

Fluctuación poblacional de *Aceria annonae* (Keifer, 1973) (Prostigmata: Eriophyidae), en tres municipios de Nayarit, México

Ricardo Javier Flores-Canales¹
Jesús Alberto Acuña-Soto²
Candelario Santillán-Ortega¹
Néstor Isiordia-Aquino^{1§}
Anacelia Miroslava Sotelo-Montoya¹
Ricardo Daniel Hernández-Zaragoza¹

¹Universidad Autónoma de Nayarit-Unidad Académica de Agricultura. Carretera Tepic-Compostela km 9, Xalisco, Nayarit, México. CP. 63780. Tel. 01(311) 2110128 y 2111163. (ricardo.flores.uan@hotmail.com; csantillan-ortega@hotmail.com; chicachemy@hotmail.com; danyagain@gmail.com) ²Programa de Entomología y Acarología-Colegio de Postgraduados-Campus Montecillo. Carretera México-Texcoco km 36.5, Montecillo, Texcoco, Estado de México, México. CP. 56230. (coleoptero77@hotmail.com).

[§]Autor de correspondencia: nisiordia@gmail.com.

Resumen

Nayarit es el principal productor de guanábana (*Annona muricata* L.) a nivel mundial. Entre las principales limitantes para la producción se encuentran los ácaros, por lo cual, con el objetivo de conocer la fluctuación poblacional del eriófido *Aceria annonae* (Keifer) entre febrero y diciembre de 2016, se realizaron muestreos periódicos cada 30 días en tres municipios y cuatro localidades: Compostela (Altavista y El Divisadero), Xalisco (San Antonio) y Tepic (El Trapichillo). Para los muestreos se consideraron 10 árboles por localidad, seleccionados aleatoriamente; cada árbol se dividió en cinco áreas de muestreo, una por punto cardinal, con una hoja (muestra) por área, igualmente seleccionada al azar, para un total de 50 muestras por localidad. Las muestras se llevaron al laboratorio de parasitología agrícola, de la Unidad Académica de Agricultura, en la Universidad Autónoma de Nayarit, lugar en el cual se cuantificaron periódicamente los totales de erineos y de adultos por hoja, de cada localidad. Las variables número de erineos por hoja, número de adultos por erineos y los factores climáticos, se correlacionaron mediante el coeficiente de correlación de Pearson (SAS Institute, 2004). De las cuatro localidades únicamente se obtuvo correlación positiva en la localidad de San Antonio, donde la temperatura parece tener un efecto en las variables de erineos por hoja (CC= 0.89885 y Prob> |R|= 0.0002) y adultos por erineo (CC= 0.62875 y Prob> |R|= 0.0385), para la localidad de El Trapichillo, solo la variable erineos por hoja se correlacionó con la temperatura con el número de erineos por hoja, (CC=0.85937 y Prob> |R|= 0.0007).

Palabras clave: Annonaceae, coeficiente de correlación, factores climáticos, muestreo.

Recibido: enero de 2019

Aceptado: febrero de 2019

A nivel mundial México es el principal productor de guanábana (*Annona muricata* L.) con una superficie cultivada de 5 915 ha (Vidal y Nieto, 1997), seguido de otros países como Venezuela con 2 174 ha (Manzano, 2006), Brasil con 2000 ha (Nieto *et al.*, 1998) y Costa Rica con 500 ha (Elizondo, 1998), siendo nuestro país, el principal proveedor de productos y subproductos de guanábana hacia los Estados Unidos de América. Sin embargo, dentro de los principales problemas limitantes para su producción están los fitosanitarios y dentro de ellos los insectos que son considerados plaga, ya que afectan tanto el rendimiento como la calidad de la fruta, así como su comercialización (Hernández *et al.*, 2006).

Bautista *et al.* (2003), reportan seis plagas en el cultivo de la guanábana en Nayarit y cuatro insectos de baja importancia económica. Por otro lado, Hernández *et al.* (2006) reportaron 18 especies de organismos plaga, con afectaciones a plantaciones en diferentes estados de México. Se le ha dado mucha importancia a las plagas de insectos como el barrenador del fruto (*Optatus palmaris* Pascoe) (Coleoptera: Curculionidae), gusano rayado (*Gonodonta pyrgo* Cramer) (Lepidoptera: Noctuidae), barrenador de las semillas (*Bephratelloides cubensis* Ashmead) (Hymenoptera: Eurytomidae) y recientemente la cochinilla rosada de hibiscus (*Maconellicoccus hirsutus* Green).

Sin embargo, otros organismos pueden estar causando afectaciones al cultivo y de los cuales se desconocen muchos aspectos de su relación con la guanábana; tal es el caso del ácaro del erineo de la guanábana, *Aceria annonae* (Keifer) (Prostigmata: Eriophyidae), el cual se reportó recientemente en la zona productora del estado de Nayarit, sin que se haya dado la importancia por el desconocimiento de su biología y hábitos, por lo que su manejo no ha sido el adecuado, ya que la información sobre sus afectaciones al cultivo es nula en el país, aunque ya se encuentra reportada para los estados de Jalisco, Oaxaca y Veracruz (Hoffman y López-Campos, 2000; Acuña-Soto y Estrada-Venegas, 2009).

Las hojas infestadas por este ácaro se observan en el haz, con protuberancias que a medida que se desarrollan las hojas aumentan de tamaño y en etapas tempranas pueden encogerse o doblarse y por el envés hay una excesiva formación de tricomas, daño que es conocido como erineo (Figuras 1a y 1b) (Ochoa y Vargas, 1994). A nivel mundial no hay trabajos relacionados con *A. annonae* y solo se menciona que está causando daños en cultivos de guanábana en áreas del atlántico, pacífico y en Costa Rica y que este eriófido puede ser controlado con compuestos basados en azufre (Ochoa y Vargas, 1994). Por lo que en esta investigación se planteó como objetivo conocer la fluctuación poblacional del ácaro del erineo de la guanábana en tres municipios del estado de Nayarit, durante un periodo de 11 meses y con ello obtener datos poblacionales con los cuales poder a futuro diseñar una estrategia de manejo para esta especie.

La presente investigación se desarrolló en tres Municipios del estado de Nayarit, en el ejido Divisadero del Municipio de Compostela y localizado en las coordenadas 21° 08' 21° 08' 46.7'' latitud norte y 105° 13' 09.4'' longitud oeste, el ejido Altavista 21° 05' 57.1'' latitud norte y 105° 10' 16.2'' longitud oeste, ambos a una altitud de 21 m, el ejido San Antonio 21° 22' 37.9.1'' latitud norte y 105° 03' 49.8'' longitud oeste del Municipio de Xalisco a una altitud de 400 m y en el ejido Trapichillo 21° 33' 25.6'' latitud norte y 104° 49' 15.9'' longitud oeste, a una altitud de 657 m del Municipio de Tepic.

Recolecta de hojas de guanábana

Se eligieron 10 árboles de guanábana por sitio experimental y cada muestreo fue al azar en cada localidad, con una periodicidad de treinta días. De cada árbol se seleccionaron cinco áreas de muestreo aleatoriamente una hoja por área, dando un total de 50 muestras por localidad (Landeros *et al.*, 2003). Los muestreos poblacionales del *A. annonae* se realizaron durante un periodo de 11 meses de febrero a diciembre de 2016, las hojas de cada muestreo se depositaron en bolsas de papel estraza debidamente etiquetadas y se colocaron en una hielera para su conservación durante el traslado al laboratorio de Parasitología Agrícola de la Unidad Académica de Agricultura de la Universidad Autónoma de Nayarit.

Del material recolectado se procedió primeramente hacer el conteo total de erineos por hoja y por localidad. Los eriófidos fueron extraídos y montados de acuerdo a los métodos propuestos por Amrine y Manson (1996), de los ácaros obtenidos se contabilizó el número total de adultos. La corroboración de *A. annonae* se llevó a cabo con la comparación de hembras adultas obtenidas en este trabajo con la descripción original propuesta por Keifer (1973).

Temperatura y humedad relativa

Los datos de temperatura y humedad relativa, se obtuvieron a partir de las estaciones climatológicas en el área de influencia. Comisión Nacional del Agua (CONAGUA). Observatorio Meteorológico de Tepic Nayarit, situado a 21° 31' 21'' latitud norte y 104° 53' 35'' longitud oeste y Comisión Nacional del Agua. Estación lo de Marcos Municipio de Bahía de Banderas situada a 20° 57' 18'' latitud norte y 105° 21' 10'' longitud oeste.

Análisis estadístico

Se realizó un análisis de coeficiente de correlación de Pearson (SAS Institute, 2004) para las variables número de erineos por hoja y número de adultos por erineos, esto con la finalidad de conocer cómo se ven afectados por los factores climáticos (Hernández-Zaragoza *et al.*, 2017).

Fluctuación poblacional

Al estimar el total de erineos por hojas, podemos observar, que en las cuatro zonas de muestreo el comportamiento de *A. annonae* presenta un patrón general, en donde el número de erineos incrementa a partir de los meses de abril a julio y disminuye de julio a febrero (Figuras 1-4). Este comportamiento ha sido reportado para otros eriófidos en zonas templadas que producen malformaciones como *Phytoptus phloeocoptes* (Nalepa) en durazno y *Aceria cinerea* (Nalepa) en nogal, en donde se ha observado que la mayor abundancia de malformaciones y número de individuos se presenta en los meses donde comienza el verano y disminuye conforme empieza el invierno (Boczek, 1974; Keifer *et al.*, 1982). En caso de eriófidos de climas tropicales, en donde no existen estaciones marcadas, se ha observado que los daños fluctúan; a través, del tiempo y están asociados más bien a los picos poblacionales donde se da la mayor abundancia de individuos, tal es el caso de *Phyllocoptruta oleivora* (Ashmead), *Aceria guerreronis* Keifer y *A. granati* (Canestrini y Massalongo) (Moore y Howard, 1996; Landeros *et al.*, 2003; Acuña-Soto *et al.*, 2015).

En el caso del número adultos por erineos, podemos observar que en general, se presentan dos picos poblacionales a lo largo del año del muestreo uno en los meses de abril-mayo y el segundo en agosto-septiembre (Figuras 1-4). Estos datos son concordantes con las observaciones realizadas para otros eriófidos presentes en climas tropicales como *Phyllocoptruta oleivora* (Ashmead) y *Aceria litchii* (Keifer) (Landeros *et al.*, 2003; De Zevedo *et al.*, 2014). Una posible explicación que se plantea para que *A. annoae* pueda ocurrir en dos picos poblacionales, en dos épocas muy diferentes en el año, puede deberse a la ausencia o poblaciones bajas de los depredadores en esas épocas, cuestión que debe de ser corroborada con estudios poblacionales de los enemigos naturales.

También se puede proponer la hipótesis de que *A. annoae* tiene la capacidad para desarrollarse en ambas épocas de año, situación que ha sido propuesta también para *A. litchii* (De Zevedo *et al.*, 2014). Debido a que es posible que las condiciones fisiológicas de las hojas de donde se alimenta sean las adecuadas para el desarrollo en esas dos épocas del año y esto esté relacionado de alguna manera con la fisiología del árbol (épocas de floración y fructificación) en la zona de estudio; ante esta aseveración, situaciones similares se han reportado también para *A. litchii* el cual es un eriófido que produce erineos en la hoja del litchi (Alam y Wadud, 1963; Martins *et al.*, 2001).

Se observó en tres de las cuatro zonas de colecta una disminución inusual del número de individuos en el mes de septiembre, para la localidad el Divisadero, esta disminución también se observa en el mes mayo (Figuras 1, 3 y 4) para este último, esta situación se puede atribuir más que nada al método de recolecta ya que al ser totalmente al azar es muy posible que las hojas colectadas, tanto los erineos como las hojas estaban ya feneciendo y por lo tanto existían pocos individuos dentro de los erineos. Para el caso de la disminución de organismos en el mes de septiembre es muy probable que esté más bien relacionado con cuestiones de manejo de las huertas, ya que en el caso de la localidad Altavista este patrón no se observa.

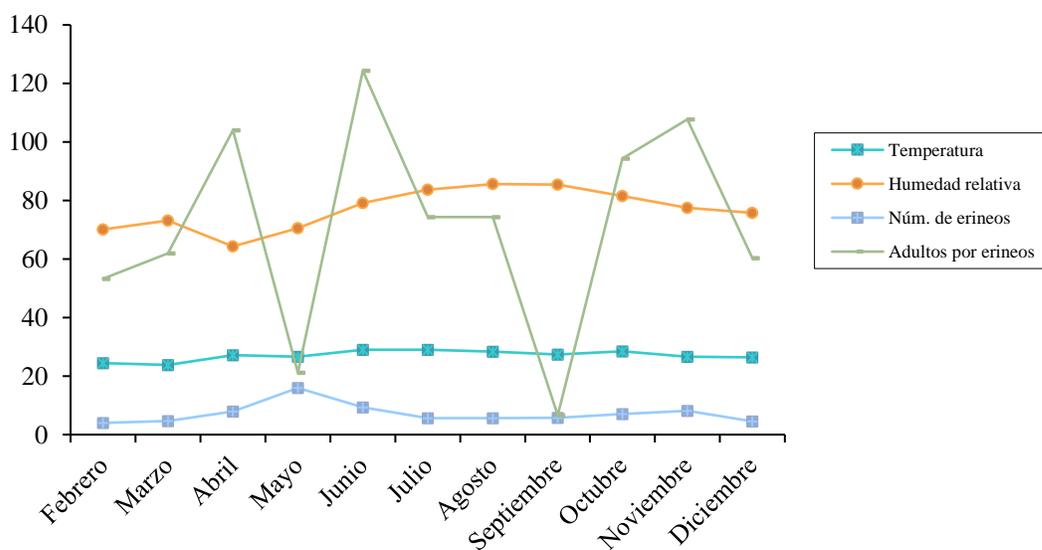


Figura 1. Fluctuación poblacional de *A. annoae* en el ejido El Divisadero, Municipio de Compostela.

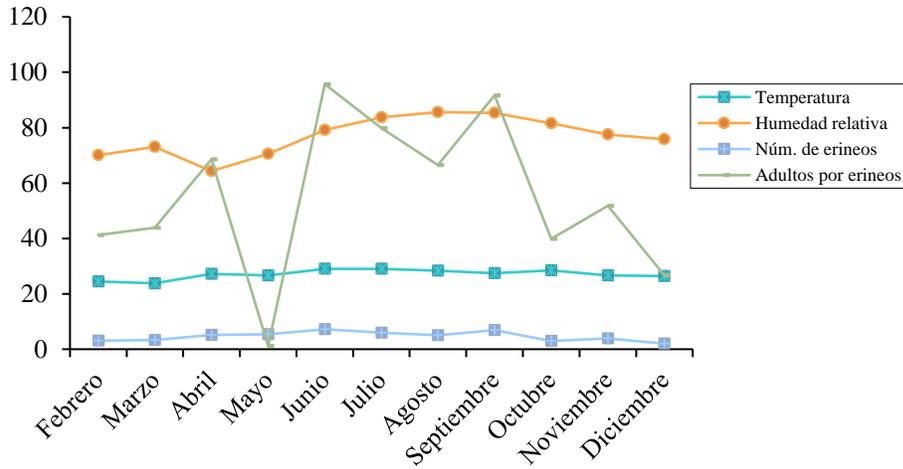


Figura 2. Fluctuación poblacional de *A. annonae* en el ejido Altavista, Municipio de Compostela.

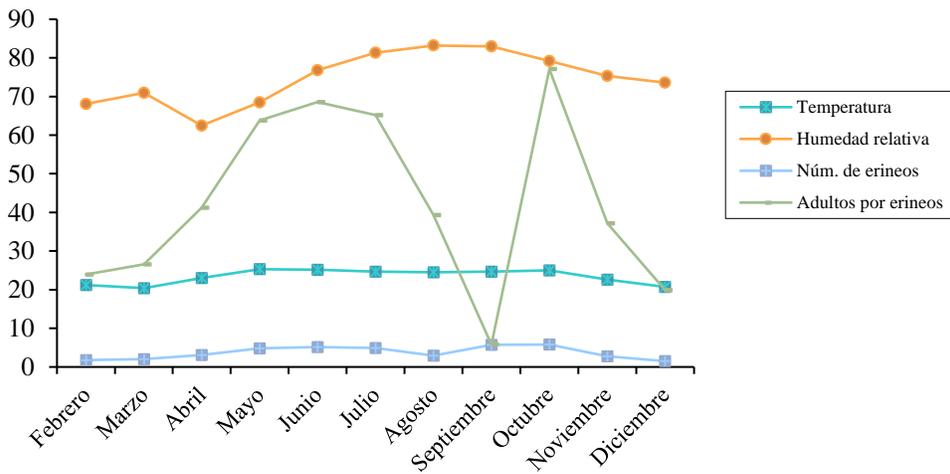


Figura 3. Fluctuación poblacional de *A. annonae* en el ejido San Antonio, Municipio de Xalisco.

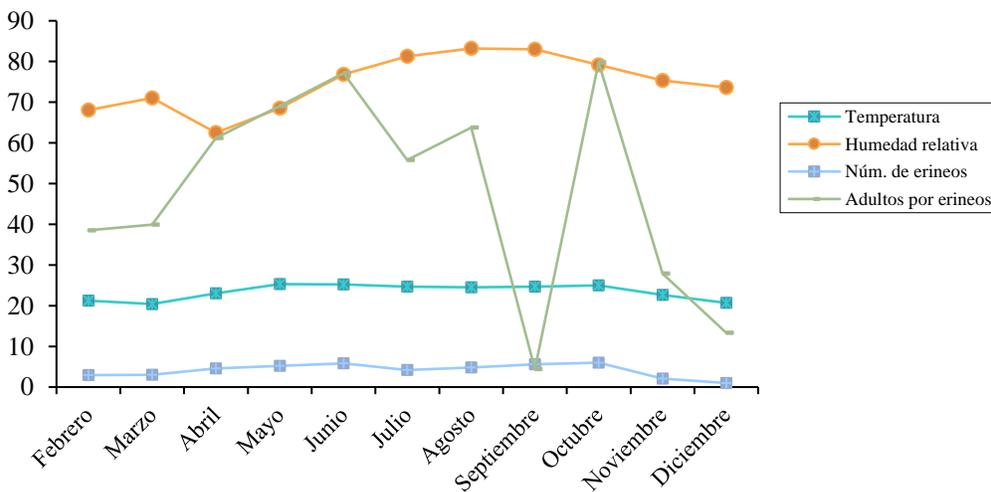


Figura 4. Fluctuación de *A. annonae* poblacional en el ejido El Trapichillo, Municipio de Tepic.

Correlación de parámetros ambientales

Únicamente se obtuvo correlación positiva en la localidad de San Antonio, donde la temperatura parece tener un efecto en las variables de erineos/hoja (CC= 0.89885 y Prob> |R|= 0.0002) y adultos/erineo (CC= 0.62875 y Prob> |R|= 0.0385), para la localidad de Trapichillo, solo la variable erineos/hoja se correlacionó con la temperatura con el número de erineos/hoja, (CC= 0.85937 y Prob> |R|= 0.0007) (Cuadro 1). En el resto de las comparaciones, no se encontraron diferencias estadísticas, que afirmen que los factores climáticos tengan influencia en la fluctuación poblacional de *A. annonae* (Cuadro 1).

Cuadro 1. Coeficientes de correlación para número de erineos y adultos de *A. annonae* en hojas de guanábana en comparación con factores abióticos en Nayarit.

Número de erineos por hoja y temperatura media	Número de erineos por hoja y humedad relativa	Número de adultos por erineos y temperatura media	Número de adultos por erineos y humedad relativa
Divisadero, Compostela, Nayarit			
0.21409 ¹	-0.26675 ¹	0.155 ¹	-0.3907 ¹
0.5273 ²	0.4278 ²	0.6491 ²	0.2348 ²
Altavista, Compostela, Nayarit			
0.57005 ¹	0.31017 ¹	0.50985 ¹	0.47256 ¹
0.0671 ²	0.3533 ²	0.1091 ²	0.1422 ²
San Antonio, Xalisco, Nayarit			
0.89885 ¹	0.47535 ¹	0.62875 ¹	0.07405 ¹
0.0002 ^{2*}	0.1395 ²	0.0385 ^{2*}	0.8297 ²
Trapichillo, Tepic, Nayarit			
0.85937 ¹	0.29385 ¹	0.54812 ¹	-0.08469 ¹
0.0007 ^{2*}	0.3822 ²	0.0809 ²	0.8045 ²

¹= coeficiente de correlación (CC); ²= Prob> R; * = las variables están correlacionadas ($\alpha= 0.05$).

En las dos localidades donde se presentó una correlación positiva con los factores climáticos puede ser debida a que, en esas localidades existan características climáticas muy particulares (microclimas) que puedan estar afectando la fluctuación poblacional de *A. annonae* y del daño producido, o es posible que se deba a la sensibilidad del modelo, y por ello los datos obtenidos en esta localidad, estén influenciado los valores positivos en el modelo de correlación.

Estos datos son interesantes ya que en este estudio *A. annonae* presenta un patrón atípico en su fluctuación poblacional con respecto a otros eriófidos que habitan en climas tropicales y que producen malformaciones como son *A. litchii*, *Aceria pongamiae* Keifer y *Aceria doctersi* (Nalepa) en las cuales se ha demostrado que estas presentan sus mayores poblaciones y daños en los meses de abril-mayo y disminuyen hacia los meses finales del año (octubre-diciembre) (Picoli *et al.*, 2010; Nasareen y Ramani, 2014; Nasareen y Ramani, 2015) de igual manera se conoce para estos eriófidos, el aumento en el número de individuos y daño asociado, no está relacionando positivamente con factores como el clima, la precipitación y humedad relativa (Picoli *et al.*, 2010; Nasareen y Ramani, 2014; Nasareen y Ramani, 2015) y esto se debe principalmente a que están

resguardados dentro del erineo o de la agalla (Figura 5a y 5b) y se esperaría que los factores ambientales externos no tengan un impacto negativo en las poblaciones como ha sido referido por Westphal y Manson (1996).

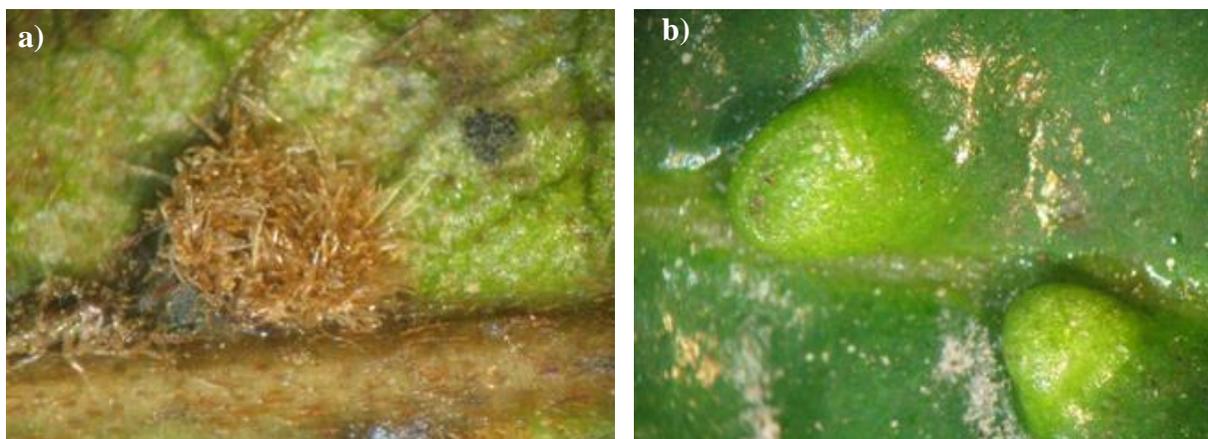


Figura 5. a) erineos en el haz de hoja de guanábano; y b) erineos en el envés de hoja de guanábano.

En este estudio *A. annonae* parece más bien comportarse como un eriófido de vida libre con la habilidad de presentar al menos dos picos poblacionales marcados durante el año (Figuras 1-4) como ha sido reportado también para *P. oleivora* (Landeros *et al.*, 2003; Al-Azzazy, 2016) y para *Aceria mangiferae* (Sayed) (Abou-Awad, 1981), es posible que al ser organismos de ciclo corto puedan reproducirse muy rápido por lo que de igual manera su densidad poblacional cambia, situación que ha sido observada por Taylor (1984) para algunas poblaciones de insectos.

Los picos poblacionales observados podrían también ser explicados por factores cambiantes (dinámicos) en la zona de estudio con los cuales *A. annonae* se ha adaptado para explotar los recursos presentes y es posible que también esté relacionado con factores fisiológicos de la planta, ya que, en este estudio las hojas fueron colectadas al azar, es posible que algunas de ellas más jóvenes que otras presentaran mayor infestación en relación unas a otras.

Esta condición de que los eriófidos prefieren hojas más tiernas ha sido estudiada para especies que atacan herbáceas como *Aceria tosichella* Keifer y *Abacarus hystrix* (Nalepa) en trigo (Nault y Styer 1969; Gibson, 1974), y en eriófidos que producen agallas, como *Aculus tetanothrix* Nalepa, en *Salix* spp. (Kuczyński y Skoracka, 2005). Sin embargo, también existen casos donde este comportamiento no se presenta, por ejemplo, en *Eriophyes laevis* Nalepa en hojas de *Alnus glutinosa* (Vuorisalo *et al.*, 1989).

Conclusiones

Es muy posible que la fluctuación de *A. annonae* encontrada en este estudio tenga también relación con otros factores; por ejemplo, la edad de la rama y del tejido donde se alimenta, el cuadrante del árbol donde habita y la morfología del microhábitat, como ha sido sugerido por Davies *et al.* (2001) lo mismo con las concentraciones de productos secundarios que las hojas producen, la misma textura de la hoja, humedad y temperatura que difieren entre los diferentes estratos y cuadrantes de la planta, factores que inciden en el comportamiento poblacional de los eriófidos y han sido comentados para estos ácaros asociados a plantas de té en la india.

Este estudio es una primera aproximación sobre el conocimiento de la fluctuación de *A. annonae* asociada al cultivo de la guanábana el estado de Nayarit, se espera que los datos obtenidos sirvan de base, para realizar otros más específicos y con ello poder implementar en un futuro, programas de manejo integrado para el control de este eriófito, del cual en el país se desconocen muchos de los aspectos básicos, debido principalmente a que no es considerado de importancia económica y sin afectación para la producción de la guanábana.

Literatura citada

- Abou-Awad, B. A. 1981. Ecological and biological studies on the mango bud mite, *Eriophyes mangiferae* (Sayed) with description of immature stages (Eriophyidae: Eriophyidae). *Acarologia*. 22(2):145-150.
- Acuña-Soto, J. A.; Estrada-Venegas, E. G. y Equihua-Martínez, A. 2015. *Aceria granati* (Acari: Eriophyidae) como potencial plaga en plantas de granado utilizadas como arbolado urbano. *Fitosanidad*. 19(2):175-176.
- Acuña-Soto, J. A. y Estrada-Venegas, E. G. 2009. Actualización al conocimiento de la superfamilia Eriophyoidea en México. *In*: Estrada-Venegas, E. G.; Equihua-Martínez, A.; Chaires-Grijalva, M. P.; Acuña-Soto, J. A.; Padilla-Ramírez, J. R. y Mendoza-Estrada A. (Eds.). *Entomología Mexicana*. Sociedad Mexicana de Entomología y Colegio de Postgraduados. 119-124 pp.
- Alam, M. Z. and Wadud, M. A. 1963. On the biology of litchi mite, *Aceria litchi* [sic] Keifer (Eriophyidae. Acarina) in East Pakistan. *Pakistan J. Sci.* 15(5):232-240.
- Al-Azzazy, M. M. 2016. Population fluctuation and control of the citrus rust mite, *Phyllocoptruta oleivora* (Ashmead) (Arachnida: Prostigmata: Eriophyidae). *J. Agric. Veterinary Sci.* 9(2):175-186.
- Amrine, J. A. and Manson, D. C. M. 1996. Preparation, mounting and descriptive study of eriophyid mites. *In*: Lindquist, E. E.; Sabelis, M. W. and Bruin, J. (Eds.). *Eriophyoid mites-their biology, natural enemies and control*. Elsevier Science Publication, Amsterdam, Netherlands. 383-396 pp.
- Bautista, M. N.; Hernández, F. L. M. y Llanderal, C. C. 2003. Insectos de importancia agrícola poco conocidos en México. *In*: publicación especial núm. 1. Instituto de Fitosanidad-Colegio de Postgraduados, Montecillo, Texcoco, Estado de México. 7-9 pp.
- Boczek, J. 1974. Ecology of eriophyid mites on economic crops. Final report PL-480 project E21-Ent-24, Fg-Po-245-26.
- Davies, T. J.; Geoff, R. A. and Williams, M. A. 2001. Dispersal of *Acalitus essigi* to blackberry (*Rubus fruticosus* Agg.) fruit. *Entomologia Experimentalis et Applicata*. 101(1):19-23.
- De Azevedo, L. H.; Maeda, E. Y.; Inomoto, M. M. and De Moraes, G. J. 2014. A Method to estimate the population level of *Aceria litchi* (Prostigmata: Eriophyidae) and a study of the population dynamics of this species and its predators on litchi trees in Southern Brazil. *J. Econ. Entomol.* 107(1):361-367.
- Elizondo, M. R. 1989. Consideraciones agroeconómicas del guanábano en Costa Rica. MAG-ASOPRAGA, INA. UCR. San José, Costa Rica. 206 p.
- Gibson, R. W. 1974. Studies on the feeding behaviour of the eriophyid mite *Abacarus hystrix*, a vector of grass viruses. *Ann. Appl. Biol.* 78(3):213-217.

- Hernández, F. L. M.; Bautista, M. N.; Carrillo, S. J. L.; Cibrian, T. J. y Urías, L. M. A. 2006. *Bephratelloides cubensis*: comportamiento diurno y selección de frutos en guanábana (*Annona muricata*). In: Estrada-Venegas, E. G.; Romero-Nápoles, J.; Equihua-Martínez, A.; Luna-León, C. y Rosas-Acevedo, J. L. (Eds.). Entomología Mexicana, Colegio de Postgraduados y Sociedad Mexicana de Entomología. Texcoco, Estado de México. 5(2):696-699.
- Hernández-Zaragoza, R. D.; Flores-Canales, R. J.; Isiordia-Aquino, N.; Robles-Bermúdez, A.; G-López, M. y Sotelo-Montoya, A. 2017. Temperatura y humedad relativa en poblaciones de ácaros fitófagos asociados al cultivo del limón (*Citrus limon* Burm) en Xalisco, Nayarit. Entomología Mexicana (Acarología y Aragnología). 4(1):8-14.
- Hoffman, A. y López-Campos, G. 2000. Biodiversidad de los ácaros en México. Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM)- Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). México, DF. 230 p.
- Keifer, H. H. 1973. Eriophyid studies C-8. ARS-USDA: 1-24 pp.
- Keifer, H. H.; Baker, E. W.; Kono, T.; Delfinado, M. and Styer, W. E. 1982. An illustrated Guide to plant abnormalities caused by Eriophyid mites in North America. USDA, Handbook 573. 178 p.
- Kuczyński, L. and Skoracka, A. 2005. Spatial distribution of galls caused by *Aculus tetanothrix* (Acari: Eriophyoidea) on arctic willow. Exp. Appl. Acarol. 36(4):277-289.
- Landeros, J.; Balderas, J.; Badii, M.; Sánchez, V. M.; Guerrero, E. y Flores, A. E. 2003. Distribución espacial y fluctuación poblacional de *Pyllocoptruta oleivora* (Ashmead) (Acari: Eriophyidae) en cítricos de Güemez, Tamaulipas. Acta Zoológica Mexicana (n.s.) 89(1):129-138.
- Martins, A. B. G.; Bastos, D. C. and Scaloppi Junior, E. J. 2001. Lichieira (*Litchi chinensis* Sonn.). Manual técnico. Jaboticabal: Sociedad Brasileña de Fruticultura. 48 p.
- Manzano, M. J. E. 2006. Nuevas prácticas usadas en el cultivo de guanábana (*Annona muricata* L.) en Venezuela. In: Memorias III Congreso Nacional de Anonáceas. Villahermosa Tabasco, 11-15 de septiembre de 2006. 19-23 pp.
- Moore, D. and Howard, F. W. 1996. Coconuts. In: Lindquist, E. E.; Sabelis, M. W. and Bruin, J. (Eds.). Eriophyoid mites - their biology, natural enemies and control. Elsevier Science Publication, Amsterdam, Netherlands. 561-570 pp.
- Muraleedharan, N.; Radhakrishnan, B. and Devadas, V. 1988. Vertical distribution of three species of Eriophyid mites on Tea in South India. Exp. Appl. Acarol. 4(4):359-364.
- Nasareen, P. N. M. and Ramani, N. 2014. Seasonal variation in the population density of the gall mite, *Aceria pongamiae* Keifer 1966 (Acari: Eriophyidae) within the leaf galls of *Pongamia pinnata* (L.). J. Entomol. Zoology Studies. 2(3):126-130.
- Nasareen, P. N. M. and Ramani, N. 2015. Seasonal variation in the population density of the gall mite, *Aceria doctersi* (Nalepa, 1909) (Acari: Eriophyidae) within the leaf galls of *Cinnamomum verum* (Presl.). Inter. J. Sci. Res. 4(1):1106-1009.
- Nault, R. L. and Styer, E. W. 1969. The dispersal of *Aceria tulipe* K. and three other grass-infesting eriophyid mites in Ohio. Ann. Entomol. Soc. Am. 62(6):1446-1455.
- Nieto, D. A.; Sao José, A. R. e Souza, S. E. 1998. Perdas na pré e pós-colheita de graviola no Estado da Bahia. In: Pocos de Caldas-MG. (Ed.). Congresso Brasileiro de Fruticultura. UFLA. 400 p.
- Ochoa, R.; Aguilar, H. and Vargas, C. 1994. Phytophagous mites of Central America: an illustrated guide. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza. Technical Series: Technical manual 6. Turrialba, Costa Rica. 234 p.

- Picoli, P. R. F. 2010. *Aceria litchii* (Keifer) em Lichia: ocorrência sazonal, danos provocados e identificação de possíveis agentes de controle biológico. Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira (Dissertação). Ilha Solteira, Brazil. 75 p.
- SAS Institute Inc. 2004. SAS/STAT[®] 9.1 User's Guide. Cary, NC: SAS Institute Inc.
- Taylor L. R. 1984. Assessing and interpreting the spatial distributions of insects populations. *Ann. Review of Entomol.* 29(1):321-357.
- Vidal, H. L. y Nieto, D. A. 1997. Diagnóstico técnico y comercial de guanábana en México. *In: Memorias I Congreso Internacional de Anonáceas*. Chapingo, México. 12-14 de noviembre de 1997. 1-17 pp.
- Vuorisalo, T.; Walls, M.; Niemelä, P. and Kuitunen, H. 1989. Factors affecting mosaic distribution of galls of an eriophyid mite, *Eriophyes laevis*, in Adler, *Alnus glutinosa*. *Oikos*. 55(1):370-374.
- Westphal, E. and Manson, D. C. M. 1996. *In: Lindquist, E. E.; Sabelis, M. W. and Bruin, J. (Eds.). Eriophyoid mites - their biology, natural enemies and control*. Elsevier Science Publication, Amsterdam, Netherlands. 231-242 pp.