







Fluctuación poblacional de familias de ácaros asociados a plantas de zarzamora (*Rubus fruticosus* L.)

Population fluctuation of mites families associated with blackberry plants (*Rubus fruticosus* L.)

Haidel Vargas-Madriz¹ ,
Jesús Alberto Acuña-Soto² ,
Geremias Rodríguez- Bautista¹ ,
Pedro Fabián Grifaldo-Alcántara¹ ,
Paul García-Escamilla² ,
Martha Olivia Lázaro-Dzul^{4*} 

¹Centro Universitario de la Costa Sur, Universidad de Guadalajara. Av. Independencia Nacional No. 151, CP. 48900, Autlán de Navarro, Jalisco, México.

²División de Ingeniería en Innovación Agrícola Sustentable. TecNM-Tecnológico Superior de Tlaltlauquitepec. Carretera Federal Amozoc-Nautla Km. 122 + 600, Almoloni, CP. 73907, Tlaltlauquitepec, Puebla, México.

³Facultad de Ciencias Agropecuarias y Ambientales. Universidad Autónoma de Guerrero. Periférico Poniente s/n Frente a la Colonia Villa de Guadalupe, CP. 40040, Iguala de la Independencia, Guerrero, México.

⁴Posgrado en Biología. TecNM-Instituto Tecnológico de Ciudad Victoria. Boulevard Emilio Portes Gil No. 1301, CP. 87010, Victoria, Tamaulipas, México.

*Autor de correspondencia:
dzulmartha@gmail.com

Nota científica

Recibido: 25 de septiembre de 2019

Aceptado: 15 de julio de 2020

Como citar: Vargas-Madriz H, Acuña-Soto JA, Rodríguez- Bautista G, Grifaldo-Alcántara PF, García-Escamilla P, Lázaro-Dzul MO (2020) Fluctuación poblacional de familias de ácaros asociados a plantas de zarzamora (*Rubus fruticosus* L.). Ecosistemas y Recursos Agropecuarios 7(2): e2435. DOI: 10.19136/era.a7n2.2435

RESUMEN. El objetivo de la presente investigación fue identificar las familias de ácaros asociadas a zarzamora (*Rubus fruticosus* L.), conocer su distribución espacial y su fluctuación poblacional en el municipio de Sayula. Se colectaron 5 937 ácaros que correspondieron a tres órdenes y 13 familias, siendo las más abundantes Eriophyidae, Tetranychidae, Diptilomiopidae y Phytoseiidae, las cuales aportaron el 86% del total de los ácaros colectados. Las familias Parasitidae, Bdellidae, Cunaxidae, Iolinidae, son nuevos registros de asociación a plantas de zarzamora en México. La mayor parte de las familias se distribuyeron en el estrato medio de las plantas. La fluctuación poblacional aumentó a partir de febrero, con el mayor pico en mayo. Se observó que el número de familias depredadoras aumentó conforme se incrementó el de familias fitófagas. Esto constituye un antecedente para realizar investigaciones acerca de estrategias de manejo en este cultivo.

Palabras clave: Abundancia, frutilla, órdenes, plantas, poblaciones.

ABSTRACT. The objective of this research was to identify the families of mites associated with blackberry (*Rubus fruticosus* L.), know its space distribution and population fluctuation in the Municipality of Sayula. A total of 5 937 mites were collected, corresponding to three orders and 13 families, the most abundant were Eriophyidae, Tetranychidae, Diptilomiopidae and Phytoseiidae, which contributed 86% of the total collected mites. The Parasitidae, Bdellidae, Cunaxidae, Iolinidae families are new records of association with blackberry plants in Mexico. Most of the families were distributed in the middle stratum of the plants. Population fluctuation increased from February, with the highest peak in May. It was observed that the number of predatory families increased as the number of phytophagous families increased. This constitutes an antecedent to carry out research on how to use more effective management strategies towards this crop.

Key words: Abundance, blackberry, orders, plants, populations.

INTRODUCCIÓN

La zarzamora (*Rubus fruticosus* L.) es una especie de la familia Rosaceae; junto con la frambuesa, el arándano, las moras, grosellas, zarzaparrillas y fresa, son llamadas berries, y se producen en México para comercialización (González *et al.* 2019). En los últimos diez años (2008-2018), México se posicionó como segundo productor mundial de zarzamora y actualmente su rendimiento solo es superado por Holanda; durante el 2019, se produjeron 297 484 toneladas de frutos; siendo, los estados de Michoacán y Jalisco los principales productores (SIAP 2020).

Dentro de las plagas que afectan a la zarzamora, se encuentran los ácaros, los cuales se alimentan del contenido celular de las plantas, provocando un daño y con ello merma en la producción, lo que se traduce en pérdidas económicas para los productores (Ayala-Ortega *et al.* 2019). En el mundo se conocen alrededor de 7 000 especies de ácaros fitófagos (Krantz 2009), y para el cultivo de zarzamora y otras berries se han reportado alrededor de 30, de las cuales algunas especies pertenecen a las Superfamilias Eriophyoidea, Tetranychoida y Tarsonemoidea. Las cuales son consideradas plagas, por los daños que ocasionan en hojas y frutos. En estos ecosistemas, también se encuentran presentes ácaros de las familias Phytoseiidae, Ascidae, Anystidae, Bdellidae, Cheyletidae, Cunaxidae, que tienen hábito depredador y algunas especies son utilizadas como agentes de control biológico (Gulati 2014).

La identificación de ácaros asociados al cultivo de zarzamora es fundamental para conocer su diversidad y dinámica poblacional, para determinar que especies pueden ser consideradas plagas y cuales tienen un papel como depredadores naturales de estos ácaros (Ayala-Ortega *et al.* 2019). De igual manera el conocimiento de su dinámica poblacional y distribución espacial en la planta ayuda en la implementación de programas de manejo de plagas, en sistemas tecnificados (Marchetti y Juárez 2011). Con base en lo anterior, el objetivo de la presente investigación fue identificar las familias de ácaros asociados

al cultivo de zarzamora cultivada, la distribución espacial en la planta y su fluctuación poblacional.

MATERIALES Y MÉTODOS

La investigación se realizó en el rancho La Urraquiza en el municipio de Sayula, Jalisco (19° 51' 40.4" LN y 103° 32' 37.8" LO y 1 378 msnm). La temperatura y precipitación media anual es de 20.9° C y 810.9 mm, respectivamente; con régimen de lluvias de junio a octubre. Los vientos dominantes son en dirección este y sureste. Con promedio de días con heladas al año de 6.9.

Los muestreos se realizaron una vez por mes de noviembre de 2018 a mayo de 2019. Las muestras se tomaron mediante el método de colecta directa (Krantz y Walter 2009), para lo cual se seleccionaron 30 plantas al azar, de las cuales, se cortaron con la ayuda de pinzas para podar 15 hojas por cada estrato de la planta (basal, medio y apical). Además, se colectaron brotes jóvenes, senescentes, brotes florales y frutos cuando estos estuvieron presentes. El material vegetal se colocó en frascos plásticos de 250 ml que se llenaron de etanol al 70%.

Los frascos con el material vegetal se trasladaron al laboratorio de insectos y ácaros vectores de virus del Colegio de Postgraduados, Campus Montecillo, en el Municipio de Texcoco, estado de México. Los ácaros se obtuvieron con la técnica de lavado propuesta por Castiglioni y Navia (2010), en la cual, el follaje se sumergió en una solución de un litro de agua con 0.5 ml de jabón líquido. Posteriormente se filtró la solución en un tamiz del número 400 (38 μ m de abertura de malla), el filtrado se recuperó enjuagando las muestras con etanol al 70%. El filtrado obtenido se colocó en una caja de Petri de 90 x 15 mm. Para contabilizar las diferentes familias encontradas, las muestras se revisaron en un microscopio estereoscópico Stemi DV4[®] de Carl Zeiss[®]. Todos los conteos se realizaron con ayuda de un contador manual de cuatro dígitos.

La mayor parte de las familias de ácaros encontradas se montaron en laminillas permanentes con líquido de Hoyer, con excepción de la Superfamilia Eriophyoidea la cual se montó con líquido de

Berlese modificado. Una vez que las laminillas estaban montadas, se colocaron sobre una plancha de calor a 60 °C durante 15 días con la finalidad de secar el líquido fijador. Para conservar los montajes se realizó el sellado del cubreobjetos por medio de pintura vinílica color negro (Amrine y Manson 1996, Walter y Krantz 2009). Para identificar las familias se usaron las claves de Lindquist *et al.* (2009) y Walter *et al.* (2009). Se calculó la abundancia relativa (AR) de las familias registradas, mediante la fórmula $AR = n/N \times 100$, propuesta por Ayala-Ortega *et al.* (2019); donde n es la cantidad íesima del ejemplar y N es el total de ácaros encontrados. Los hábitos alimenticios se observaron en el laboratorio antes del montaje y se corroboró con datos bibliográficos.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se colectaron 5 937 ácaros que se agruparon en tres órdenes y 13 familias (Tabla 1). El orden más representado fue Trombidiformes con 10 familias, con 5 120 especímenes lo que representó el 86.23% de la abundancia relativa. La mayoría de los ácaros (80%) pertenecen a las familias Eriophyidae, Tetranychidae y Diptilomiopidae, mientras que, en las familias restantes el número de individuos fluctuó entre siete y 251 individuos (Figura 1). Estas familias son reconocidas por su hábito fitófago, siendo Tetranychidae y Eriophyidae especies de importancia económica en la zarzamora (Marchetti y Juárez 2011, Ayala-Ortega *et al.* 2019). La abundancia relativa de la familia Tetranychidae, puede atribuirse a los programas de manejo de las huertas, los cuales son convencionales, ya que, el uso irracional de agroquímicos y fertilizantes puede disparar las poblaciones de tetraníquidos (Tilman 1987, Villegas-Elizalde *et al.* 2010).

Mientras que los ácaros de Eriophyidae al vivir dentro de los frutos y brotes de la zarzamora se encuentran protegidos de factores ambientales, de los depredadores y la aplicación de acaricidas (Pye y De Lillo 2010), lo que explicaría su alta abundancia en el cultivo. Los Diptilomiopidae, aunque no son considerados especies con importancia económica en la agricultura, en otros estudios (Marchetti y Juárez

2011, Ayala-Ortega *et al.* 2019), se observó una alta abundancia, lo cual puede deberse, a que son organismos que se desarrollan en el envés de las hojas y con ello se encuentran protegidos de los factores bióticos y abióticos. Para los Diptilomiopidae se desconocen muchos aspectos biológicos, es por ello que, Ayala-Ortega *et al.* (2019) señalan que es necesario profundizar sobre la biología de esta familia, con el fin de determinar si su abundancia se relaciona con factores inherentes al manejo del cultivo de zarzamora o coincide con algún otro elemento en torno a este sistema agrícola.

Se colectaron cinco familias de ácaros depredadores (Bdellidae, Cunaxidae, Parasitidae, Phytoseiidae y Stigmaeidae), siendo Phytoseiidae (12.8%) y Stigmaeidae (2.24%) las de mayor abundancia relativa (Tabla 1). En el caso Phytoseiidae, su abundancia por lo general se correlaciona con el número de presas presentes en su ecosistema (Bruin *et al.* 1995). Situación que ocurrió en este estudio (Figura 2), sin embargo, su número es reducido en comparación con las presas disponibles. Por su parte, los ácaros de la familia Stigmaeidae, son conocidos por ser depredadores de eriófidos (Thistlewood *et al.* 1996), pero a pesar de tener alimento disponible de igual manera su abundancia no fue alta. En ambos casos, la poca abundancia puede deberse a factores relacionados con el manejo agronómico de la huerta, ya que se ha reportado que, el uso excesivo de agroquímicos es un factor que disminuye la cantidad de ácaros depredadores del ecosistema (Moraes 2002). Las familias restantes, Acaridae, Iolinidae, Tarsonemidae y Tydeidae, catalogadas como de hábitos alimentarios diversos solo representaron en conjunto el 7% de la colecta, por lo que, son consideradas como especies ocasionales o es posible que estén aprovechando un nicho específico de la planta, el cual no estaba disponible en abundancia en la colecta.

Las familias Parasitidae, Bdellidae, Cunaxidae y Iolinidae, son nuevos registros de asociación para plantas de zarzamora en México. La presencia de estas familias en el cultivo puede ser ocasional o estar utilizando al cultivo como hospedero alterno, ya que para estas familias la mayor diversidad, se ha

Tabla 1. Abundancia de organismos y localización de familias de ácaros asociados a plantas de zarzamora.

Orden	No. de Organismos	%	Familias	No de Organismos	%	Localización
Mesostigmata	769	76.90	Parasitidae	9	0.15	Hojas B
			Phytoseiidae	760	12.8	Hojas B, M, A
Trombidiformes	5 120	86.23	Bdellidae	15	0.25	Hojas M
			Cunaxidae	7	0.11	Hojas M
			Diptilomiopidae	1306	21.99	Hojas M, A
			Eriophyidae	1707	28.75	Brotos Frutos Hojas B, M, A
			Iolinidae	7	0.11	Hojas M
			Stigmaeidae	133	2.24	Hojas M
			Tarsonemidae	251	4.22	Hojas B, M
			Tenuipalpidae	213	3.58	Hojas M
			Tetranychidae	1374	23.14	Hojas M, A
			Tydeidae	107	1.8	Hojas B, M
			Acaridae	48	0.80	Hojas B, M, A
			Sarcoptiformes	48	0.80	Acaridae
Total				5 937	100	

Localización en estratos: B = Basal, M = Medio, A = Apical.

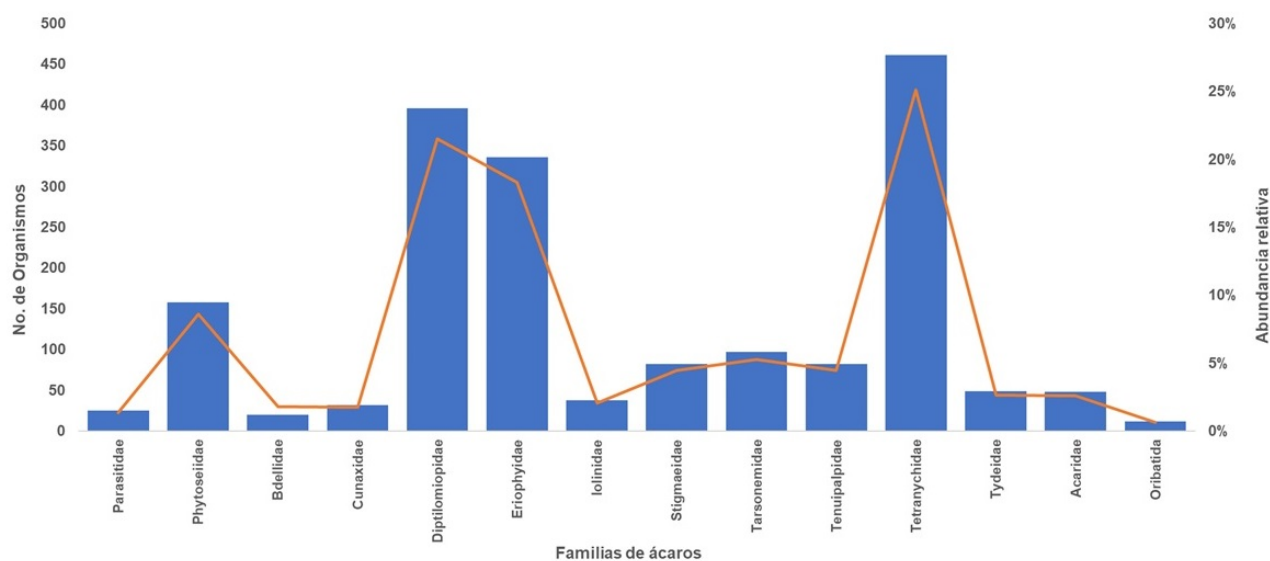


Figura 1. Número de organismos y abundancia relativa de familias de ácaros asociadas a plantas de zarzamora.

registrado en el ecosistema suelo (Lindquist *et al.* 2009, Walter *et al.* 2009).

Con respecto a la distribución espacial de las familias (Figura 2), la mayor parte se distribuyeron en el estrato medio de las plantas (12 familias), seguido del basal (6) y por último el apical (5). Las familias Acaridae, Eriophyidae y Phytoseiidae, se colectaron en los tres estratos, mientras que, Diptilomiopidae y Tetranychidae solo en las partes media y apical. En lo que respecta a las partes basal y media se encontraron individuos de las familias Tydeidae y Tarsonemidae. Hubo algunas que solo habitaron en la parte media de la planta como Bdellidae, Cunaxidae,

Iolinidae, Stigmaeidae y Tenuipalpidae y en la parte basal solo representantes de Parasitidae. En los frutos y brotes colectados, Eriophyidae fue la única familia presente (Tabla 1). Al respecto, es posible que la arquitectura propia de la planta haya influido en la distribución de las familias en las plantas de zarzamora, como lo menciona Gulati (2014). También, la distribución de los ácaros está relacionada con los hábitos de alimentación propios de las especies, ya que, dentro de cada familia, hay quienes explotan un recurso en específico o varios sobre la misma planta, con lo cual evitan la competencia (Fathipour y Maleknia 2016). Otros factores que pueden influir en la distribución

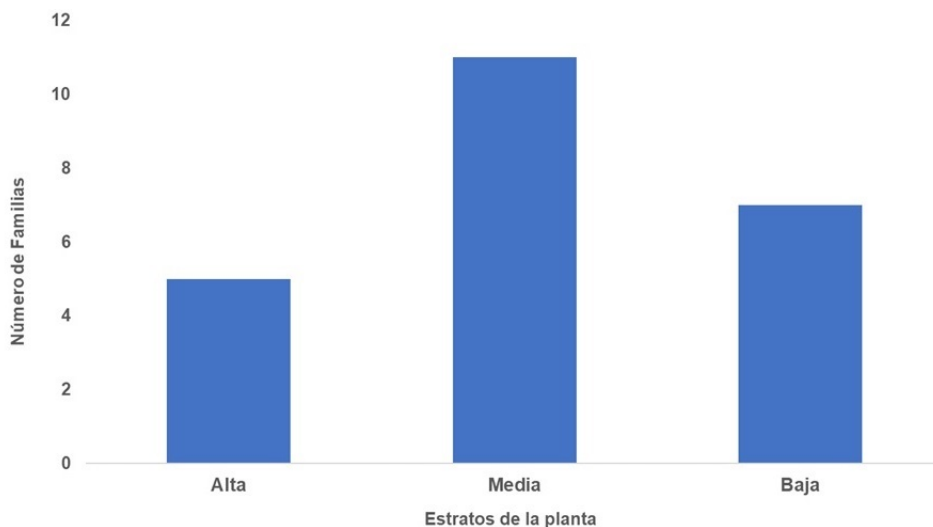


Figura 2. Distribución espacial de las familias de ácaros asociados a la zarzamora en los diferentes estratos de la planta.

de los ácaros en la planta son: las concentraciones de metabolitos secundarios que la misma planta produce, la densidad de tricomas en las hojas, así como, la humedad y temperatura que difiere entre los estratos de la planta (Muraleedharan *et al.* 1988). En el caso de Parasitidae, Bdellidae, Cunaxidae y Iolinidae, son familias que se encuentran principalmente en el suelo, musgo, basura, desechos, estiércol animal y sustancias orgánicas en descomposición, ya que son depredadores de microartrópodos y nematodos (Walter *et al.* 2009), esto explicaría su poca abundancia en el cultivo y la presencia de Parasitidae únicamente en la parte basal de la planta.

Para la fluctuación poblacional, se observó incremento de las poblaciones de las familias, mismo que comenzó en febrero, presentando la mayor población en marzo. Las familias con mayor abundancia fueron Tetranychidae, seguida de Eriophyidae, Diptilomiopidae, y Phytoseiidae (Figura 3). El aumento en las poblaciones en el mes de marzo, coincidió con el inicio de la primavera, época en la cual las condiciones climáticas como la humedad relativa, la radiación solar y el fotoperiodo, favorecen el desarrollo de los ácaros (Krantz 2009). Estos resultados también se relacionan con el hecho que, en este periodo del año es cuando la planta comienza a

producir el fruto, con lo cual la calidad del alimento es mejor, propiciando un aumento en las poblaciones de ácaros. Al analizar la abundancia y las poblaciones de familias fitófagas y depredadoras (Figura 4) se observó una relación densa dependiente entre la familia Phytoseiidae y Tetranychidae (Badii *et al.* 2010). Los fitoseidos se consideran depredadores efectivos de muchas especies de ácaros fitófagos, y han sido utilizados como agentes de control biológico para diversas plagas (Gulati 2014). Sin embargo, el número de fitoseidos es bajo en comparación con los eriófitos y tetraníquidos, y se puede explicar, con base al manejo convencional que tenía la huerta, ya que el uso de agroquímicos impacta de manera negativa en los organismos benéficos.

Este es el primer estudio que reporta un inventario de las familias de ácaros asociadas a plantas de zarzamora en el estado de Jalisco, lo cual contribuye para conocer la diversidad de ácaros. Además, los datos de fluctuación poblacional aunados a la relación existente entre las familias de ácaros fitófagos y depredadoras, constituye un antecedente para realizar otras investigaciones enfocadas al uso de estrategias de manejo más oportunas, efectivas y amigables con el ambiente en el cultivo.

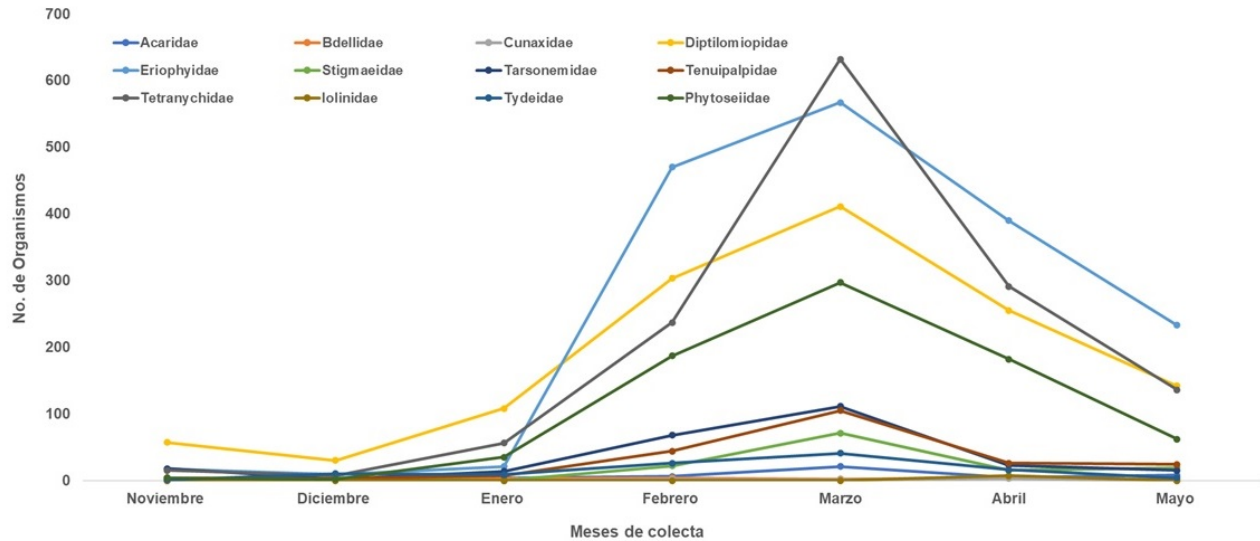


Figura 3. Fluctuación poblacional de las familias de ácaros asociadas a plantas de zarzamora.

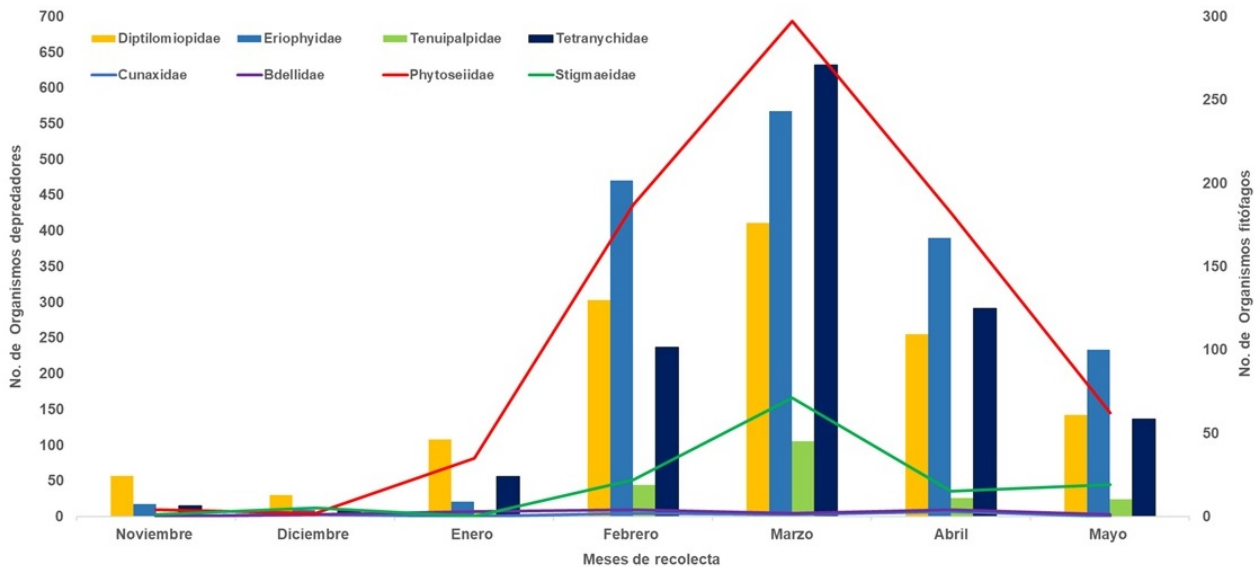


Figura 4. Fluctuación poblacional de las familias fitófagas vs depredadoras asociadas a plantas de zarzamora.

LITERATURA CITADA

- Amrine JW, Manson DC (1996) Preparation, mounting and descriptive study of eriophyid mites. In: Lindquist EE, Sabelis MW, Bruin J (eds.) Eriophyid mites - Their biology, natural enemies and control. El Sevier Science Publ. Amsterdam, The Netherlands. pp. 383-396.
- Ayala-Ortega JD, Martínez-Castillo AM, Pineda-Guillermo S, Figueroa-De La Rosa JI, Acuña-Soto JA, Ramos-Lima M, Vargas-sandoval M (2019) Ácaros asociados a la zarzamora (*Rubus* sp. cv. Tupy) en dos localidades del estado de Michoacán, México. *Revista Colombiana de Entomología* 45: e8480. Doi:

10.25100/socolen.v45i2.8480.

- Badii MH, Landeros J, Cerna E (2010) Regulación poblacional de ácaros plaga de impacto agrícola. *International Journal of Good Conscience* 5: 270-302.
- Bruin J, Sabelis MW, Dicke M (1995) Do plants tap SOS signals from their infested neighbours? *Trends In: Ecology and Evolution* 10: 167-170.
- Castiglioni E, Navia D (2010) Presence of the wheat curl mite, *Aceria tosichella* Keifer (Prostigmata: Eriophyidae), in Uruguay. *Agrociencia* 14: 19-26.
- Fathipour Y, Maleknia B (2016) Mite predators. In: Omkar (ed.) *Ecofriendly pest management for food security*. Elsevier Inc. USA. pp. 329-366.
- González FJ, Rebollar S, Hernández J, Morales JL, Ramírez O (2019) Situación actual y perspectivas de la producción de berries en México. *Revista Mexicana de Agronegocios* 44: 260-272.
- Gulati R (2014) Eco-friendly management of Phytophagous mites. In: Abrol DP (ed.) *Integrated pest management. Current concepts and ecological perspective*. Academic Press, USA. pp. 461-491.
- Krantz GW (2009) Habits and habitats. In: Krantz GW, Walter DE (eds.) *A manual of acarology*. Texas Tech University Press, Lubbock, Texas. pp: 64-82.
- Krantz GW, Walter DE (2009) Collection, rearing and preparation specimens. In: Krantz GW, Walter DE (eds.) *A manual of acarology*. Texas Tech University Press, Lubbock, Texas. pp: 83-96.
- Lindquist EE, Krantz GW, Walter DE (2009) Mesostigmata. In: Krantz GW, Walter DE (eds.) *A manual of acarology*. 3er Ed. Texas Tech University Press, Texas. pp: 124-232.
- Marchetti MM, Juarez FN (2011) Diversidade e flutuação populacional de ácaros (Acari) em amora-preta (*Rubus fruticosus*, Rosaceae) no estado do Rio Grande do Sul, Brasil. *Iheringia, Série Zoologia* 101: 43-48.
- Moraes GJ (2002) Controle biológico de ácaros fitófagos com ácaros predadores. In: Parra JRP, Botelho PSM, Correia-Ferreira BS, Bento JMS (eds.) *Controle biológico no Brasil: parasitóides e predadores*. Manonete, São Paulo. pp: 225-237.
- Muraleedharan N, Radhakrishnan B, Devadas V (1988) Vertical distribution of three species of Eriophyid mites on Tea in South India. *Experimental and Applied Acarology* 4: 359-364.
- Pye DRL, De Lillo E (2010) A review of the eriophyoid mites (Acari: Eriophyoidea) on *Rubus* spp. in Britain, with a new species (Diptilomiopidae) and two new records. *Zootaxa* 2677: 15-26
- SIAP (2020) Avance de siembras y cosechas. Resumen nacional por cultivo. http://infosiap.siap.gob.mx:8080/agricola_siap_gobmx/AvanceNacionalSinPogramado. Fecha de consulta: 03 de julio de 2020.
- Tilman D (1987) Secondary succession and the pattern of plant dominance along experimental nitrogen gradients. *Ecological Monographs* 57: 189-214.
- Thistlewood HMA, Clements DR, Harmsen R (1996) Stigmaeidae. In: Lindquist EE, Sabelis MW, Bruin J (eds.) *Eriophyoid mites their biology, natural enemies and control*. Elsevier, Amsterdam. pp: 457-470.
- Villegas-Elizalde ES, Rodríguez-Maciel JC, Anaya-Rosales S, Sánchez-Arroyo H, Hernández-Morales J, Bujanos-Muñiz R (2010) Resistencia a acaricidas en *Tetranychus urticae* (Koch) asociada al cultivo de fresa en Zamora, Michoacán, México. *Agrociencia* 44: 75-81.
- Walter DE, Krantz GW (2009) Collection, rearing, and preparing specimens. In: Krantz GW, Walter DE (eds.) *A manual of acarology*. 3er Ed. Texas Tech University Press, Texas. pp: 83-96.

Walter DE, Lindquist EE, Smith IM, Cook DR, Krantz GW (2009) Order Trombidiforme. In: Krantz GW, Walter DE (eds.) A manual of acarology. 3er Ed. Texas Tech University Press, Texas. pp: 233-420.

Walter DE, Proctor HE (2013) Mites: Ecology, evolution & behaviour: Life at a microscale. 2^a Ed. Springer Science+Business Media. Dordrecht, The Netherlands. 494p.