

## BIODIVERSIDAD DE FITOÁCAROS EN AGUACATE (*Persea americana* Mill.) EN UNA HUERTA EN LA LOCALIDAD DE PERIBÁN, MICHOACÁN

Fabiola Madrigal-Jerónimo<sup>1</sup>, Luis Iván Carrillo-Cervantes<sup>1</sup>, María Blanca Nieves Lara-Chávez<sup>2</sup>,  
Mayra Ramos-Lima<sup>1</sup>✉

<sup>1</sup>Academia de Ingeniería en Innovación Agrícola Sustentable. Instituto Tecnológico Superior de Los Reyes. Carretera Los Reyes-Jacona km 3 Col. Libertad C. P. 60300 Los Reyes, Michoacán. México.

<sup>2</sup>Facultad de Agrobiología “Presidente Juárez”. Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo. Paseo Lázaro Cárdenas esquina con Berlín, Colonia Viveros, Uruapan C. P. 60040, Michoacán, México.

✉ Autor de correspondencia: ramosmayra1954@gmail.com

**RESUMEN.** El aguacate ha sido uno de los productos agrícolas de México que mayor dinamismo ha presentado en años recientes, por las superficies sembradas y cosechadas, el impacto en la economía de los productores y por el nivel de las exportaciones. Los ácaros tetraníquidos son uno de los principales problemas fitosanitarios del cultivo y actualmente están considerados como una de las plagas más significativas, por lo que los estudios sobre estos artrópodos siempre son de gran valor para su manejo y control. Sobre la base de este antecedente, se describe la biodiversidad de fitoácaros en una huerta de aguacate en Peribán de Ramos, Michoacán, mediante la identificación taxonómica de las especies y el cálculo de la abundancia relativa. Se identificaron cinco taxones de ácaros pertenecientes a tres familias: *Oligonychus* sp. (Acari: Tetranychidae), *Eriophyes* sp. (Acari: Eriophyidae), *Euseius consors* (De Leon), *Typhlodromips jimenezi* Denmark y Evans y *Typhlodromus* sp. (Acari: Phytoseiidae). El análisis de la abundancia relativa mostró que los ácaros de la familia Tetranychidae tienen valores bajos, en el período estudiado y que hay una mejor relación ecológica entre fitoséidos y eriófidos. La biodiversidad muestra una relación equilibrada entre las mismas, comprobada en la ausencia de daños de ácaros plagas en los árboles de aguacate. Esto significa que la biodiversidad aquí descrita proporciona el servicio ecosistémico gratuito de control biológico natural, que favorece el desarrollo económico del productor y conserva el medio ambiente.

**Palabras clave:** Tetranychidae, Phytoseiidae, relaciones ecológicas

### Plant mite biodiversity in avocado (*Persea americana* Mill.) in an orchard in Peribán, Michoacán

**ABSTRACT.** Avocado has been recently one of the most dynamic agricultural products in Mexico, because the areas sown and harvested, the impact on the economy of the stakeholders and the level of exports. Tetranychid mites are one of the main phytosanitary problems of the crop and are currently considered one of the most significant pests, so studies on these arthropods are always of great value for their management and control. On the basis, it has been described the biodiversity of plant mites in an avocado orchard in Peribán de Ramos, Michoacán, by taxonomic identification of the species and the value of relative abundance index. Five mite taxa belonging to three families were identified: *Oligonychus* sp. (Acari: Tetranychidae), *Eriophyes* sp. (Acari: Eriophyidae), *Euseius consors* (De Leon), *Typhlodromips jimenezi* Denmark y Evans and *Typhlodromus* sp. (Acari: Phytoseiidae). The relative abundance index showed that mites of the family Tetranychidae have low values, in the period studied and that there is a better ecological relationship between phytoseids and eriophids. Biodiversity shows a balanced relationship between them, proven in the absence of damage of mite pests in avocado trees. This means that the biodiversity provides the free ecosystem service of biological natural control, which promotes the economic development of the stakeholders and preserves the environment.

**Keywords:** Tetranychidae, Phytoseiidae, ecological relationships

## INTRODUCCIÓN

El aguacate (*Persea americana* Mill.) es la cuarta fruta tropical más importante en el mundo, y es México, uno de los principales países productores (Gómez, 2020). A la vez, Michoacán ocupa el primer lugar entre los estados productores en México y Peribán de Ramos es una de las localidades más destacadas, por ser de las que más contribuye a la producción de aguacate en el estado, ya que genera aproximadamente la mitad del total de la producción estatal (Riedemann y Echánove, 2003).

Los ácaros del género *Oligonychus* son unos de los principales problemas fitosanitarios del cultivo y actualmente están considerados como una de las plagas más importantes, causan manchas de color rojizo en las hojas y en infestaciones severas pueden ocasionar hasta la defoliación (Equihua *et al.*, 2007). En este agroecosistema, además, se presentan de manera natural depredadores de la familia Phytoseiidae y se señala que estos pueden ejercer un eficiente control biológico de los ácaros fitófagos, no obstante, son escasos los estudios sobre las especies presentes, en las diferentes huertas de Michoacán, que sirva como elemento de base para valorar su potencialidad como controladores biológicos, en este cultivo (Ramos *et al.*, 2019).

El estudio de la biodiversidad de la acarofauna asociada al cultivo, tanto fitófaga como depredadora, sobre la base de la identificación de las especies y sus abundancias relativas puede constituir un elemento de base fundamental para profundizar en el conocimiento de los organismos benéficos y apoyaría la toma de decisiones fitosanitarias de los productores, al considerar que las condiciones edafoclimáticas u otras específicas pudieran influir en la composición de las poblaciones de ácaros asociados al cultivo.

Sobre la base de estos antecedentes, se realiza esta investigación, en la cual se evalúa la biodiversidad de fitoácaros en la huerta de aguacate Hass, situada en la localidad de Peribán de Ramos, Michoacán.

## MATERIALES Y MÉTODO

Para el estudio, se seleccionó la huerta “Champerico” situada en el municipio de Peribán de Ramos, sembrada de aguacate de la variedad Hass, posee siete años de plantada y se ubica en las coordenadas geográficas 19° 52' 8.37" N y -102° 42' 63.73" O msnm (Clave geoestadística 16068, 2009).

El muestreo se realizó cada 15 días, durante el período comprendido entre agosto y diciembre de 2019 y se utilizó el método de colecta directa (Walter y Krantz, 2009). En cada huerta se dejó una hilera de borde y los árboles a muestrear se seleccionaron de la siguiente manera: el primer muestreo empezó por la planta dos de la hilera dos, se dejaron tres árboles sin muestrear y se colectaron hojas del cuarto y así sucesivamente, hasta recorrer todo el campo. El segundo muestreo inició en la planta tres de la hilera dos y se procedió de igual forma que el anterior, con la variante que al terminar el campo se empezó de nuevo por la hilera dos, cuidando de no tomar muestras de la planta por la cual se comenzó, lo que indicó el final del muestreo. De esta forma se garantizó coleccionar muestras del 25 % de las plantas de la huerta y realizar la colecta siempre de plantas diferentes, dentro del mismo campo.

Se tomaron cinco hojas maduras por árbol, una por cada punto cardinal y una del centro, a una altura entre 1.50 y 1.70 m, desde el suelo. Estas se cortaron con la mano por el peciolo y se colocaron en bolsas de plástico selladas para ser llevadas al Laboratorio de Entomología del Instituto Tecnológico Superior de Los Reyes donde almacenadas bajo refrigeración a 4°C para mantener el material en óptimas condiciones. Al siguiente día, se revisaron las hojas por el haz y el envés, con la ayuda del microscopio estereoscópico (VeLab VE-S1).

Se contabilizaron todos los ácaros y con una aguja entomológica, se colectaron y se colocaron en un vidrio reloj con ácido láctico al 50 %, el que se sometió a una temperatura de 40°C, por dos horas, en una estufa. Posteriormente, se procedió al montaje en micropreparados fijos, en medio de Hoyer.

Para la identificación de las especies, se utilizó un microscopio óptico con objetivos de 40 x (Leica EZ4) y las claves taxonómicas de Baker y Tuttle (1994), Denmark *et al.* (1999), Chant y McMurtry (2007) y Acuña-Soto (2012). Con los datos obtenidos, se calculó la abundancia relativa (AR) por familia de ácaros, para cada muestreo, mediante la expresión:  $AR = S \times N/100$ , donde (*S*) es el número de ácaros en cada familia y (*N*) es el total de ácaros registrados, en cada muestreo.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se colectaron en total 551 ácaros de cinco taxones diferentes, pertenecientes a dos órdenes y a tres familias de la Subclase Acari. Dos especies y un género son del Orden Mesostigmata y dos géneros de Prostigmata, de acuerdo con la clasificación de Lindquist *et al.* (2009). En el Cuadro 1, se muestran los taxones registrados.

**Cuadro 1.** Taxa identificados en aguacate Hass en Peribán.

<b>Familia</b>	<b>Taxón identificado</b>
<b>Orden Mesostigmata</b>	
Phytoseiidae	<i>Euseius consors</i> (De Leon, 1962)
	<i>Typhlodromips jimenezi</i> Denmark y Evans, 1999
	<i>Typhlodromus</i> sp.
<b>Orden Prostigmata</b>	
Familia Tetranychidae	<i>Oligonychus</i> sp.
Familia Eriophyidae	<i>Eriophyes</i> sp.

Todos los ejemplares colectados de *E. consors* fueron hembras. De forma general se observaron los quelíceros reducidos, placa dorsal lisa con ligeras estriaciones en la parte anterior y Z1 presente; la placa esternal muestra una proyección posterior; la placa ventrianal en forma de copa, característica de las especies del género *Euseius*, un par de poros prominentes y setas preanales alineadas; la morfología de la espermateca es con el cérvix alargado en forma de letra “s”, coincidente con la descrita en las claves utilizadas.

El género *Euseius* posee alrededor de 187 especies descritas (Morales *et al.*, 2004), pero solo de unas pocas se han realizado ensayos para evaluar su efectividad como control biológico (González, 1989). Estudios desarrollados en huertos de aguacate en España indican la potencialidad de estos biorreguladores con adición de polen, para el manejo de ácaros plaga, aprovechando las características de ser especies polenófagas, tal y como ha sido referido también para ácaros del género *Euseius* (Broufas y Koveos, 2000). Por otra parte, Muma (1971) aseveró que las especies del género *Euseius*

se alimentan facultativamente de un gran número de insectos y ácaros y esta característica puede resultar interesante para su sobrevivencia, en ausencia de su alimento principal.

Las características más relevantes de *T. jimenezi* es que presenta la placa dorsal de la hembra lisa, con 17 pares de setas. El quelícero de tamaño normal con respecto al cuerpo posee 10 dientes en el dígito fijo y cuatro en el móvil. Tiene tres macrosetas en la pata IV: en la gena, tibia y el tarso, siendo esta última la más larga. La espermateca presenta un atrium nodular, muy largo.

El registro de *T. jimenezi* constituye un nuevo registro para el cultivo del aguacate, ya que anteriormente solo habían sido reportado en yuca (*Manihot esculenta* L.) en Colombia y en papayo en México (López-Rodríguez *et al.*, 2018). Con respecto a la actividad depredadora de este fitoseido, Denmark *et al.* (1999) indican que no se conoce nada de su biología ni sobre sus hábitos alimentarios. En la literatura revisada no fue posible encontrar otros datos sobre esta especie.

Dentro de los ácaros de la familia Phytoseiidae, también se registraron del género *Typhlodromus* sp. (Figura 1). Es importante señalar que las características de la espermateca, de la placa ventrianal y otros de este taxón no se correspondió con ninguno de los que están descritos en las claves disponibles, por lo que la identificación hasta la categoría de especie; queda pendiente de estudios posteriores.



**Figura 1.** *Typhlodromus* sp. (♀)

El presente registro constituye un punto de partida para que se profundice en la taxonomía de especies de ácaros depredadores de la familia Phytoseiidae, así como en la continuidad de las investigaciones ya registradas, teniendo en cuenta, no solo la problemática fitosanitaria existente con los ácaros plaga en el aguacate, sino también la necesidad de transitar hacia métodos más amigables con el medio ambiente y de mayor sostenibilidad, así como el impacto económico y ecológico que tendría la aplicación de estos controles biológicos naturales, en el principal cultivo de la región.

Del Orden Prostigmata, se registró a *Oligonychus* sp., encontrada solamente en el envés, pero no se pudieron coleccionar machos, cuyas estructuras son imprescindibles para la identificación hasta especie. Las especies de *Oligonychus* comparten muchas características con las especies de *Tetranychus* pero puede distinguirse de ellas por el empodio en forma de uña, con sedas proximoventrales muy características, observados en este estudio. Adicionalmente se observó que los adultos de la especie de *Oligonychus* que se coleccionaron poseen un cuerpo ovalado y abdomen terminado en punta, son de color amarillo verdoso con varias manchas oscuras y los huevos son de forma esférica y color amarillo pálido. Actualmente hay 205 especies de *Oligonychus* descritas en el mundo (Migeon y Dorkeld, 2013).

El otro ácaro que se registró solo fue posible identificarlo hasta género, este pertenece a la Familia Eriophyidae y fue clasificado como *Eriophyes* sp. En el mismo se observó la seta coxal coxal 1b presente, la presencia de tubérculos dorsales y el escudo predorsal sin lóbulo frontal. La capacidad de microscopía que estuvo disponible, no permitió observar otros caracteres. Los eriófidos aquí registrados se hallaron en altas poblaciones ( $\approx 50$  ácaros/cm<sup>2</sup>), pero al parecer no provocan daños visibles, no obstante, se considera que deben ser estudiados posteriormente para determinar cuál especie es, establecer su papel e importancia en este cultivo.

Con relación a las abundancias relativas registradas, la variación de este índice se muestra en la Figura 2.

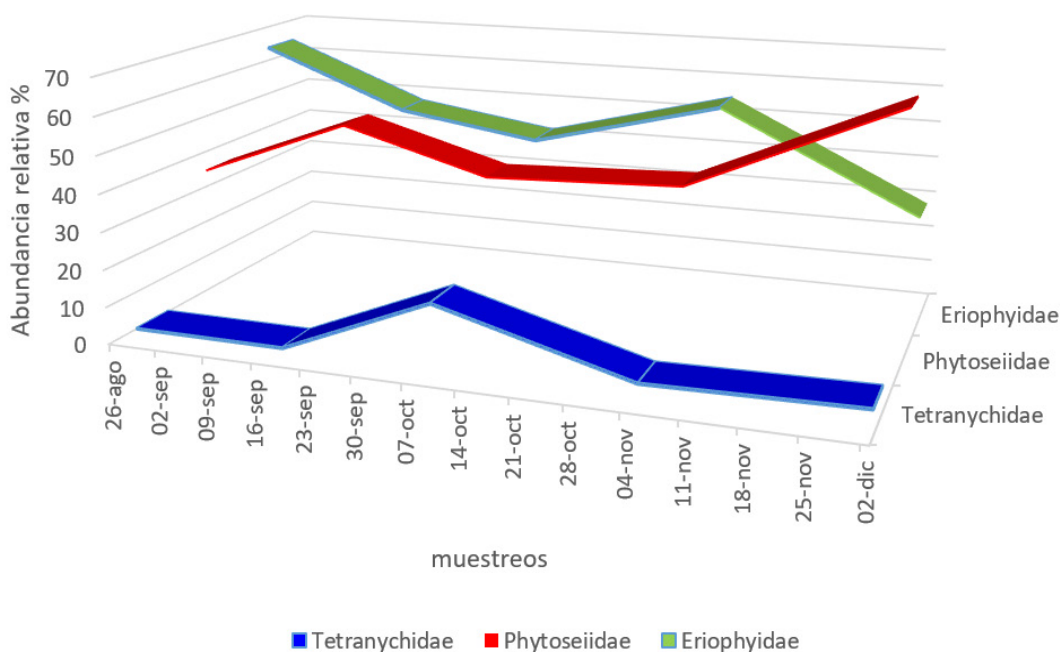


Figura 2. Abundancia relativa (%) por familia de ácaros registrada en cada muestreo.

Se observa que la abundancia de Tetranychidae es baja, de forma general, en todo el período estudiado y se muestra una mejor relación entre los fitoséidos y los eriófidos. En este sentido, Salvador de Jesús *et al.* (2016) refirieron en huertas de aguacate de Uruapan que ácaros del género *Euseius* mantenían una sincronía muy ajustada con los eriófidos presentes y con el polen. Estos mismos autores indicaron que la variedad Hass posee cuatro floraciones en el año, lo que pone el polen a la disponibilidad de los ácaros fitoséidos y puede ser la explicación de por qué en este estudio, *E. consors* es la especie más abundante de Phytoseiidae, en coincidencia con lo señalado por estos autores.

Es importante señalar que, aunque en esta investigación se registró la presencia de ácaros *Oligonychus*, una de las plagas más importantes en el cultivo, no se observaron daños en las hojas. Al indagar sobre el régimen de tratamientos químicos que aquí se aplica, el productor refirió que la huerta se mantiene en un régimen orgánico, en la que solo se emplean fertilizantes (Yara Tristar-triple 15 y elementos menores, dos veces al año) y un fungicida solo una vez al año. Este aspecto es de gran importancia, ya que se ha señalado que los Tetranychidae son capaces de desarrollar resistencia e incrementar sus poblaciones cuando hay exceso de plaguicidas de forma general (García, 2005); esto pudiera explicar las bajas poblaciones de *Oligonychus* sp. registradas en este estudio.

Una de las desventajas de utilizar tratamientos químicos es el impacto negativo que poseen frente a los controles biológicos, generalmente no son productos selectivos y eliminan, en primera instancia, a los enemigos naturales de las plagas (CANNA, 2019) por lo que pueden incrementar las poblaciones de los tetraníquidos (García, 2005), es muy probable que la moderación con que se emplean en esta huerta, sea la responsable de los resultados observados.

En este estudio se evidencia que los estudios sobre la biodiversidad no sólo son significativos para los seres humanos, sino que es esencial también para el equilibrio biológico en los sistemas de cultivos y consecuentemente en el manejo de las plagas que los afectan. El deterioro de los hábitats es la principal causa de pérdida de biodiversidad, al transformar selvas, bosques, matorrales en campos agrícolas se destruye el hábitat de miles de especies, muchas veces la transformación no es completa, pero existe una variación de la composición, estructura o función de los ecosistemas que impacta a las especies y a los bienes y servicios que estas ofrecen. Además, el aumento en la presencia de sustancias químicas en el ambiente como resultado de las actividades humanas tiene graves consecuencias para muchas especies y en este sentido, las actividades agrícolas contribuyen sustancialmente a la contaminación de aire, agua y suelos (Cumberlidge *et al.*, 2012). Es así, que alcanzan un valor innegable, los estudios acerca de la biodiversidad en los agroecosistemas, para conocer como ha variado (o no) la estructura de esas comunidades, por lo que esta investigación es una contribución a la caracterización de la biodiversidad en el agroecosistema evaluado.

## CONCLUSIONES

A partir de los resultados obtenidos, se muestra que los ácaros controles biológicos que naturalmente coexisten con los ácaros fitófagos aquí registrados, unido al uso muy racional de los agroquímicos en la huerta son capaces de mantener una relación equilibrada entre ellos, comprobada en la ausencia de daños de estos en las plantas de aguacate, lo que significa que la biodiversidad de las especies proporciona en este caso un servicio ecosistémico gratuito: el control biológico natural, que además que favorece el desarrollo económico y conserva el medio ambiente.

## LITERATURA CITADA

Acuña-Soto, J. 2012. Eriophyoidea. Pp: 158 -190. En: E.G. Estrada-Venegas, J. A. Acuña Soto, M.A. Chaires Grijalva, A. Equihua Martínez (Eds.) *Ácaros de Importancia Agrícola*. Colegio

de Postgraduados Montecillo, Texcoco, Estado de México.

- Baker E. W. and D. M. Tuttle, 1994. *A guide to the spider mites Tetranychidae of the United States*. Indira Publishing House. Publisher of Books & Journals in Agricultural, Biological, Medical and Veterinary Sciences, 338pp.
- Broufas, G.D. and D.S. Koveos. 2000. Effect of different pollens on development, survivorship and reproduction of *Euseius finlandicus* (Acari: Phytoseiidae). *Environmental Entomology* 29 (4): 743 -749. <https://doi.org/10.1603/0046-225X-29.4.743>
- CANNA, 2019. ¿Cómo controlar plagas y enfermedades? Lo biológico frente a lo químico. [http://www.canna.es/como\\_controlar\\_plagas\\_y\\_enfermedades\\_lo\\_biologico\\_frente\\_lo\\_quimico](http://www.canna.es/como_controlar_plagas_y_enfermedades_lo_biologico_frente_lo_quimico) fecha de consulta: 20-I- 2020.
- Chant, D. A. and J. A. McMurtry. 2007. *Illustrated keys and diagnoses for the genera and sub-genera of the Phytoseiidae of the World*. Indira Publishing House, Michigan. Estados Unidos de América, 220pp.
- Clave Geoestadística. 2009. *Prontuario de información geográfica municipal de los Estados Unidos Mexicanos*. Peribán, Michoacán de Ocampo. Recuperado de [http://www3.inegi.org.mx/contenidos/app/mexicocifras/datos\\_geograficos/16/16068.pdf](http://www3.inegi.org.mx/contenidos/app/mexicocifras/datos_geograficos/16/16068.pdf) - fecha de consulta 17-V-2020.
- Cumberlidge, N., P.L. Ng, D. C. Yeo, C. Magalhaes, M.R. Campos, F. Álvarez, T. Naruse, S. R. Daniels, L. J. Esser, F.Y.K. Attipoe, F.L. Clotilde-Ba, W. Darwall, A. McIvor, J.E.M. Baillie, B. Collen and M. Ram. 2009. Freshwater crabs and the biodiversity crisis: importance, threats, status, and conservation challenges. *Biological Conservation* 142(8):1665-1673. <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2009.02.038>
- Denmark, H. A., G. A., Evans, H. Aguilar, C. Vargas and R. Ochoa. 1999. *Phytoseiidae of Central America (Acari: Mesostigmata)*. Indira Publishing House, Michigan, Estados Unidos de América, 125pp.
- Equihua, M. A., Estrada V. E. G. y González, H. H. 2007. Plagas del aguacate. En: *El aguacate y su manejo integrado*. Téliz, D. (Coord.). Segunda edición. Ed. Mundiprensa. México, D.F: 135 - 169.
- García-Marí F. 2005. Resistencia de *Tetranychus urticae* y *Panonychus citri* a acaricidas en el cultivo de los cítricos. España. *Phytoma España* 173:71-79. Recuperado de <https://www.phytoma.com/la-revista/phytohemeroteca/173-noviembre-2005/resistencia-de-tetranychus-urticae-y-panonychus-citri-a-acaricidas-en-el-cultivo-de-los-citricos>
- Gómez C. 2020. México exportará 125 mil toneladas de aguacate para el Súper tazón. <https://www.jornada.com.mx/ultimas/economia/2020/01/29/mexico-exportara-125-mil-toneladas-de-aguacate-para-el-supertazon-8246.html> fecha de consulta 17-V-2020
- González, R. 1989. *Insectos y ácaros de importancia agrícola y cuarentenaria en Chile*. Editora Ograma S.A. Santiago, Chile. 310 p.
- Lindquist E.E., G.W. Krantz and D.E. Walter. 2009. Classification. . En: Krantz G. W. y D. E. Walter (Eds.) 2009. *A Manual of Acarology*. Texas Tech University Press. 1: 97 – 103
- López-Rodríguez, J.H., M. Ramos-Lima, J de J. Ayala-Ortega, Ma B.N. Lara-Chávez, S. Aguirre-Paleo y M. Vargas-Sandoval 2018. Caracterización de la acarofauna asociada a tres variedades de papayo en el Valle de Apatzingán, Michoacán. *Entomología mexicana* 5: 88–94. Recuperado de <http://www.socmexent.org/entomologia/volumen.html>
- Migeon, A. and F. Dorkeld. 2013. Spider Mites Web: a comprehensive database for the Tetranychidae. <http://www.montpellier.inra.fr/CBGP/spmweb> fecha de consulta: 13-II- 2020
- Moraes de, G. J., Mc Murtry, J.A.; Denmark, H.A. and C. B. Campos.2004. A revised catalog of the

mite family Phytoseiidae. *Zootaxa* 1(434):1-494. <http://doi:1011646/zootaxa.4.3.1.1>

Muma, M.H. 1971. Food habits of Phytoseiidae (Acarina: Mesostigmata) including common species of Florida citrus. *Florida Entomologist* 54:21-34. Recuperado de <https://journals.flvc.org/flaent/article/view/56597>

Ramos-Lima, M., Quintero-Lemus, N.G., Madrigal-Jerónimo, F., Carrillo-Cervantes, L.I., Bello-Ramírez, J.C. 2019. *Control biológico de ácaros en el cultivo del aguacate*. Memorias del XII Congreso de Sistema Producto Aguacate. Uruapan.

Riedemann, S y F. Echánove. 2003. Los pequeños productores de aguacate del Ejido y la Comunidad de San Francisco Peribán, Michoacán (México). *Cuadernos Geográficos* 33: 133-149.

Recuperado de [https://www.researchgate.net/publication/28204160\\_Los\\_pequenos\\_productores\\_de\\_aguacate\\_del\\_Ejido\\_y\\_la\\_Comunidad\\_de\\_San\\_Francisco\\_Periban\\_Michoacan\\_Mexico](https://www.researchgate.net/publication/28204160_Los_pequenos_productores_de_aguacate_del_Ejido_y_la_Comunidad_de_San_Francisco_Periban_Michoacan_Mexico)

Salvador de Jesús L. A., E. G. Estrada-Venegas, A. Equihua-Martínez, M. P. Chaires-Grijalva. 2016. Relación de *Oligonychus perseae* (PROSTIGMATA: TETRANYCHIDAE) y *Euseius hibisci* (Mesostigmata: Phytoseiidae) en dos huertas de aguacate en Uruapan, Michoacán. *Entomología mexicana* na, 3: 115–119. Recuperado de <http://www.socmexent.org/entomologia/volumen.html>