

# Poblaciones de *Oligonychus psidium* Estebanes y Baker (Acari: Tetranychidae) correlacionadas con aspectos fenológicos del guayabo (*Psidium guajava* L.)

Populations of *Oligonychus psidium* Estebanes and Baker (Acari: Tetranychidae) correlated with phenological aspects of guava (*Psidium guajava* L.)

Magally QUIRÓS DE GONZÁLEZ <sup>1</sup>, Yadira PETIT<sup>1</sup>, Adriana SÁNCHEZ URDANETA<sup>2</sup>, Orlando APONTE L.<sup>4</sup>, Nedy POLEO<sup>1</sup>, Jorge ORTEGA<sup>3</sup> e Idelma DORADO<sup>1</sup>

Departamentos <sup>1</sup>Fitosanitario, Museo de Artrópodos de La Universidad del Zulia (LUZ); <sup>2</sup>Botánica, <sup>3</sup>Estadística, Universidad del Zulia, Facultad de Agronomía, CP 526. Maracaibo, Zulia, 4005. Venezuela e <sup>4</sup>Instituto de Zoología Agrícola, Universidad Central de Venezuela, Facultad de Agronomía, Maracay, Aragua, Venezuela  
E-mails: magallyq@gmail.com, yadirapetit@yahoo.com, adrianabeatrizster@gmail.com, nedypoleo@yahoo.com e ideldo@yahoo.com  Autor para correspondencia

Recibido: 06/06/2008                      Fin de primer arbitraje: 22/02/2009                      Primera revisión recibida: 12/04/2009  
Fin de segundo arbitraje: 01/05/2009                      Segunda revisión recibida: 03/05/2009                      Aceptado: 05/05/2009

## RESUMEN

La fenología de las plantas influye sobre los insectos y ácaros que viven en ellas lo cual determina, junto con otros factores, su presencia y abundancia a lo largo del ciclo productivo del cultivo. En la copa de ocho plantas de *Psidium guajava* L. y durante el período enero a abril de 2008, se determinó en el huerto de guayabos del Centro Frutícola del Zulia-CORPOZULIA (CENFRUZU), municipio Mara, estado Zulia, Venezuela, el comportamiento y distribución en la planta de las poblaciones del ácaro *Oligonychus psidium* en correlación con los cambios fenológicos de las plantas. Se monitorearon dos veces al mes los siguientes aspectos fenológicos: % de brotación vegetativa (%BRO), % de floración (%FLO), % de fructificación (%FRU) y % de frutos verdes en crecimiento (%FVC). Se contaron simultáneamente en el laboratorio las poblaciones del ácaro *O. psidium* en hojas jóvenes, maduras y frutos verdes. Las condiciones climáticas fueron monitoreadas con estaciones electrónicas, presentándose los promedios para cada muestreo. La media de ácaros-planta<sup>-1</sup> fue mayor en hojas maduras (84) que en hojas jóvenes (46,6) y frutos verdes en desarrollo (3,75). Los picos poblacionales del ácaro ocurrieron durante el período enero a febrero, correlacionados alta y positivamente con el %FVC y alta y negativamente con los %BRO y %FLO. Entre marzo-abril los números totales del ácaro fueron muy bajos coincidiendo con incrementos del %FLO y del %FRU. Durante los primeros meses del año los daños por poblaciones del ácaro en hojas maduras coincidieron con altos % FVC y sin registro de precipitaciones, lo cual pudo tener cierto efecto sobre su crecimiento. Durante esa época del año la fenología de las plantas pudiera servir para predecir la presencia de esa plaga.

**Palabras clave:** Fenología, plaga ocasional, predicción, ácaro, Zulia, Venezuela.

## ABSTRACT

Plant phenology influences over the insects and mites that live upon them, determining along with other factors their emergence and abundance through the productive cycle of the crop. A study was conducted from January to April on eight plants grown at Centro Frutícola del Zulia-CORPOZULIA (CENFRUZU), Mara Co., Zulia state, Venezuela to determine the population behavior and distribution of the mite *Oligonychus psidium* in correlation with the phenological changes of guava plants. The following phenological aspects were monitored two times per month: % vegetative sprouting (%VSP), % blooming (%BLO), % fructification (%FRU), and % developing fruits (%DFR). Simultaneously mites were counted from young leaves, mature leaves and green fruits. Weather conditions were monitored with electronic weather stations, means per each sampling date were provided. Mean mite·plant<sup>-1</sup> was higher on mature leaves (84) than on young leaves (46.6) and green developing fruits (3.75). Mite population peaks occurred from January to February 2008 correlated with high %DFR and low %VSP and %BLO. From March to April mite population was low, as well as the %BLO and %FRU. During the first months of the year the populations of *O. psidium* on mature leaves were correlated with high % DFR, as well as no rain were present during that period, which probably influenced the growth of the fruits. During the season studied the plant phenology could be used to predict the emergence of this pest on guava.

**Key words:** Phenology, occasional pest, prediction, spider mite, Zulia, Venezuela.

## INTRODUCCION

En las plantas ocurren cambios fenológicos importantes que, según Quirós-González (2000) y Feres *et al.* (2003), favorecen o no la presencia y abundancia de ácaros que se alimentan de ellas. Debido a que muchos de los artrópodos han evolucionado con las plantas que le sirven de alimento, Ascerno (1991) señaló que es frecuente encontrar una fuerte interrelación entre el desarrollo de la planta y el desarrollo de esos artrópodos. Margolies y Kennedy (1984), así como Affandi (2007) coincidieron en que es necesario entender dichas interacciones para comprender el comportamiento poblacional de aquellos que son fitófagos, ya que todo lo que ocurra en la planta se reflejará directa o indirectamente en la dinámica de esos organismos. Para el caso específico de los tetraníquidos, Huffaker *et al.* (1969) indicaron que los ataques de estos ácaros por lo general ocurren cuando las plantas están en floración o en plena producción de frutos.

Salazar *et al.* (2006) estudiaron los diferentes estados fenológicos de plantas de guayabo en condiciones templadas y concluyeron que estos comienzan a mediados de la primavera y terminan en el otoño. Durante ese período el guayabo presenta cambios fisiológicos que son identificados debido a señales externas tales como: incremento del crecimiento, abultamiento y rompimiento de las yemas, incremento en el diámetro del tronco, iniciación y diferenciación floral, inicio de la fructificación y la maduración de los frutos. Sin embargo, en condiciones tropicales los cambios fenológicos están definidos por los períodos de sequía y lluvia, manifestándose cambios fisiológicos con señales externas parecidas y en la misma secuencia a las del clima templado (información derivada del Proyecto FONACIT G-2002000588), pero con la diferencia de que las plantas de guayabo, tal cual como lo señaló Avilán *et al.* (1992), pueden producir frutos durante todo el año, con períodos de máxima y mínima, dependiendo de las condiciones climáticas. Esa característica de producción de estructuras vegetativas y productivas de manera continua ha estado probablemente relacionada a la emergencia de problemas fitosanitarios en la región noroccidental del estado Zulia, Venezuela.

Es también importante señalar que el ciclo de crecimiento de las plantas depende del genotipo, así como de las condiciones climáticas, lo cual fue

corroborado en tres tipos de guayabo por Marín *et al.* (2000). Pero no sólo el crecimiento de la planta es dependiente de esos factores, ya que según Thaipong y Boonprakob (2004) la mayoría de las características químicas del fruto del guayabo muestra variación cuantitativa controlada por la combinación de factores genéticos y ambientales. Es decir, genotipos idénticos cuando crecen en diferentes condiciones pueden mostrar diferentes estados de desarrollo y calidad de frutos. Diversos indicadores fenológicos son usados para monitorear y evaluar el desarrollo de las plantas. Según Salazar *et al.* (2006) unos de los más significativos para las especies frutales son el tiempo de floración y la madurez de los frutos. Información esta importante que debe tomarse en cuenta en investigaciones interdisciplinarias y relacionadas al manejo de plagas de cualquier cultivo.

Para el continente americano, Nava *et al.* (2004) estudiaron el crecimiento y fenología del guayabo en Iguala, México y concluyeron que la mayor producción de brotes vegetativos y florales ocurrió en enero, seguido de dos picos menores en junio y septiembre, lo que se tradujo en tres épocas de cosecha de frutos, evidenciando potencial para producir frutos en cualquier época del año. Existen pocos estudios sobre el tema para Venezuela, algunos de los cuales como los de Laguado *et al.* (1999), (2002) y Cañizares *et al.* (2003) consideraron el desarrollo del fruto y las cualidades físico-químicas del fruto del guayabo en los estados Zulia y Monagas, encontrando características coincidentes en cuanto a la presencia de tres fases de crecimiento del fruto, además indicaron que la duración de estas depende de la época del año en la cual ocurre la floración. Esa información puede quizás explicar la presencia y abundancia de algunas de las plagas asociadas al cultivo, entre las cuales se encuentra *O. psidium*.

En consecuencia la fenología de las plantas es un componente determinante en los agroecosistemas, ya que influye entre otras cosas, en el potencial biológico de los artrópodos fitófagos. Salazar *et al.* (2006) señalaron que una vez identificados los estados fenológicos del guayabo es más fácil determinar el momento más apropiado para la aplicación de pesticidas.

Según Jeppson *et al.* (1975), los ácaros tetraníquidos responden a: cambios o fenómenos biológicos periódicos que ocurren en las fases y etapas del cultivo; a las condiciones climáticas imperantes en las regiones; a las interacciones con

otros artrópodos; y a las prácticas agronómicas empleadas por el agricultor. En efecto, la secuencia de los diferentes aspectos fenológicos debe considerarse en el manejo de problemas fitosanitarios. Existe una gran diversidad de situaciones que involucran a las especies de plantas, así como a sus variedades y cuyo comportamiento dependerá a su vez de las condiciones climatológicas, por lo que es difícil generalizar sobre el comportamiento esperado de las plagas sin antes investigar cada situación. Por ejemplo, la abundancia y diversidad de los ácaros fitófagos con relación a varios aspectos fenológicos del cultivo de *Citrus reticulata* fueron estudiados en Indonesia por Affandi (2007) quien concluyó que la mayor diversidad de ácaros fitófagos se presentaron cuando los frutos estaban en formación, mientras que Coss-Romero y Peña (1998) explicaron que los incrementos poblacionales de *Polyphagotarsonemus latus* (Banks) en pimentón se observaron durante el crecimiento vegetativo y en las etapas reproductivas del cultivo.

La relación entre la fenología de las plantas y los ácaros se utiliza como táctica y herramienta del manejo integrado de plagas, Ellsworth y Herms (2004) y Herms (2004) destacaron el uso de la fenología de plantas para predecir la actividad de los insectos, lo cual puede utilizarse como un “calendario biológico” para anticipar el orden y momento de vulnerabilidad de los mismos. Información esta necesaria y valiosa que debe registrarse sistemáticamente para cada región y plaga de cada cultivo, con el fin de lograr una buena organización de las actividades de manejo. Ellsworth y Herms (2004) así como Wiseman (2007) señalaron además que los “calendarios biológicos” pueden usarse con precisión para seguirle la pista a la acumulación de los “Grados-Día” y predecir por medio de estos las actividades de las plagas. Entre los artrópodos asociados al guayabo, Camacho *et al.* (2002) reportó para el estado Zulia, Venezuela a *O. psidium* Estebanes y Baker. Este es un tetrániquido fitófago principalmente de hojas y que según los reportes de Feres y Flechtmann (1995) ha sido recolectado casi exclusivamente sobre especies de *Psidium* en México, Brasil, y Colombia.

Considerando la clasificación de Mizel y Short (1998), este tipo de artrópodo es especialista u oligófago ya que tiene una biología y comportamiento íntimamente ligada a la fisiología y bioquímica de su hospedero, lo que hace que su abundancia o fluctuación sea más predecible y relacionada a la

fenología de la planta. Para el caso de los tetrániquidos, Jeppson *et al.* (1975) generalizaron que la mayoría ataca hojas, y algunos de ellos frutos. Por otro lado, el conocimiento sobre la distribución en la planta de cualquier plaga es fundamental para poder realizar el monitoreo de manera precisa y eficiente, Gutiérrez *et al.* (1988) consideraron esa distribución dentro de la planta como una medida de preferencia por las hojas según la edad. Sin embargo, además de la edad, la calidad de las hojas en cuanto a nutrientes, textura y presencia de pelos o tricomas a su vez varían en la planta, razón por la cual los ácaros se adaptan o prefieren según sus necesidades uno u otro tipo de hoja. De igual manera el crecimiento poblacional de los ácaros, tal como lo indica Sabelis (1985), puede variar según la exposición solar debido a que esa no llega homogéneamente a la planta, generándose una estratificación de habitats dentro de la planta. En consecuencia existe una complejidad de aspectos ecológicos que son importantes tanto en la fenología de las plantas como en la fenología de los ácaros fitófagos.

El objetivo fue determinar el comportamiento y distribución en la planta de las poblaciones del ácaro *Oligonychus psidium* en correlación con los cambios fenológicos del guayabo en el municipio Mara, estado Zulia, Venezuela.

## MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se llevó a cabo en la parcela experimental de Guayabo Rojo (*Psidium guajava* L.) del Centro Frutícola del Estado Zulia (CENFRUZU-CORPOZULIA), (10°49'46,6'' LN y 71°46'29,2'' LO), municipio Mara, estado Zulia, Venezuela.

Se realizaron dos muestreos mensuales entre enero y abril de 2008. Ocho plantas homogéneas, en cuanto a su porte y copa, fueron seleccionadas para la toma de las muestras en las cuales se contaron las formas móviles del *O. psidium*. Se recolectaron manualmente en forma aleatoria de cada uno de los cuadrantes de las copas de las plantas (cuadrantes: norte, sur, este y oeste), dos de cada uno de los siguientes órganos: hojas maduras (HM), hojas jóvenes (HJ) y frutos verdes (FV).

Las plantas seleccionadas, fueron evaluadas en cuanto al estado de desarrollo fenológico en que se encontraban para las mismas fechas de muestreo de las hojas y frutos. Para esto dos personas procedieron a observar detalladamente la copa de cada planta,

estimándose la proporción de: brotación vegetativa terminal y en ramas (%BRO), floración (%FLO; se incluyó flores en anthesis y botones florales), fructificación y/o flores fecundadas con el pistilo presente (%FRU) y frutos verdes en crecimiento (%FVC); se incluyó frutos verdes de todos los tamaños. Las hojas y frutos recolectados se colocaron individualmente en bolsas de papel previamente identificadas por planta por cuadrantes, y luego en bolsas de plástico para mantener la turgencia de las hojas durante el proceso de conteo de los ácaros. Las muestras se trasladaron al Laboratorio de Sistemática y Taxonomía del Museo de Artrópodos de LUZ (MALUZ), Facultad de Agronomía, Universidad del Zulia. Las observaciones, conteos e identificación acarológica de los especímenes se realizaron visualmente con estereoscopios y microscopios marca LEICA® y LEITZ®, respectivamente. Se contaron todos los ácaros presentes en las partes vegetativas muestreadas. El material recolectado de *O. psidium* fue preservado y fijado en líquido de Hoyer para su posterior identificación.

Las condiciones climáticas fueron monitoreadas con estaciones electrónicas marca Davis/Vantage Pro2® y el software Weatherlink®, presentándose los promedios de los 15 días antes de cada muestreo de precipitación (PPT en mm), temperatura (T en °C), humedad relativa (HR en %) en las figuras correspondientes.

El análisis estadístico de los datos del número de ácaros se realizó utilizando el paquete estadístico SAS, 2007 (Versión 9.1.3). Se utilizó el procedimiento ANOVA para realizar el análisis de varianza para el número de ácaros, por fecha de muestreo. Se utilizó la raíz cuadrada del número de ácaros como valores transformados para el ANOVA. El modelo estadístico correspondiente fue un factorial en parcelas divididas tomando como parcela principal las fechas de muestreo y como parcela secundaria las combinaciones de cuadrante y órgano, considerando como repeticiones el número de plantas. Se realizaron análisis de correlación entre los aspectos fenológicos (%) considerados en el estudio y los promedios de los ácaros mediante el procedimiento CORR del SAS<sup>R</sup>, utilizando el Coeficiente de Pearson.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El análisis de varianza mostró diferencias significativas con relación a las fechas de muestreo, planta (fecha), cuadrante, órgano (hoja joven, hoja

madura y fruto verde) y órgano por fecha sobre la variable número de ácaros de *O. psidium* (Cuadro 1).

A mediados de enero 2008, correspondiente al muestreo 1, se presentó un ataque del ácaro *O. psidium*, registrándose el promedio más alto del período del estudio ( $P < 0,05$ ). Sin embargo a finales de enero la población del ácaro comenzó a declinar progresiva y diferencialmente en número entre las fechas, hasta hacerse cero a finales de abril (Cuadro 2). Durante esos meses no hubo cambios bruscos de temperatura, oscilando entre 26,5 y 27 °C, mientras que la humedad relativa declinó paulatinamente de 75 a 72% entre enero y febrero (Figuras 1 y 2), la precipitación fue de 0 mm y las plantas tenían un alto porcentaje de frutos verdes en crecimiento (%FVC).

Cuadro 1. Análisis de la varianza para el número de *O. psidium* en plantas de guayabo, en el CENFRUZU, Mara, Zulia, Venezuela.

Fuente de variación	DF	F	Pr > F
Fecha	7	10,89*	< 0,0001
Planta (Fecha)	56	3,88*	< 0,0001
Cuadrante	3	4,53*	0,0036
Órgano	2	14,31*	< 0,0001
Cuadrante x Órgano	6	1,32	0,2470
Cuadrante x Fecha	21	1,50	0,0673
Órgano x Fecha	14	3,16*	< 0,0001
Cuadrante x Órgano x Fecha	42	1,25	< 0,0001

\* Efectos significativos.

Cuadro 2. Prueba de comparación de medias (LSD) para el número de ácaros observados presentes en plantas de guayabo (*P. guajava* L.) en las diferentes fechas de muestreos.

Muestreo	Fecha	Promedio	
1	14 enero 2008	2,1042	a
2	28 enero 2008	1,4063	b
3	11 febrero 2008	1,5729	b
4	25 febrero 2008	0,4844	c
5	05 marzo 2008	0,0052	d
6	31 marzo 2008	0,0104	d
7	14 abril 2008	0,0104	d
8	28 abril 2008	0,0000	d

Promedios con la misma letra no son significativamente diferentes.

Las plantas se comportaron de manera diferente en cuanto al número de ácaros, lo cual pudo ser efecto de la combinación de factores como la vigorosidad de las plantas, su ubicación en el lote de estudio e incidencia del viento y otros factores climáticos en el huerto. Ese comportamiento era de esperarse ya que por lo general este tipo de ácaros tetraníquidos se presentan agregados o distribuidos, según terminología de Southwood (1978), en forma “contagiosa” en el campo, condicionados además a las características fenológicas de las plantas y a los factores abióticos del período estudiado que incidieron directamente sobre las poblaciones. Cuando se considera la copa de la planta, igualmente no se observó una distribución uniforme de las poblaciones del ácaro. De acuerdo a la prueba múltiple de medias (Cuadro 3) se presentaron diferencias significativas ( $P < 0,05$ ) solamente entre el

número de ácaros de los cuadrantes oeste, sur y norte con respecto al cuadrante este. En los cuadrantes este y norte el promedio del número de ácaros fue similar e igualmente los más bajos. Dichos cuadrantes de las plantas estuvieron afectados por el viento, notándose gran inclinación de la copa hacia el sur-oeste, además en comparación con el resto de los cuadrantes de la copa fueron menos frondosos. Importante también es considerar que las plantas tienen más de 8 años de edad y las condiciones de las copas se observaron con poco follaje durante esa época del año, probablemente debido al estrés por sequía prolongada y baja humedad relativa durante esos meses del año 2008.

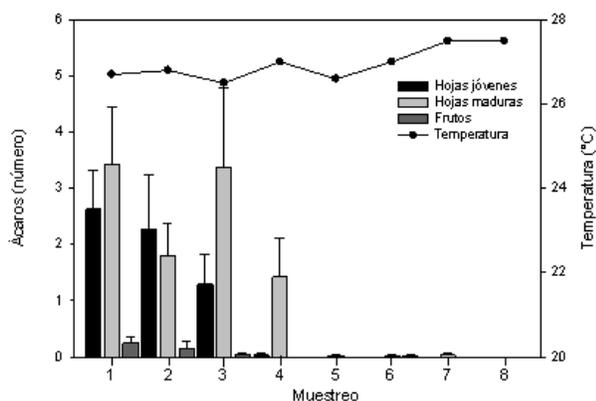


Figura 1. Promedio del número de ácaros por órganos de la planta (hojas jóvenes, maduras y frutos) de guayabo (*Psidium guajava* L.) y la temperatura del ambiente durante el período enero-abril 2008.

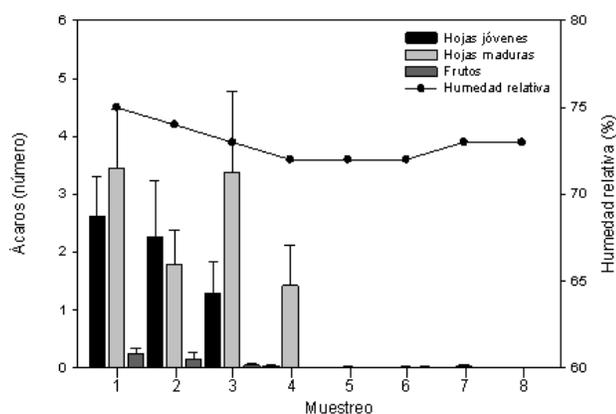


Figura 2. Promedio del número de ácaros por órganos de la planta (hojas jóvenes, maduras y frutos) de guayabo (*Psidium guajava* L.) y la humedad relativa del ambiente durante el período enero-abril 2008.

El conocimiento sobre la distribución en la planta de cualquier plaga es fundamental para poder realizar el monitoreo de manera precisa y eficiente. En el presente estudio *O. psidium* se distribuyó de manera diferente en los órganos muestreados, siendo la hoja madura (HM) la que tuvo mayor número de ácaros ( $P < 0,05$ ), seguido de hoja joven y fruto verde (FV) (Cuadro 4).

Según Jeppson *et al.* (1975), la mayoría de los tetraníquidos se localizan en las hojas; algunos con preferencia por las hojas maduras y otros por los

Cuadro 3. Comparación medias (LSD) para el número de ácaros observados presentes en los diferentes cuadrantes (Norte, Sur, Este y Oeste) de la planta de guayabo (*P. guajava* L.).

Cuadrante	Promedio
Norte	0,5625 ab
Sur	0,7839 a
Este	0,2578 b
Oeste	1,1927 a

Promedios con la misma letra no son significativamente diferentes.

Cuadro 4. Prueba de comparación de medias (LSD) para el número de ácaros observados presentes en diferentes órgano de la planta de guayabo (*P. guajava* L.).

Órgano	Promedio
Hoja madura	1,2617 a
Hoja joven	0,7773 b
Fruto verde	0,0586 c

Promedios con la misma letra no son significativamente diferentes.

tejidos jóvenes, inclusive tienen preferencia por la ubicación abaxial o adaxial. Generalmente las especies del género *Oligonychus* prefieren la cara adaxial de las hojas; sin embargo, *O. psidium* prefirió la cara abaxial de las hojas maduras, lo cual es característico de las especies del género *Tetranychus*. No es muy común encontrar a las especies de *Oligonychus* en las hojas jóvenes; sin embargo, cuando las poblaciones son altas y las condiciones de las hojas maduras no son óptimas las poblaciones tienden a movilizarse hasta invadir el tejido joven. Potter y Kimmerer (1989) reportaron evidencias de sustancias aleloquímicas que inhibieron la herbivoría como mecanismo de defensa de la planta y las cuales se encontraron en altas concentraciones en las hojas jóvenes.

En la figura 2 el número de ácaros disminuyó progresivamente en los tres tipos de órganos y sólo en el muestreo dos el número de ácaros en las hojas jóvenes ligeramente sobrepasó al número de ácaros en la hoja madura, independientemente del cuadrante en la planta. Se dedujo de este análisis que el muestreo de hojas maduras en el monitoreo de esta plaga, arrojó una mayor probabilidad de detectar a dicha plaga.

En la Figura 3 se muestran los promedios por planta del número de ácaros de *O. psidium* para cada uno de los muestreos con respecto a los estados fenológicos considerados en el estudio, %BRO, % FLO, % FRU y % FVC. En los primeros cuatro muestreos correspondientes al período enero - febrero de 2008 se registraron los promedios más altos del

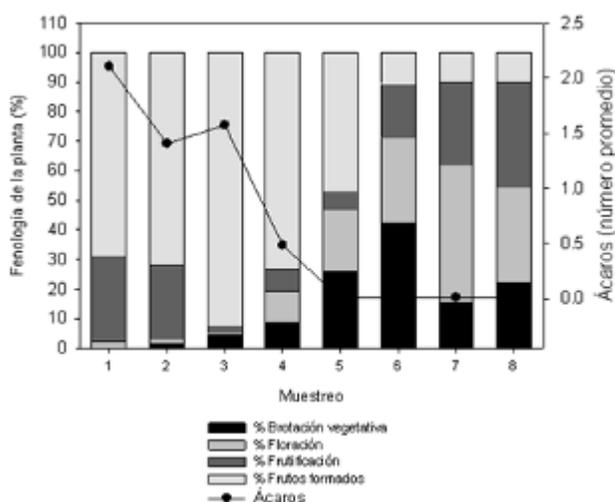


Figura 3. Estado fenológico del guayabo (*Psidium guajava* L.) y el promedio del número de ácaros por planta durante el período enero-abril 2008.

ácaro, lo cual coincidió con altos porcentajes de frutos verdes en crecimiento, junto con bajos porcentajes de brotación y floración en las plantas. La presencia de este problema acarológico en ese período, principalmente afectando las hojas maduras, sugiere que las plantas estuvieron bajo estrés cuando los frutos aun estaban en formación lo cual pudo haber afectado el crecimiento definitivo de los mismos. Sin embargo, en otras situaciones como la descrita por Bonato *et al.* (1994) el daño a las hojas de yuca causado por dos especies de ácaros, *Mononychellus progresivus* Doreste y *O. gossypii* (Zacher), no ocasionaron pérdida de materia seca de hojas y tallos; sin embargo, ocasionó un desvío de la biomasa que debió llegar a las raíces, para compensar el daño, traduciéndose en una reducción de la eficiencia de la producción de almacenaje en las raíces de las plantas infestadas por los ácaros, en consecuencia se observó un impacto económico en la producción de yuca.

Con respecto a la relación entre el número de ácaros en hojas jóvenes y maduras, según el estado fenológico y punto cardinal de la planta se observó que en el lado este de la planta las correlaciones fueron significativas, pero negativas con respecto al %BRO para los dos tipos de hojas (HJ:  $r=-0,738$  y HV:  $r=-0,728$ ) y %FLO (HJ:  $-0,804$  y HM:  $-0,771$ ); mientras que fue significativa y positiva con el % FVC; es decir, solamente incrementó el número de ácaros en el lado este de la planta en hojas jóvenes ( $r=0,741$ ). En el lado sur y oeste de la planta, el número de ácaros en hojas maduras tuvo correlación negativa ( $r=-0,74$  y  $r=-0,814$  respectivamente) con respecto al % de FLO, pero fue significativamente positiva con respecto al % de FVC ( $r=0,866$  y  $r=0,794$  respectivamente), incrementando el número de ácaros en esos cuadrantes de la planta (Cuadro 5). Resultados similares fueron reportados por Feres *et al.* (2003) quienes concluyeron que la fenología de la planta de *Tabebuia roseo-alba* tuvo más importancia que los factores climáticos sobre la diversidad de la fauna acarina, así como sobre la abundancia e incidencia según las épocas secas y lluviosa de los ácaros.

En el Cuadro 6 se observa que durante los primeros meses del año 2008 las condiciones climáticas de temperatura y humedad relativa favorecieron significativa y positivamente al porcentaje de brotación y floración de la planta de guayabo, mientras que la velocidad del viento disminuyó el porcentaje de brotación significativamente. Bajo las condiciones del presente

Cuadro 5. Correlación entre el ácaro *O. psidium* y las variables fenológicas evaluadas en plantas de guayabo (*Psidium guajava* L.) en los diferentes cuadrantes de la copa de la planta.

Punto cardinal	Órgano de la planta	Brotación (%BRO)	Floración (%FLO)	Frutos Verdes en Crecimiento (%FVC)
Este	Hojas jóvenes	-0,73871 **	-0,80493 **	0,74196
		0,0363	0,0159	0,0351
Este	Hojas maduras	-0,72822 **	-0,77188 **	NS
		0,0405	0,0248	
Sur	Hojas maduras	NS	-0,74130 **	0,86631 **
			0,0353	0,0054
Oeste	Hojas maduras	-0,76273 **	-0,81459 **	0,79442 **
		0,0277	0,0138	0,0185

NS= No significativa. \*\*= Altamente significativa.

Cuadro 6. Correlaciones entre las condiciones climáticas y las variables fenológicas evaluadas en plantas de guayabo (*Psidium guajava* L.) en el CENFRUZU, municipio Mara, estado Zulia. Periodo enero-abril, 2008.

Condiciones climáticas	Brotación (%)	Floración (%)	Formación de frutos (%)
Temperatura (°C)	NS	0,80710 **	NS
Humedad relativa (%)	0,83911 **	NS	NS
Velocidad del viento (Km·h <sup>-1</sup> )	-0,79245 **	NS	NS
	0,0336		

NS= No significativa. \*\*= Altamente significativa.

estudio, no hubo correlación entre los parámetros climáticos con respecto al porcentaje de frutos en desarrollo.

### CONCLUSIÓN

En el presente estudio las poblaciones altas del ácaro *O. psidium* coincidieron con altos porcentajes de frutos en crecimiento, así como bajo porcentaje de brotación y bajo porcentaje de floración de las plantas de guayabo, además las poblaciones del ácaro prefirieron la cara abaxial de las hojas maduras de los cuadrantes sur y oeste, aunque también atacaron a las hojas jóvenes lo cual es inusual en este género de Tetranychidae. Ese comportamiento poblacional del ácaro y los aspectos fenológicos considerados ocurrieron en ausencia de precipitaciones, baja humedad relativa y vientos

fuertes. Se observó una respuesta en cuanto al número del ácaro fitófago a los cambios fenológicos del cultivo, lo cual puede utilizarse para predecir la presencia de esa plaga para esa época y localidad donde se realizó el estudio.

### AGRADECIMIENTO

A la Facultad de Agronomía de la Universidad del Zulia, al CONDES por el cofinanciamiento del Programa Museo de Artrópodos No. CC-0931-07, al FONACIT por el cofinanciamiento del Proyecto G-2002000588 y a Evelyn Pérez, Coordinadora del CENFRUZU-CORPOZULIA, al igual que a su equipo de trabajo en el campo y laboratorio: César González y Aleydo Añez por mantener la Parcela Experimental de Guayabos y proveer apoyo logístico a través de los Proyectos FONACIT No. S1-2000000795 y F-2001001117.

### LITERATURA CITADA

- Affandi, S. 2007. Phenological stage and composition of mite fauna of "Siem" (*Citrus reticulata* Blanco) *Citrus*. J. Fruit Ornament. Plant Res. 15:103-115.
- Ascerno, M. E. 1991. Insect phenology and integrated pest management. J. Arboriculture 17 (1): 13-15.
- Avilan, L.; F. Leal y D. Bautista. 1992. Manual de Fruticultura: principios y manejo de la producción. 2da ed. Editorial América. Venezuela. pp. 805-839.
- Bonato, O.; J. Baumgärtner and J. Gutiérrez. 1994. Impact of *Mononychellus progresivus* and *Oligonychus gossypii* (Acari: Tetranychidae) on

- cassava growth and yield in Central America. *J. Hortic. Sci.* 69 (6): 1089-1094.
- Camacho, M. J.; P. Güerere y M. Quirós de G. 2002. Insectos y Ácaros del guayabo (*Psidium guajava* L.) en plantaciones comerciales del estado Zulia, Venezuela. *Rev. Fac. Agron. (LUZ)* 19 (2): 140-148.
- Cañizares, A.; D. Laverde y R. Puesme. 2003. Crecimiento y desarrollo del fruto de guayaba (*Psidium guajava* L.) en Santa Bárbara, Estado Monagas, Venezuela. *Rev. UDO Agrícola* 3 (1): 34-38.
- Coss-Romero, M. and J. E. Peña. 1998. Relationship of broad mite (Acari: Tarsonemidae) to host phenology and injury levels in *Capsicum annuum*. *Fl. Entomol.* 81 (4): 515-518.
- Ellsworth, D. and D. A. Herms. 2004. Biological Calendars: The Statewide Network of OSU Phenology Gardens. Bulletin Extension Research. Ornamental plants Annual Reports and Research Reviews 2004. The Ohio State University. Special Circular 195. <http://ohioline.osu.edu/sc195/016.htm> Última visita 27 de mayo de 2008.
- Feres, R. J. F. and C. H. W. Flechtmann. 1995. A new *Oligonychus* and description of the female allotype of *Oligonychus psidium* Estebanes & Baker (Acari, Tetranychidae) from *Qualea grandiflora* Mart. (Vochysiaceae) in Northwestern São Paulo, Brazil. *Rev. Bras. Zool.* 12 (3): 529-532.
- Feres, R. J. F.; M. R. Bellini and D. de C. Rossa-Feres. 2003. Occurrence and diversity of mites (Acari: Arachnida) associated with *Tabebuia roseo-alba* (Ridl.) Sand (Bignoniaceae), from São Jose do Rio Preto, São Paulo State, Brazil. *Rev. Brasileira Zool.* 20 (3): 373-378.
- Gutiérrez, A. P.; J. S. Yaninek, B. Wermelinger, H. R. Herren and C. K. Ellis. 1988. Analysis of biological control of cassava pests in Africa. III Cassava Green mite *Mononychellus tanajoa*. *J. Appl. Ecology* 25: 941-950.
- Herms, D. A. 2004. Using degree-days and plant phenology to predict pest activity. In: V. Krischik and J. Davidson (Eds.). *IPM (Integrated Pest Management) of Midwest Landscapes*. Minnesota Agricultural Experiment Station Publication SB-07645. pp. 49-59.
- Huffaker, C. B.; M. van de Vrie and J. A. McMurtry. 1969. The ecology of tetranychid mites and their natural control. *Ann. Rev. Entomol.* 14: 125-174.
- Jeppson, L. R.; H. H. Keifer and E. W. Baker. 1975. Mites injurious to economic plants. University of California Press. Berkeley, USA. 614 p.
- Laguado, N.; E. Pérez, C. Alvarado y M. Marín. 1999. Características físico-químicas y fisiológicas de frutos de guayaba de los tipos Criolla Roja y San Miguel procedentes de dos plantaciones comerciales. *Rev. Fac. Agron. (LUZ)*. 16: 382-397.
- Laguado, N.; M. Marín, L. Arenas, F. Araujo, C. Castro y A. Rincón. 2002. Crecimiento del fruto de guayaba (*Psidium guajava* L.) del tipo Criolla Roja. *Rev. Fac. Agron. (LUZ)*. 19: 273-283.
- Margolies, D. C. and G. G. Kennedy. 1984. Population response of the twospotted spider mite, *Tetranychus urticae*, to host phenology in corn and peanut. *Entomol. Exp. Appl.* 36 (2): 193-196.
- Marín, M.; A. Casassa, A. Rincón, J. Labarca, Y. Hernández, E. Gómez, Z. Vilorio, B. Bracho y J. Martínez. 2000. Comportamiento de tipos de guayabo (*Psidium guajava* L.), injertados sobre *Psidium friedrichsthalianum* Berg-Niedenzu. *Rev. Fac. Agron. (LUZ)*. 17: 384-392.
- Mizell, R. F. and D. E. Short. 1998. Integrated Pest management in the commercial ornamental nursery. University of Florida, IFAS Extension. ENY-336 (IG 144). <http://edis.ifas.ufl.edu/IG144>. Pagina Revisada en 2006. Última visita 25 de mayo de 2008.
- Nava, A. D.; V.A. González H., P. Sánchez G., C. B. Peña-Valdivia, M. L. Muñoz y T. Brito G. 2004. Crecimiento y Fenología del guayabo (*Psidium guajava* L.) cv. "Media China" en Iguala, Guerrero. *Rev. Fitotecnia Mexicana* 27 (4): 349-358.
- Potter, D. A. and T. W. Kimmerer. 1989. Inhibition of herbivory on young holly leaves: evidence for the defensive role of saponins. *Oecologia* 78 (3): 322-329.

- Quirós de González, M. 2000. Phytophagous mite populations on Tahiti lime, *Citrus latifolia*, under induced drought conditions. *Exp. Appl. Acarol.* 24: 897-904.
- Sabelis, M. W. 1985. Sampling Techniques. In: W. Helle y M.W. Sabelis Eds. Elsevier. Spider mites: their biology, natural enemies and control. Holanda. pp. 337-348.
- Salazar, D. M.; P. Melgarejo, R. Martínez, J. J. Martínez, F. Hernández and M. Burguera. 2006. Phenological stages of the guava tree (*Psidium guajava* L.). *Scientia Horticulturae* 108: 157-161.
- S.A.S. Institute Inc. 2007. SAS/STAT User's guide. Release 9.01. SAS. Inst. Cary, NC.
- Southwood, T. R. E. 1978. Ecological methods. Chapman y Hall. University Press. Londres. 524 p.
- Thaipong, K. and U. Boonprakob. 2005. Genetic and environmental variance components in guava fruit qualities. *Scientia Horticulturae* 104: 37-47.
- Wiseman, P. E. 2007. Integrated Pest Management. IPM Concepts. ISA's Best Management Practices: Integrated Pest Management. [http://arborurfsolutions.com/objects/Articles/IPM\\_concepts.pdf](http://arborurfsolutions.com/objects/Articles/IPM_concepts.pdf). Última visita 25 de mayo de 2008.