis* en cítricos de Cuba pero no en el cultivo de mango.

Población de trips en brotes vegetativos

Frankliniella difficilis tuvo mayor población en brotes vegetativos en comparación con *F. invasor*, que

también se presentó en brotes vegetativos pero en muy baja población. Esta especie tuvo mayor preferencia por brotes vegetativos tiernos debido a que sus poblaciones fueron mayores tanto en adultos como en larvas en comparación con las encontradas en inflorescencias; sin embargo, nunca rebasó el umbral de acción, por lo que no se consideró una amenaza para el cultivo (Figuras 6 y 7). No se observó diferencia significativa entre tratamientos. En contraste, *F. invasor* mostró muy baja población en brotes vegetativos y no rebasó en ninguna de las fechas el umbral de acción (Figuras 8 y 9). No se observó diferencia significativa entre tratamientos con insecticidas. Cabe mencionar que esta especie había sido reportada sólo en inflorescencias (Rocha *et al.*, 2012; Tucuch-Cauich *et al.*, 2012), por lo que su hallazgo en brotes vegetativos es una aportación original del presente trabajo.

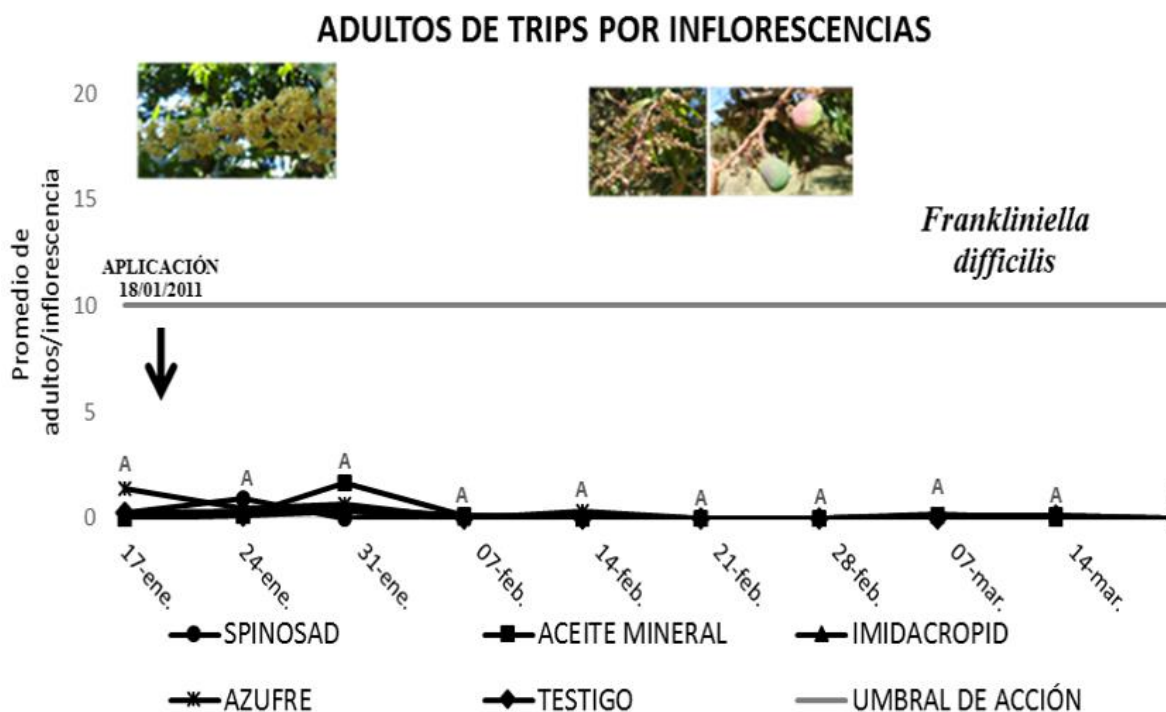


Figura 4. Promedio de adultos de *Frankliniella difficiilis* en inflorescencias de *Mangifera indica* por tratamiento. Valores que tienen la misma letra no son significativamente diferentes (Tukey, $\alpha = 0.05$). Se ilustran las etapas fenológicas prevalentes.

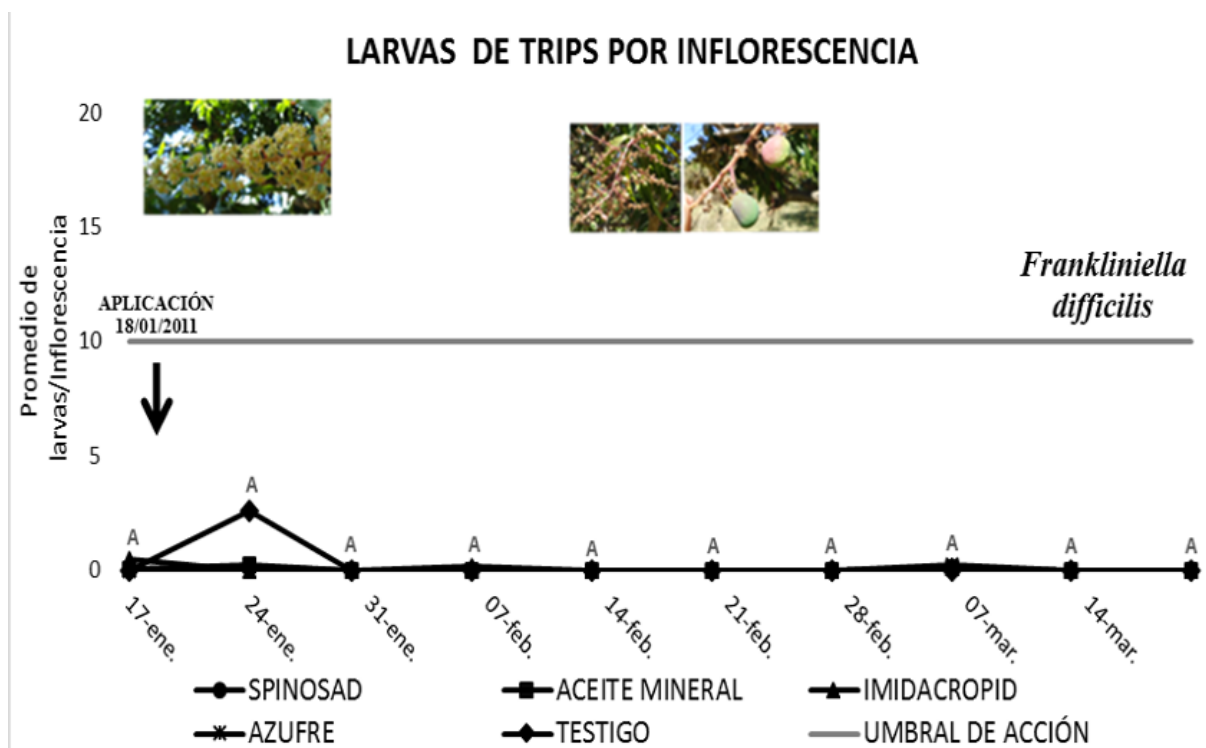


Figura 5. Promedio de larvas de *Frankliniella difficiilis* en inflorescencias de *Mangifera indica* por tratamiento. Valores que tienen la misma letra no son significativamente diferentes (Tukey, $\alpha = 0.05$). En la fecha 23 de enero la letra A indica al testigo, AB a aceite mineral, spinosad y B indica a azufre e imidacloprid. Se ilustran las etapas fenológicas prevalentes.

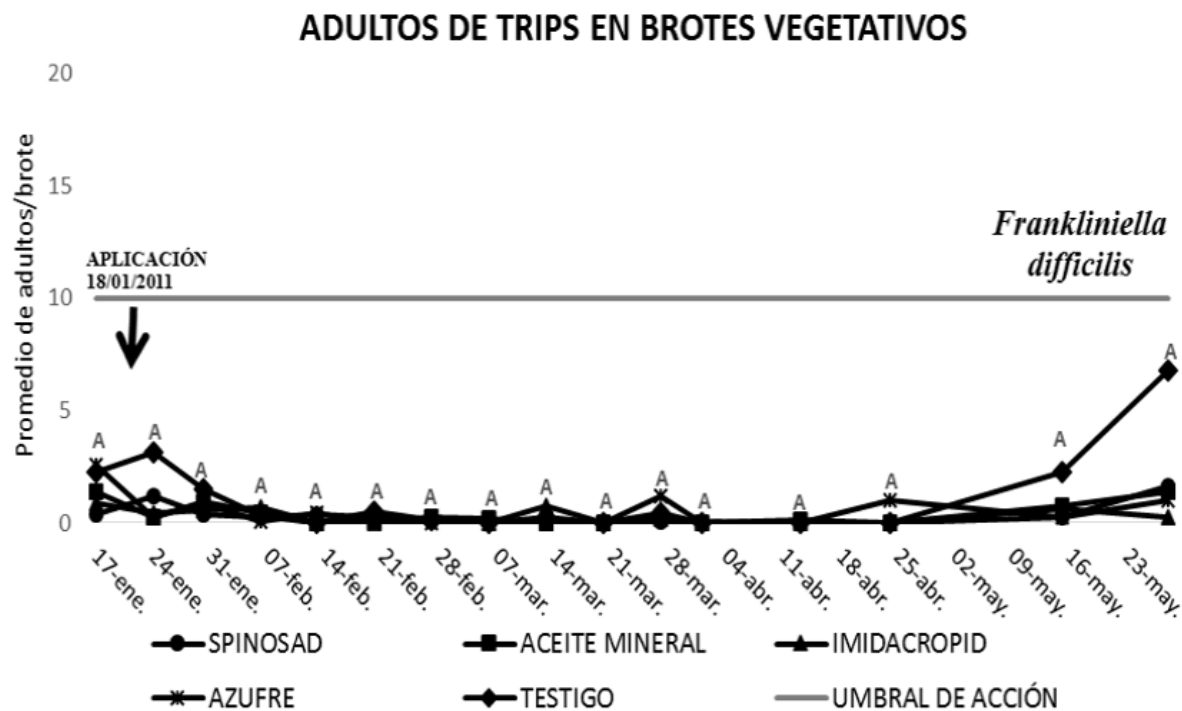


Figura 6. Promedio de adultos de *Frankliniella diffilis* en brotes vegetativos de *Mangifera indica* por tratamiento. Valores que tienen la misma letra no son significativamente diferentes (Tukey, $\alpha = 0.05$).

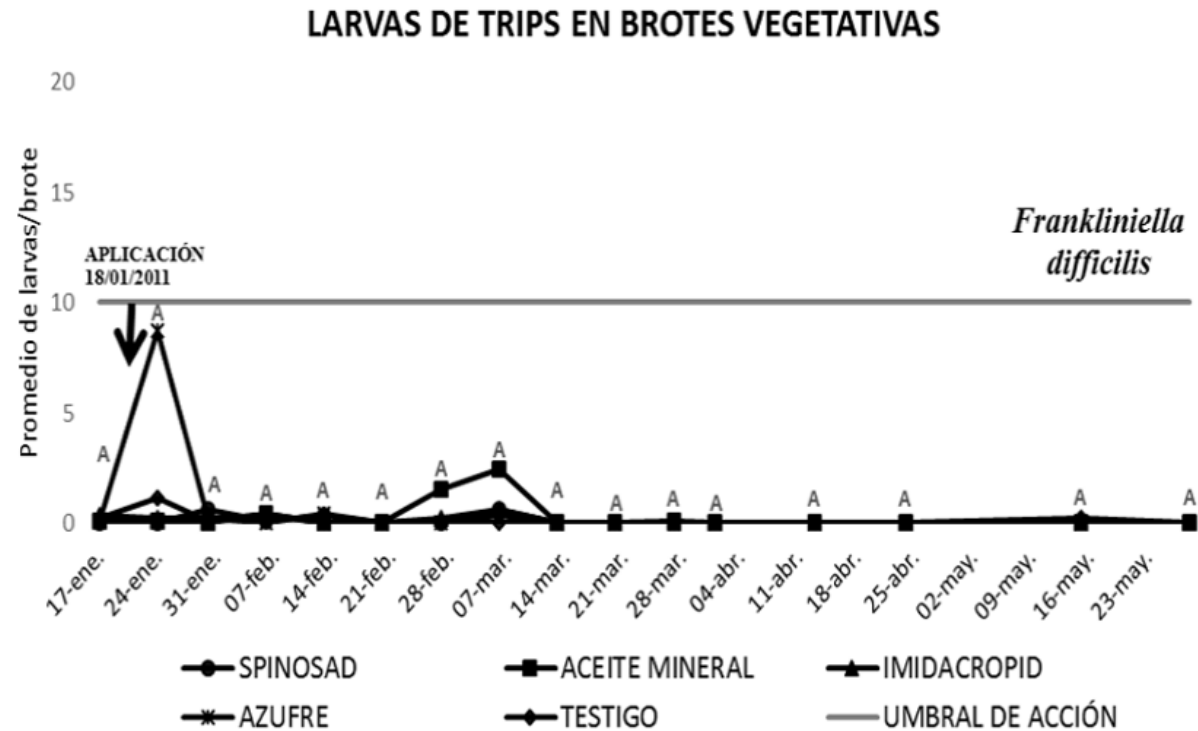


Figura 7. Promedio de larvas de *Frankliniella diffilis* en brotes vegetativos de *Mangifera indica* por tratamiento. Valores que tienen la misma letra no son significativamente diferentes (Tukey, $\alpha = 0.05$).

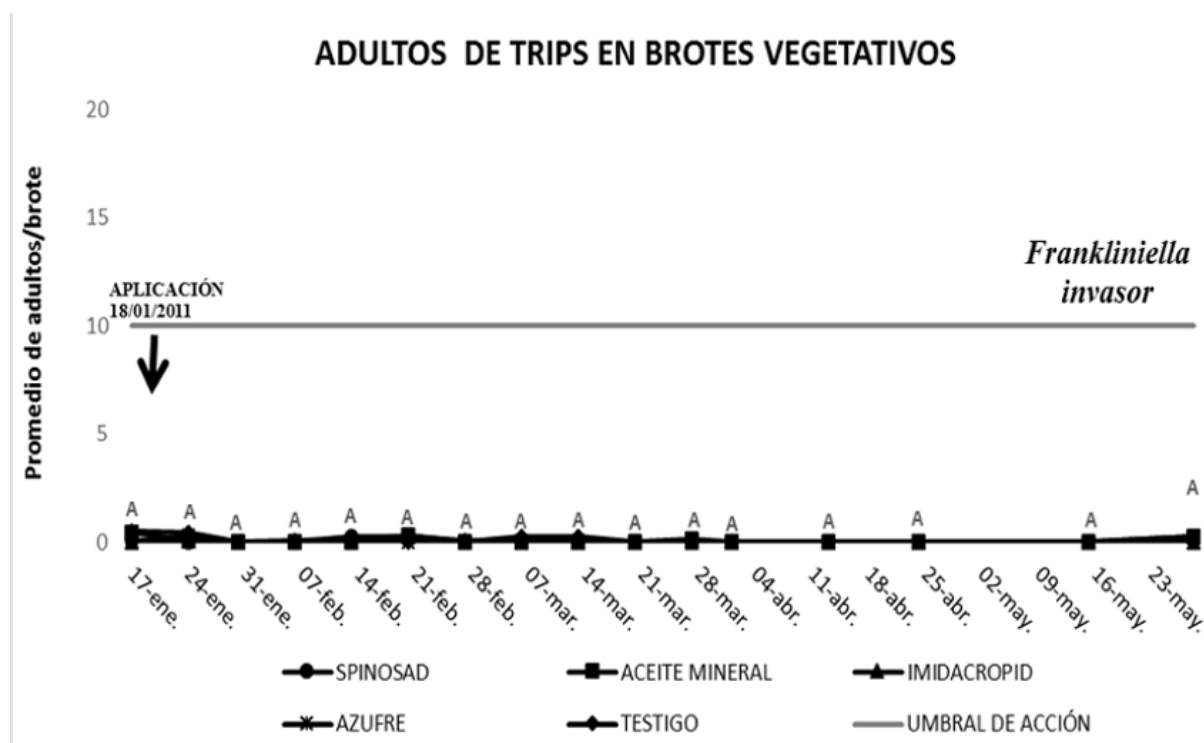


Figura 8. Promedio de adultos de *Frankliniella invasor* en brotes vegetativos de *Mangifera indica* por tratamiento. Valores que tienen la misma letra no son significativamente diferentes (Tukey, $\alpha = 0.05$).

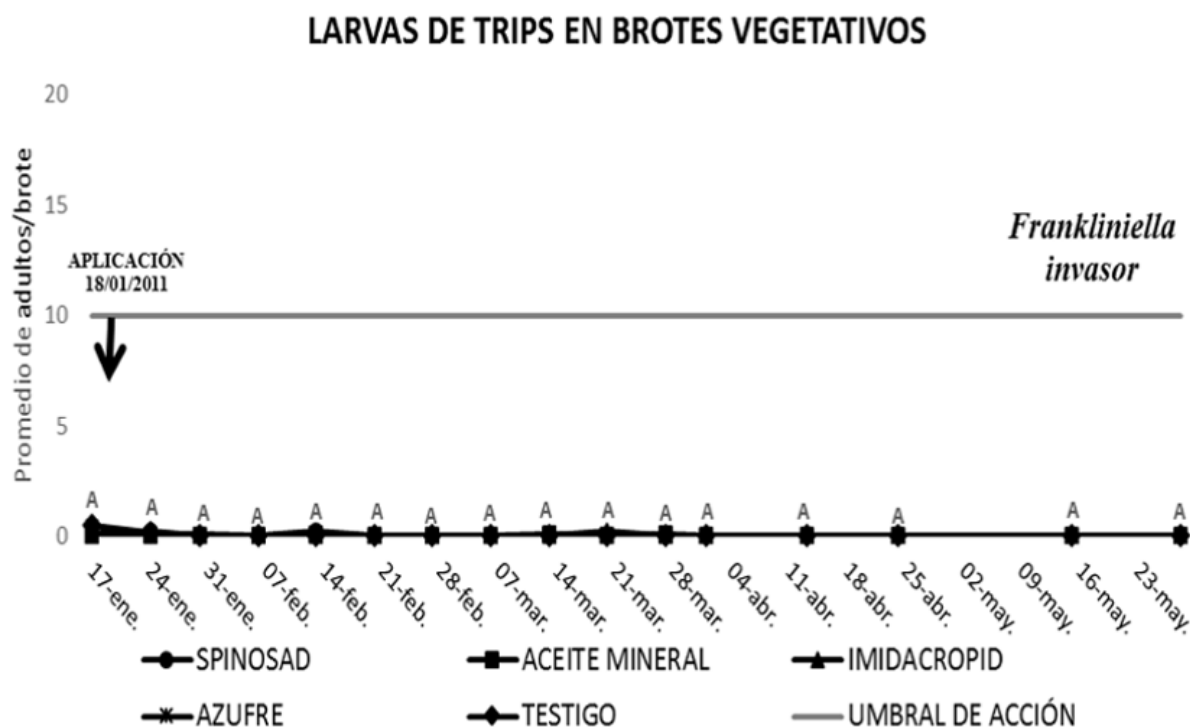


Figura 9. Promedio de larvas de *Frankliniella invasor* en brotes vegetativos de *Mangifera indica* por tratamiento. Valores que tienen la misma letra no son significativamente diferentes (Tukey, $\alpha = 0.05$).

Población total de trips en inflorescencias y brotes vegetativos

La suma de los trips que se observaron atacando inflorescencias de mango siguió la misma tendencia que las poblaciones de especies individuales, pero en conjunto rebasaron el umbral de acción en diciembre de 2010, lo que motivó la aplicación de tratamientos plaguicidas (Figura 10). La infestación de todos los tratamientos se redujo, incluyendo al testigo, pero fue significativamente menor en el tratamiento con aceite mineral. Desde el inicio de la floración hasta la floración plena se presentaron las poblaciones más altas. Entre el 1 y el 8 de enero las poblaciones rebasaron o se aproximaron al umbral de acción, por lo que se aplicó otro tratamiento con plaguicidas, de lo que resultó un descenso en las poblaciones. Sin embargo, en el testigo se observó también un descenso en las poblaciones, las que a partir del 15 de enero ya no rebasaron el umbral de acción. Lo anterior lleva a concluir que la presencia de trips y la elevación de las poblaciones es un hecho efímero, que los trips invaden el cultivo sólo cuando existe tejido tierno (mayormente flores), y que abandonan el cultivo cuando deja de haber ese tejido. Según Aliakbarpour y Rawi (2010), la etapa más susceptible del cultivo es cuando los

frutos tienen 8 cm de diámetro. La aplicación de plaguicidas contra trips al final de la floración y cuando los frutos rebasan 8 cm de diámetro pareció algo superfluo, ya que las poblaciones desaparecieron por sí mismas, tal como lo señalan Morse y Hoddle (2005).

La población de trips en brotes vegetativos nunca rebasó el umbral de acción (Figura 11). Las aplicaciones de plaguicidas se realizaron debido a que en las inflorescencias sí se rebasó el umbral, y pese a la aplicación de estos plaguicidas la población se comportó de la misma manera en todos los tratamientos.

Correlación de trips con temperatura y humedad

La correlación de las plagas con la temperatura y la humedad fue baja, en ningún caso significativa (Tabla 3), de tal forma se puede decir que las variables meteorológicas no fueron un factor importante que determinó el incremento de las poblaciones, sino que más bien fue la disponibilidad de alimento en forma de tejidos florales tiernos. Esto es contrario a lo que dicen Tucuch-Cauich *et al.* (2012), quienes encontraron correlación entre poblaciones de trips y variables ambientales.

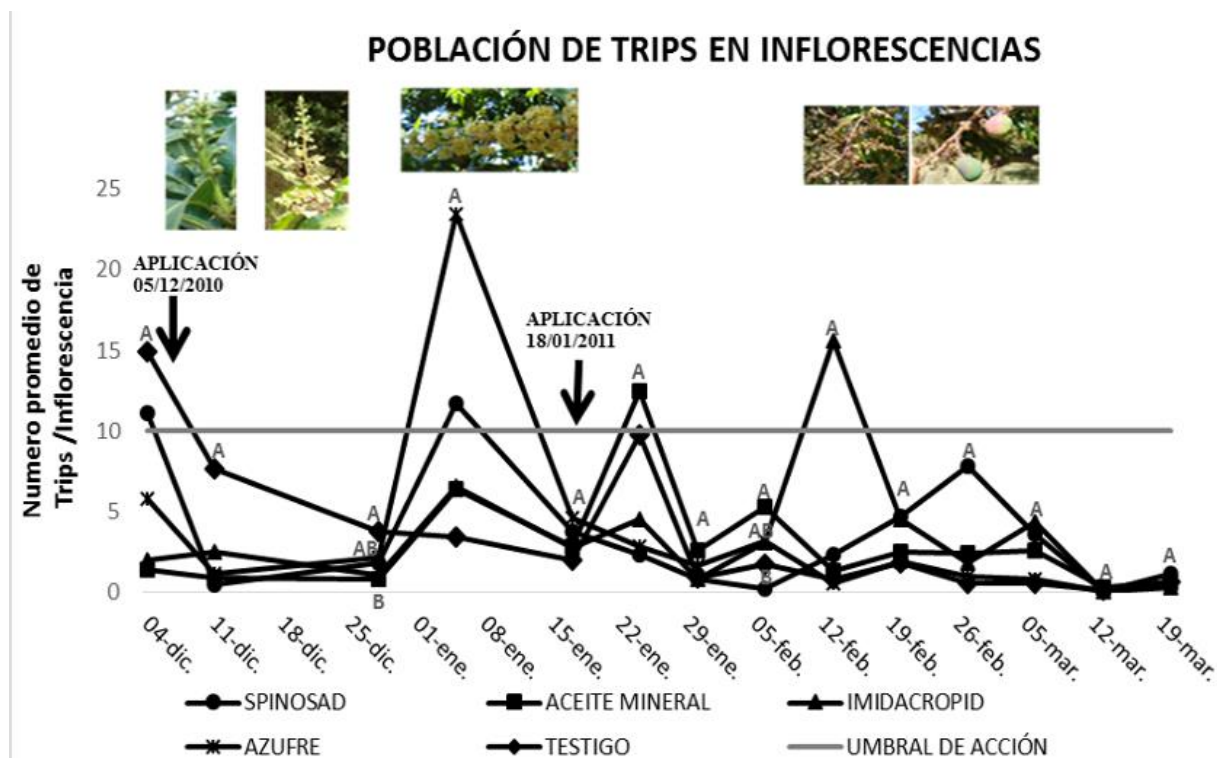


Figura 10. Promedio de población total de trips en inflorescencias de *Mangifera indica* por tratamiento. Valores que tienen la misma letra no son significativamente diferentes (Tukey, $\alpha = 0.05$).

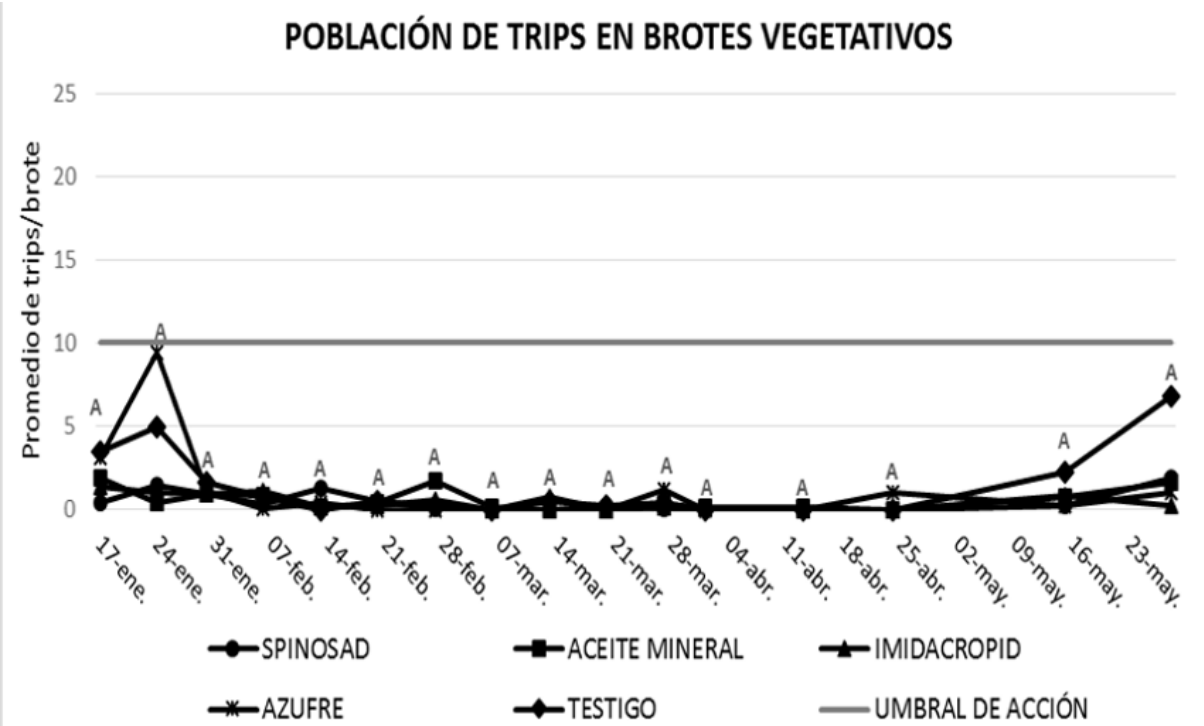


Figura 11. Promedio población total de trips en brotes vegetativos de *Mangifera indica* por tratamiento. Valores que tienen la misma letra no son significativamente diferentes (Tukey, $\alpha = 0.05$). En la fecha 20 de febrero A indica al testigo, AB a spinosad, aceite mineral así como imidacloprid y B indica al azufre.

Tabla 3. Correlación Pearson con $\alpha = 0.05$ de adultos y larvas de *Frankliniella invasor* con temperatura y humedad en inflorescencias.

PARTE ANATÓMICA	ESPECIE	ESTADO DE DESARROLLO	TEMPERATURA	HUMEDAD
Inflorescencias	<i>Frankliniella invasor</i>	Larvas	-0.12542	0.31103
		Adultos	-0.18212	0.31672
Inflorescencias	<i>Frankliniella difficilis</i>	Larvas	-0.23527	0
		Adultos	-0.17857	0.26272
Brotes Vegetativos	<i>Frankliniella difficilis</i>	Larvas	-0.04002	0.14202
		Adultos	-0.12301	0.12378
Brotes Vegetativos	<i>Frankliniella invasor</i>	Larvas	-0.055569	0.21957
		Adultos	-0.19299	0.08571
Inflorescencias	Todas las sp.	Población Total	0.13862	0.28846
Brotes Vegetativos	Todas la sp.	Población Total	-0.13089	0.20896

Daño del ácaro *Cisaberoptus kenyae* en follaje

Todos los tratamientos controlaron a los ácaros porque el daño por ácaros según la escala establecida fue en todos los casos significativamente menor que en el testigo (Friedman, $\alpha = 0.05$, Figura 12). El mejor de los plaguicidas probados fue el azufre, el cual en las

diferentes fechas mantuvo el menor daño en el follaje. Imidacloprid, spinosad y aceite mineral fueron eficientes al no haber diferencia significativa con el azufre; sin embargo, el azufre es el más recomendado debido a que es amigable con el medio ambiente y su costo es bajo a comparación con los otros insecticidas y acaricidas utilizados en este trabajo.

Cosecha de frutos de *Mangifera indica*

De la comparación estadística de los tratamientos se observó que el aceite mineral y el azufre fueron los mejores tratamientos, pero también con spinosad e imidacloprid se obtuvieron frutos largos no significativamente diferentes, mientras que se obtuvieron los frutos más pequeños en el testigo (Tabla 4). En el caso de ancho de fruto los mejores tratamientos fueron el spinosad y el aceite mineral al tener los frutos más largos, pero también los fueron el azufre y el imidacloprid, mientras que el que tuvo los frutos menos anchos fue el testigo. El mejor tratamiento en peso por fruto fue el aceite mineral, así como también el imidacloprid al no tener diferencia significativa, mientras que los tratamientos en que se obtuvieron los frutos más pequeños fueron el testigo y el spinosad. De acuerdo con lo anterior, el aceite mineral resultó ser el que tuvo los frutos con mayor peso, más largos y anchos. Este plaguicida es uno de los de menor precio en el mercado sí como uno de los que menos dañan al medio ambiente al ser un producto biorracional, lo que lleva a sugerir su uso.

En daño en frutos ocasionado por trips, el mejor de los tratamientos fue el imidacloprid, aunque no significativamente superior al azufre, aceite mineral y el spinosad, mientras que el testigo fue el que tuvo el mayor daño. De acuerdo con esto se puede sugerir utilizar el aceite mineral y el azufre para controlar a los trips y tener el menor daño posible. Cabe mencionar que estos plaguicidas son los de más bajo costo además de ser biorracionales.

Según el peso de los frutos muestreados, todos entran dentro del calibre para exportación, algunos de ellos entran en diferente calibre; por ejemplo, el testigo y el spinosad produjeron los frutos más pequeños, y éstos entraron en el calibre 12; el aceite mineral y el imidacloprid produjeron los frutos más grandes y éstos entraron en el calibre 10 para exportación, pero también el azufre y el testigo absoluto produjeron frutos calibre 10. El producto químico que obtuvo mejores resultados tanto en tamaño como en menor daño de trips fue el aceite mineral.

Tabla 4. Calidad de frutos de *Mangifera indica* obtenidos de la cosecha en Arcelia Guerrero, México.

Tratamiento	Promedios de calidad en fruto			
	Largo/ Fruto ^a	Ancho/ Fruto ^a	Peso/ Fruto ^a	Daño/trips ^b
Spinosad	11.12 ab	8.62 b	424.15 b	1.39 ab
Aceite mineral	11.18 ab	8.92 a	478.29 a	1.17 ab
Imidacloprid	11.13 ab	8.75 ab	458.78 a	1.03 a
Azufre	11.32 a	8.58 b	451.53 ab	1.14 ab
Testigo	10.91 b	8.62 b	424.06 b	1.53 b

^a Para una columna dada, valores que tienen la misma letra no son significativamente diferentes (Tukey, $\alpha = 0.05$).

^b Para una columna dada, valores que tienen la misma letra no son significativamente diferentes (Friedman, $\alpha = 0.05$).

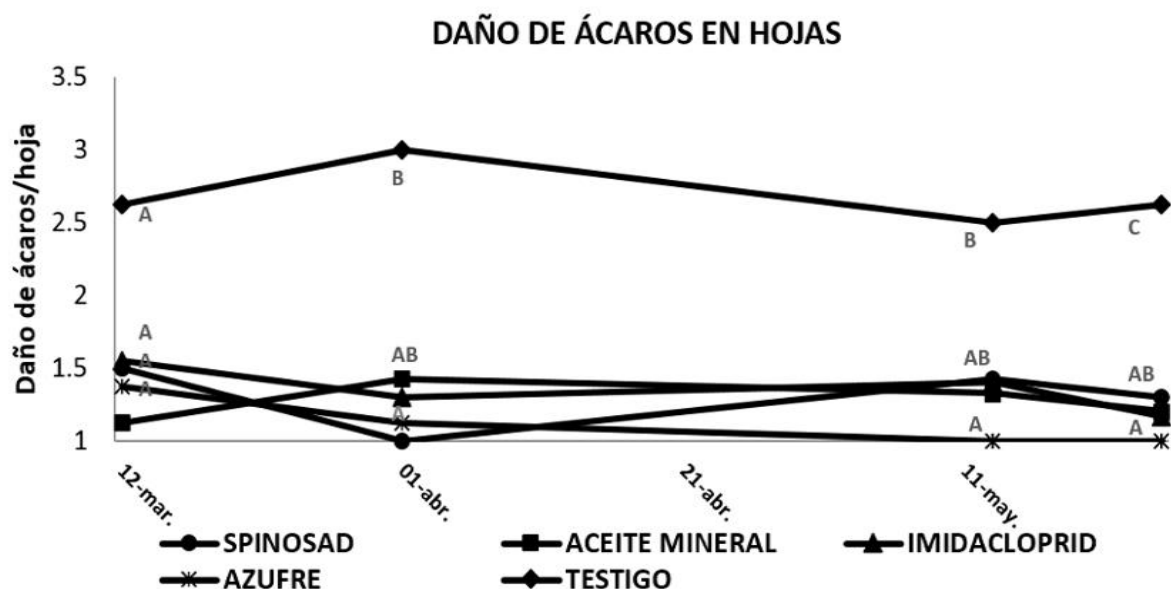


Figura 12. Daño del ácaro *Cisaberoptus kenyaie* en follaje. En una columna dada, valores que tienen la misma letra no son significativamente diferentes (Friedman, $\alpha = 0.05$).

CONCLUSIONES

Los trips que presentaron mayor población fueron *F. invasor* y *F. difficilis*. Entre las especies con menor población se identificó a la escama *M. mangiferae*, así como al ácaro *C. kenya*.

Las poblaciones de trips dependen del alimento disponible en el cultivo; es decir, en las etapas más susceptibles de la planta (inicio de floración, floración plena y fruto de 8 cm de diámetro) es cuando las poblaciones tienden a aumentar, pero una vez que el fruto tiene un desarrollo mayor la población de trips disminuye; por tal motivo sólo se recomienda el uso de insecticidas cuando se rebase el umbral de acción y cuando la planta está en una etapa susceptible.

El mejor tratamiento químico fue el aceite mineral al resultar en las poblaciones más bajas después de las aplicaciones. Dado que los trips actuaron como plagas oportunistas que sólo invaden el mango cuando hay tejidos susceptibles, es necesario considerar el uso de repelentes o plantas distractoras, para limitar el acceso de los trips al mango.

El tratamiento con mayor eficiencia en el control de daño de *C. kenya* fue el azufre que es un plaguicida de bajo costo y biorracional.

En los frutos evaluados durante la cosecha el mejor tratamiento fue el aceite mineral debido a que se obtuvieron los frutos con mayor tamaño y con muy poco daño de trips, además de ser un plaguicida de bajo costo, que cuida el medio ambiente y poco tóxico para los humanos.

REFERENCIAS

- Aliakbarpour, H., Rawi, C.S.M. 2010. Diurnal activity of four species of thrips (Thysanoptera: Thripidae) and efficiencies of three nondestructive sampling techniques for thrips in mango inflorescences. *Journal of Economic Entomology*. 103(3): 631-640.
- Duran T.Y. 2010. Identificación y caracterización de escamas (Hemiptera: Sternorrhyncha: Coccoidea) en el cultivo de mango en el municipio de Tecpan de Galeana del estado de Guerrero. Tesis de licenciatura en Biología. Universidad autónoma de Guerrero.
- Grové, T., Giliomee, J.H., Pringle, K.L. 2001. Thrips (Thysanoptera) species associated with mango trees in South Africa. *African Entomology* 9(2): 153-162.
- Grové, T., Steyn, W.P., Beer, M.S. 2002. Evaluation of products for the control of citrus thrips *Scirtothrips aurantii* Faure (Thysanoptera: Thripidae) on mango. *Mango Research Journal*: 28-31.
- Higgins, C.J. 1992. Western Flower Thrips (Thysanoptera: Thripidae) in Greenhouses: Population Dynamics, Distribution on Plants, and Associations with Predators. *Journal of Economic Entomology*. 85(5): 1891-1903.
- Hoy M.A. 2010. Agricultural acarology. Introduction to mite pest management. CRC Press, 410 pp.
- Huang, T., An, J.K., Huang, W.Z. 1990. Three eriophyid mites injurious to mango trees in Taiwan. *Chinese Journal of Entomology Special Publication No. 3*: 51-56.
- IRAC. 2007. www.irac-online.org/IRAC_Spain/Home.asp, consultado 09 de marzo de 2011.
- Jeppson, L.R., Keifer, H.H., Baker, E.W. 1975. Mites injurious to economic plants. University of California Press, Berkeley, 441 p.
- Johansen, N.R. 2002. Los trips (Insecta: Thysanoptera) del mango, p. 186-210. In: Mora A., A. Téliz, O.D., Reboucas, S.A. (Eds.). El mango: manejo y comercialización. Colegio de Postgraduados en Ciencias Agrícolas (México) y Universidad de Estadual do Sudoeste da Bahia, Vitoria da Conquista, Bahia (Brasil). (Versión CD-ROM).
- Kumar, J., Singh, U. S., Beniwal, S. P. S. 1993. Mango malformation: one hundred years of research. *Annual Review of Phytopathology*. 31: 217-232.
- López Martin, B., Varela Barrenechea, I., Lores Hermida M. 2004. Eficacia de aceites vegetales, minerales y de pescado en frente a *Frankliniella occidentalis* (Pergande). *Boletín de Sanidad Vegetal Plagas*. 30:177-183.
- López-Guillén G., Urías-López M. A. 2014. Fluctuación poblacional de la escama blanca del mango, *Aulacaspis tubercularis* Newstead (Hemiptera: Diaspididae) en el Soconusco, Chiapas. *Entomología Mexicana*. 1: 666-670.
- Montiel-Vicencio, G. Fluctuación poblacional de la escama blanca del mango (*Aulacaspis tubercularis* Newstead) en Veracruz, México. *Revista Biológico Agropecuaria Tuxpan*. 2(3): 359-363.
- Mora, A.A., Vega, P.A., Téliz, O.D. 1998. Plagas del Mango. En: Téliz O.D. (Ed.) GIIM (Grupo Interdisciplinario de investigación en Mango). El mango y su manejo integrado en Michoacán. Colegio de Postgraduados. Montecillo, México 55 p.

- Morales, C.C. 2010. Identificación de trips (Insecta: Thysanoptera) en mango (*Mangifera indica* L.) en la zona costera del estado de Guerrero, México. Universidad Autónoma de Guerrero. Tesis de licenciatura en Biología. Universidad autónoma de Guerrero.
- Morse, J.G. Hoddle, M. S. 2005. Invasion biology of thrips. Annual Review of Entomology. 51:67-89.
- Navia, D., Flechtmann, C. H. W. 2000. Eriophyid mites (Acari: Prostigmata) from mango, *Mangifera indica* L. in Brazil. International Journal of Acarology. 26:1, 73-80.
- Noriega-Cantú, D. H., Urías-López, M. A., Cruzaley-Sarabia, R., Domínguez-Marquez, V. M. Distribución geográfica de la escama blanca del mango *Aulacaspis tubercularis* (Newstead) en el estado de Guerrero, México.
- Peña, J.E., Palevsky, E., Otero- Colina, G., Ochoa, R., Meister, C.W. 2005. Mango bud mite, *Aceria mangiferae* bionomics and control under Florida conditions. Proceedings of the Florida State Horticultural Society. 118: 228-234.
- Rocha, F.H., Infante, F., Quilantán, J., Goldarazena, A., Funderburk, J.E. 2012. Ataulfo' mango flowers contain a diversity of thrips (Thysanoptera). Florida Entomologist (95)1: 171-178.
- Salazar, S.M.A. 2010. Identificación y caracterización de especies de ácaros asociados al cultivo de mango (*Mangifera indica*) en el municipio de Cuajinicuilapa, Guerrero, México Tesis de licenciatura en Biología. Universidad Autónoma de Guerrero.
- Solís A., J. F. 1993. Escamas (Homoptera: Coccoidea) Descripción, morfología y técnica de montaje. Revista Chapingo. Serie Protección Vegetal. 3: 39.
- Stern, V.M., Smith, R.F. van den Bosch, R., Hagen K. S. 1959. The integrated control concept. Hilgardia 29: 81-101.
- Sternlicht, M., Goldenberg, S. 1976. Mango eriophyid mites in relation to inflorescences. Phytoparasitica 4(1): 45-50.
- Suris, M., González, C. 2008. Especies de trips asociadas a hospedantes de interés en las provincias habaneras. II. Plantas frutales. Revista de Protección Vegetal. 23(2): 85-89.
- Tucuch-Cauich, M., Miranda-Salcedo, M.A., Orón-Castro, F., Cerna-Chavez, E., Flores-Davila, M., Aguirre-Urbe, L.A. 2012. Thrips (Thysanoptera) species and their fluctuation in abundance in mango at Campeche, Mexico. Southwestern Entomologist. 37(2): 171-175.
- Urías-López, M.A., Osuna-García, J.A., Vázquez-Valdivia, V., Pérez-Barraza, M.H. 2010. Fluctuación poblacional y distribución de la escama blanca del mango (*Aulacaspis tubercularis* Newstead) en Nayarit, México. Revista Chapingo. Serie Horticultura. 16(2): 77-82.
- Wysoki M. 1997. The present status of mango pests in Israel. Phytoparasitica. 25 (1): 46-46.