

ÁCARO FITÓFAGOS CON POTENCIAL DE AFECTAR LA AGRICULTURA EN PANAMÁ¹

Randy Atencio-Valdespino²; Roberto Miranda³; José Ángel Herrera-Vásquez⁴; Vidal Aguilera-Cogley⁵; Pamela Murillo-Rojas⁶; Mariana Broce-Colón⁷; Alex Vásquez-Osorio⁸

RESUMEN

En Panamá al menos 70 rubros agrícolas son considerados como sensitivos para la seguridad alimentaria del país; los cuales son afectados por un complejo de plagas que comprometen el desarrollo y producción de estos, incluyendo los ácaros fitófagos. El objetivo del presente estudio fue realizar una revisión de literatura con el fin de identificar las principales especies de ácaros fitófagos reportadas a nivel mundial asociados a rubros agrícolas cultivados en Panamá. Para ello, se consultaron 83 referencias relacionadas con la temática. Se seleccionaron 52 rubros agrícolas, incluyendo arroz, maíz, caña de azúcar, palma de aceite, café, naranja, plátano, banano, cacao y frijol vigna, de los cuales se identificaron 79 especies de ácaros fitófagos de relevancia mundial, pero de los cuales solamente se reportan en Panamá 24 especies incluyendo *Tetranychus urticae* Koch, *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes), *Polyphagotarsonemus latus* (Banks) y *Eutetranychus banksi* (McGregor). Estos ácaros fitófagos tienen potencial como plagas primarias, secundarias y como especies invasoras. También pueden causar daños directos e indirectos sobre las plantas por su asociación con organismos patógenos, por lo cual se hace imprescindible conocer en Panamá la ácarofauna asociada a estos rubros por su posible impacto sobre la seguridad alimentaria en el país.

Palabras clave: Especies invasoras, plagas potenciales, relevancia mundial, rubros agrícolas, seguridad alimentaria.

¹Recepción: 22 de septiembre de 2023. Aceptación: 04 de abril de 2024. Proyecto FIED21-003 "Estudio de ácaros fitófagos asociados a mango y marañón y alternativas biológicas para su control" SENACYT-IDIAP.

²Grupo de Investigación de Protección Vegetal (Grupo IPV), Centro de Innovación Agropecuaria de Divisa (CIAD), Instituto de Innovación Agropecuaria de Panamá (IDIAP)/Sistema Nacional de Investigación (SNI), SENACYT, Panamá/Centro de Investigaciones Agroecológicas del Pacífico Central de Panamá (CIAPCP AIP). e-mail: randy.atencio@gmail.com; ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0002-8325-9573>

³Instituto Conmemorativo Gorgas de Estudios de la Salud, Panamá. e-mail: mirandarjc@gmail.com; ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0001-8681-6681>

⁴Grupo IPV, CIAD, IDIAP/SNI, SENACYT/CIAPCP AIP. e-mail: joshervs11@gmail.com; ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0002-8437-5920>

⁵Grupo IPV, CIAD, IDIAP/SNI, SENACYT/CIAPCP AIP. e-mail: vidalaguilera@gmail.com; ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0001-7647-3208>

⁶Centro de Investigación en Protección de Cultivos, Escuela de Agronomía, Universidad de Costa Rica. e-mail: pamela.murillorojas@ucr.ac.cr; ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0002-7823-7302>

⁷Universidad de Panamá (UP), Los Santos. Facultad de Ciencias Agropecuarias. e-mail: mcbc1116@gmail.com

⁸UP, Azuero. Escuela de Biología. e-mail: hoolie2917@gmail.com; ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0002-2145-1957>



Este trabajo está licenciado bajo una [licencia Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)

PHYTOPHAGOUS MITES WITH POTENTIAL TO AFFECT AGRICULTURE IN PANAMA

ABSTRACT

In Panama, at least 70 agricultural crops are considered sensitive to the country's food security; which are affected by a complex of pests that jeopardize their development and production, including phytophagous mites. The objective of this study was to carry out a literature review to identify the main species of phytophagous mites reported worldwide and associated with the main agricultural plants cultivated in Panama. A bibliographic review was carried out using 83 references related to the topic. A total of 52 agricultural crops like rice, corn, sugar cane, oil palm, coffee, orange, plantain, banana, cocoa, and vigna bean were selected, from which 79 species of phytophagous mites of global relevance were identified, but only 24 of them are reported in Panama, including *Tetranychus urticae* Koch, *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes), *Polyphagotarsonemus latus* (Banks), and *Eutetranychus banksi* (McGregor). These phytophagous mites have potential as primary and secondary pests, or as invasive species. They can cause direct and indirect damage to plants due to their association with pathogenic organisms. It is essential to know the mites associated with these plants due to their potential impact on food security in the country.

Keywords: Invasive species, potential pests, food security, global relevance, agricultural commodities.

INTRODUCCIÓN

En Panamá son 70 cultivos o rubros agrícolas que conforman el componente más importante de la seguridad alimentaria y socioeconómico del país, de los cuales se cosecharon en el cierre agrícola del año 2022 se cosecharon aproximadamente 3 711 075 toneladas provenientes de 241 439 hectáreas. De estos, el 20% son cultivos transitorios como por ejemplo el arroz, maíz, poroto, frijol, guandú y sorgo, y el 80% son cultivos permanentes como el café, cacao, palma de aceite, caña de azúcar y coco (Instituto de Mercadeo Agropecuario, 2021; Ministerio de Desarrollo Agropecuario [MIDA], 2022).

Cada uno de estos rubros enfrentan una serie de problemas fitosanitarios de diferente índole para su producción, que incluye entre otros, la presencia de enfermedades y el ataque de artrópodos plaga como los ácaros fitófagos (MIDA, 2022).



Este trabajo está licenciado bajo una [licencia Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)

A pesar de ser los ácaros fitófagos uno de los grupos de artrópodos con mayor relevancia por su impacto directo e indirecto sobre diversas especies de plantas cultivadas sensitivas para la seguridad alimentaria de Panamá (MIDA, 2020), es quizás uno de los grupos menos estudiados a nivel nacional; por lo tanto, es fundamental realizar investigaciones sobre la presencia y distribución de estos artrópodos. Principalmente si se considera que diversos factores como el cambio climático y el comercio internacional de productos agrícolas pueden afectar su dispersión a nivel mundial y generar pérdidas drásticas en la agricultura por su carácter polífago y asociación con organismos patógenos de plantas (Quesada, 2011; Santamaría et al., 2021).

Entre los principales síntomas que se observan cuando las poblaciones de ácaros fitófagos son altas se encuentran, clorosis o punteaduras cloróticas en hojas, deformación de brotes, bronceados en hojas o frutos defoliación y daño del fruto, impidiendo que estos maduren y en algunos casos se observa la presencia de tela (Ochoa et al., 1991a; Aguilar y Murillo, 2008, 2012; de Moraes y Flechtmann, 2008; Flores et al., 2011). El presente estudio busca a través de una revisión bibliográfica integrar información relevante sobre especies de ácaros fitófagos reportados a nivel mundial asociados a los principales rubros agrícolas producidos en Panamá.

MATERIALES Y MÉTODOS

A través de una revisión bibliográfica se realizó un estado del arte relacionado con los ácaros fitófagos reportados a nivel mundial sobre los principales rubros agrícolas producidos en Panamá, estuvieran reportados o no en Panamá. La metodología empleada incluyó un análisis sistemático y crítico de la literatura reportada de ácaros fitófagos de los principales rubros de Panamá que permite crear una línea de investigación de los mencionados ácaros fitófagos (Gómez Vargas et al., 2015).

Utilizando la información disponible de rubros de importancia para la seguridad alimentaria en Panamá, se seleccionaron los 52 de los rubros de mayor importancia en Panamá según el Ministerio de Desarrollo Agropecuario (2022) en base a consumo, producción e importancia para la seguridad alimentaria y socioeconómica del país que se encuentran establecidos en 241 438 hectáreas.



Este trabajo está licenciado bajo una [licencia Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)

Se recurrió a las bases de datos globales: Google Académico, Scielo, Springer y Web of Science utilizando como términos clave de búsqueda tanto en español como en inglés: ácaro fitófago x rubro de importancia presente en Panamá. A través de este criterio fueron seleccionadas 84 referencias publicadas entre el año 1977 y 2023.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Para cada rubro se determinó las especies más importantes de ácaros fitófagos encontrados en estructuras de la planta, incluyendo follaje, ramas, brotes, inflorescencia y frutos. Dentro de estos 52 rubros, son 10 los que ocupan más de 93,07% (224 697 ha) de la superficie total sembrada en Panamá que incluye el arroz, maíz, caña de azúcar, palma de aceite, café, naranja, plátano, banano, cacao y frijol vigna, clasificados en grupos de rubros dentro de cucurbitáceas (Cuadro 1), frutales (Cuadro 2), granos básicos (Cuadro 3), hortalizas (Cuadro 4), industriales (Cuadro 5) y raíces y tubérculos (Cuadro 6).

Cuadro 1. Especies de ácaros fitófagos asociados a cucurbitáceas de Panamá reportados a nivel mundial.

Cultivo	Nombre científico	Familia	SSP (Ha)	NEAF	Especies ácaros fitófagos reportadas en el mundo	Referencias
Melón	<i>Cucumis melo</i> L.	Cucurbitaceae	195	3	<i>Polyphagotarsonemus latus</i> (Banks), <i>Tetranychus ludeni</i> Zacher, <i>Tetranychus urticae</i> Koch	Ochoa et al., 1991a; Aguilar y Murillo, 2012; Marić et al., 2018; Aguilar-Piedra y Solano-Guevara, 2019
Pepino	<i>Cucumis sativus</i> L.	Cucurbitaceae	103	3	<i>Polyphagotarsonemus latus</i> (Banks), <i>Tetranychus ludeni</i> Zacher, <i>Tetranychus urticae</i> Koch	Ochoa et al., 1991a; Álvarez y Alarcón, 2004; Moraes y Flechtmann 2008; Marić et al., 2018
Sandía	<i>Citrullus lanatus</i> (Thunb.) Matsum. y Nakai	Cucurbitaceae	1220	3	<i>Tetranychus ludeni</i> Zacher, <i>Tetranychus truncatus</i> Ehara, <i>Tetranychus urticae</i> Koch	Ochoa et al., 1991a; Ho et al., 1997; Migeon y Dorkeld, 2022
Zapallo	<i>Cucurbita maxima</i> Duchesne in Lam.; <i>Cucurbita pepo</i> L.	Cucurbitaceae	548	2	<i>Tetranychus desertorum</i> Banks, <i>Tetranychus urticae</i> Koch	Ochoa et al., 1991a; Aguilar y Murillo, 2012; Marić et al., 2018

SSP= Superficie sembrada en Panamá; NEAF=Número de especies de ácaros fitófagos reportados en el mundo.



Este trabajo está licenciado bajo una [licencia Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)

Cuadro 2. Especies de ácaros fitófagos asociados a frutales de Panamá reportados a nivel mundial.

Cultivo	Nombre científico	Familia	SSP (Ha)	NEAF	Especies ácaros fitófagos reportadas en el mundo	Referencias
Aguacate	<i>Persea americana</i> Mill.	Lauraceae	470	7	<i>Allonychus littoralis</i> (McGregor), <i>Oligonychus perseae</i> Tuttle, Baker & Abbatiello, <i>Oligonychus punicae</i> (Hirst), <i>Oligonychus yothersi</i> (McGregor); <i>Polyphagotarsonemus latus</i> (Banks), <i>Tetranychus gloveri</i> Banks, <i>Tuckerella pavoniformis</i> (Ewing)	Ochoa et al., 1991a; Aguilar y Murillo, 2012; Migeon y Dorkeld, 2022
Banano	<i>Musa paradisiaca</i> L. / <i>Musa acuminata</i> Colla	Musaceae	7549	9	<i>Allonychus braziliensis</i> (McGregor), <i>Oligonychus zeae</i> (McGregor), <i>Raoiella indica</i> Hirst, Ewing, <i>Tetranychus abacae</i> Baker & Pritchard, <i>Tetranychus gloveri</i> Banks, <i>Tetranychus marianae</i> McGregor, <i>Tetranychus desertorum</i> (Banks), <i>Tetranychus mexicanus</i> (McGregor), <i>Tetranychus neocaledonicus</i> (André)	Ochoa et al., 1991a; González Reus et al., 2010; Carillo et al., 2011; Kane et al., 2005; León Martínez et al., 2021; Migeon y Dorkeld, 2022. Moraes y Flechtmann 2008
Fresa	<i>Fragaria</i> spp.	Rosaceae	3	7	<i>Brevipalpus obovatus</i> Donnadieu, <i>Brevipalpus phoenicis</i> (Geijskes), <i>Bryobia praetiosa</i> Koch, <i>Bryobia rubrioculus</i> (Scheuten), <i>Phytonemus pallidus</i> (Banks), <i>Tetranychus ludeni</i> Zacher, <i>Tetranychus urticae</i> Koch	Ochoa et al., 1991a; Marić et al., 2018; Aguilar-Piedra y Solano-Guevara, 2019
Guanábana	<i>Annona muricata</i> L.	Annonaceae	15	5	<i>Brevipalpus phoenicis</i> (Geijskes), <i>Eriophyes annonae</i> Keifer, <i>Polyphagotarsonemus latus</i> (Banks), <i>Tetranychus mexicanus</i> (McGregor), <i>Aculops flechtmanni</i> (Keifer)	Ochoa et al., 1991a; Moraes y Flechtmann 2008; Ruiz-Montiel et al., 2020
Guayaba	<i>Psidium guajava</i> L.	Myrtaceae	3	7	<i>Brevipalpus phoenicis</i> (Geijskes), <i>Oligonychus yothersi</i> (McGregor), <i>Polyphagotarsonemus latus</i> (Banks), <i>Tetranychus mexicanus</i> (McGregor), <i>Tetranychus urticae</i> Koch, <i>Aculus conspicillatus</i> (Flechtmann), <i>Neotegonotus guavae</i> (Boczek)	Ochoa et al., 1991a; Moraes y Flechtmann 2008; Aguilar y Murillo, 2012
Limón criollo	<i>Citrus x aurantifolia</i> (Christm.) Swingle	Rutaceae	7	4	<i>Brevipalpus phoenicis</i> (Geijskes), <i>Eutetranychus banksi</i> (McGregor), <i>Phyllocoptruta oleivora</i> (Ashmead), <i>Polyphagotarsonemus latus</i> (Banks)	Ochoa et al., 1991a; Agut et al., 2016
Limón persa	<i>Citrus x latifolia</i> Tanaka ex Q.Jiménez	Rutaceae	685	1	<i>Tetranychus urticae</i> Koch	Sánchez, 2005
Mamón chino (Rambután)	<i>Nephelium lappaceum</i> L.	Sapindaceae	4	4	<i>Brevipalpus lewisi</i> McGregor, <i>Brevipalpus phoenicis</i> (Geijskes), <i>Tetranychus</i> sp., <i>Tetranychus urticae</i> Koch	Astrigde, 2006; Tripathi, 2022
Mango	<i>Mangifera indica</i> L.	Anacardiaceae	427	12	<i>Aceria mangiferae</i> Sayed, <i>Brevipalpus phoenicis</i> (Geijskes), <i>Cisaberoptus kenyae</i> Keifer, <i>Oligonychus chiapensis</i> Estebanes & Baker, <i>Oligonychus mangiferus</i> (Rahman & Sapro), <i>Oligonychus punicae</i> (Hirst), <i>Oligonychus yothersi</i> (McGregor), <i>Polyphagotarsonemus latus</i> (Banks), <i>Tetranychus gloveri</i> Banks, <i>Tetranychus tumidus</i> Banks, <i>Tetranychus urticae</i> Koch, <i>Tuckerella knorri</i> Baker & Tuttle,	Ochoa et al., 1991a; García y Ojeda, 2023; Villamar, 2021; Abo-Shnaf, et al., 2022; Migeon y Dorkeld, 2022



Este trabajo está licenciado bajo una [licencia Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)

Continuación:

Cuadro 2. Especies de ácaros fitófagos asociados a frutales de Panamá reportados a nivel mundial.

Cultivo	Nombre científico	Familia	SSP (Ha)	NEAF	Especies ácaros fitófagos reportadas en el mundo	Referencias
Maracuyá	<i>Passiflora edulis</i> Sims	Passifloraceae	120	4	<i>Brevipalpus phoenicis</i> (Geijskes), <i>Polyphagotarsonemus latus</i> (Banks), <i>Tetranychus mexicanus</i> (McGregor), <i>Tetranychus urticae</i> Koch <i>Brevipalpus californicus</i> (Banks), <i>Brevipalpus obovatus</i> Donnadieu, <i>Brevipalpus phoenicis</i> (Geijskes), <i>Eutetranychus banksi</i> (McGregor), <i>Panonychus citri</i> (McGregor),	Ochoa et al., 1991a; Aguilar-Piedra y Solano-Guevara, 2019
Naranja	<i>Citrus x sinensis</i> (L.) Osbeck	Rutaceae	11371	13	<i>Phyllocoptruta oleivora</i> (Ashmead), <i>Aceria sheldoni</i> (Ewing), <i>Aponychus chiavegatoi</i> (Feres & Flechtmann), <i>Tetranychus cinnabarinus</i> (Boisduval), <i>Tetranychus desertorum</i> (Banks), <i>Tetranychus mexicanus</i> (McGregor), <i>Tetranychus pacificus</i> (McGregor), <i>Schizotetranychus hindustanicus</i> (Hirst),	Ochoa et al., 1991a; Álvarez y Alarcón, 2004; Moraes y Flechtmann 2008
Papaya	<i>Carica papaya</i> L.	Caricaceae	330	17	<i>Brevipalpus phoenicis</i> (Geijskes), <i>Brevipalpus californicus</i> (Banks), <i>Eotetranychus lewisi</i> (McGregor), <i>Eutetranychus banksi</i> (McGregor), <i>Panonychus citri</i> (McGregor), <i>Aponychus schultzi</i> (Blanchard), <i>Tetranychus cinnabarinus</i> (Boisduval), <i>Tetranychus desertorum</i> Banks, <i>Tetranychus gloveri</i> Banks, <i>Tetranychus ludeni</i> Zacher, <i>Tetranychus marianae</i> McGregor, <i>Tetranychus mexicanus</i> (McGregor), <i>Tetranychus tumidus</i> Banks, <i>Tetranychus bastosi</i> (Tuttle), <i>Tetranychus urticae</i> Koch, <i>Polyphagotarsonemus latus</i> (Banks), <i>Calacarus flagellista</i> (Flechtmann, Moraesy Barbosa),	Ochoa et al., 1991a; Álvarez y Alarcón, 2004; Moraes y Flechtmann 2008; Migeon y Dorkeld, 2022
Piña	<i>Ananas comosus</i> (L.) Merr.	Bromeliaceae	936	3	<i>Dolichotetranychus floriadanus</i> Bank, <i>Steneotarsonemus ananas</i> (Tryon), <i>Steneotarsonemus comosus</i> Ochoa,	Ochoa et al., 1991a; Aguilar y Murillo, 2012
Pitahaya (amarilla/roja)	<i>Hylocereus</i> spp.; <i>Selenicereus</i> spp.	Cactaceae	27.32	1	<i>Tetranychus</i> sp.	Medina y Kondo, 2012; Trujillo, 2014
Pixbae	<i>Bactris gasipaes</i> Kunth	Arecaceae	30	5	<i>Brevipalpus phoenicis</i> (Geijskes), <i>Eotetranychus</i> sp., <i>Eutetranychus banksi</i> (McGregor), <i>Tetranychus neocaledonicus</i> (André), <i>Retracrus johnstoni</i> (Keifer),	Ochoa et al., 1991a; Moraes y Flechtmann 2008; Aguilar y Murillo, 2012; Aguilar-Piedra y Solano-Guevara, 2019
Plátano	<i>Musa</i> AAB	Musaceae	10706	4	<i>Brevipalpus phoenicis</i> (Geijskes), <i>Raoiella indica</i> Hirst, <i>Tetranychus abacae</i> Baker & Pritchard, <i>Tetranychus gloveri</i> Banks	Ochoa et al., 1991a; González Reus et al., 2010; Migeon y Dorkeld, 2022
Zarzamora	<i>Rubus ulmifolius</i> Schott	Rosaceae	2	6	<i>Bryobia rubrioculus</i> (Scheuten), <i>Acalitus essigi</i> (Hassan), <i>Brevipalpus phoenicis</i> (Geijskes), <i>Eotetranychus rubiphilus</i> Reck, <i>Polyphagotarsonemus latus</i> (Banks), <i>Tetranychus urticae</i> Koch	Ochoa et al., 1991a; Marić et al., 2018; Naves et al., 2021

SSP= Superficie sembrada en Panamá; NEAF=Número de especies de ácaros fitófagos reportados en el mundo.



Este trabajo está licenciado bajo una [licencia Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)

Cuadro 3. Especies de ácaros fitófagos asociados a granos básicos reportados a nivel mundial.

Cultivo	Nombre científico	Familia	SSP (Ha)	NEAF	Especies ácaros fitófagos reportadas en el mundo	Referencias
Arroz	<i>Oryza sativa</i> L.	Poaceae	97,845	5	<i>Oligonychus pratensis</i> (Banks), <i>Schizotetranychus oryzae</i> (Rossi de Simons) <i>Schizotetranychus freitezi</i> Ochoa, Gray & von Lindeman, <i>Schizotetranychus pseudolycurus</i> Ochoa, Gray & von Lindeman, <i>Steneotarsonemus spinki</i> Smiley	Ochoa et al., 1991a; Moraes y Flechtmann 2008; Quirós-McIntire y Camargo Buitrago, 2011; Quirós-McIntire y Camargo-Buitrago, 2013; Toro y Mesa, 2015
Frijol vigna	<i>Vigna unguiculata</i> (L.) Walp.	Fabaceae	5391	2	<i>Polyphagotarsonemus latus</i> (Banks), <i>Tetranychus marianae</i> McGregor	Ochoa et al., 1991a; Vasconcelos et al., 2012
Guandú	<i>Cajanus cajan</i> (L.) Huth	Fabaceae	298	2	<i>Eutetranychus banksi</i> (McGregor), <i>Mononychellus planki</i> (McGregor)	Ochoa et al., 1991a.
Maíz	<i>Zea mays</i> L.	Poaceae	27144	7	<i>Brevipalpus phoenicis</i> (Geijskes), <i>Oligonychus anneke</i> Baker & Pritchard, <i>Oligonychus mexicanus</i> (McGregor & Ortega), <i>Oligonychus pratensis</i> (Banks), <i>Oligonychus stickneyi</i> (McGregor), <i>Oligonychus zea</i> (McGregor), <i>Tetranychus urticae</i> Koch	Ochoa et al., 1991a; Marić et al., 2018; Chaires-Grijalva et al., 2021
Poroto / Habichuela	<i>Phaseolus vulgaris</i> L.	Fabaceae	1630	15	<i>Brevipalpus phoenicis</i> (Geijskes), <i>Polyphagotarsonemus latus</i> (Banks), <i>Raoiella indica</i> Hirst, <i>Tetranychus berryi</i> Baker & Pritchard, <i>Tetranychus cinnabarinus</i> (Boisduval), <i>Tetranychus desertorum</i> Banks, <i>Tetranychus gloveri</i> Banks, <i>Tetranychus ludeni</i> Zacher, <i>Tetranychus marianae</i> McGregor, <i>Tetranychus mexicanus</i> (McGregor), <i>Tetranychus neocaledonicus</i> André, <i>Tetranychus urticae</i> Koch, <i>Tetranychus yusti</i> McGregor, <i>Tetranychus bastosi</i> (Tuttle, Baker y Sales), <i>Mononychellus planki</i> (McGregor).	Gupta, 2001; Ochoa et al., 1991a; Moraes y Flechtmann 2008, Marić et al., 2018; Aguilar-Piedra y Solano-Guevara, 2019; Migeon y Dorkeld, 2022
Sorgo	<i>Sorghum bicolor</i> (L.) Moench	Poaceae	269	2	<i>Oligonychus stickneyi</i> (McGregor), <i>Polyphagotarsonemus latus</i> (Banks),	Wang,1981; Ochoa et al., 1991a; Migeon y Dorkeld, 2022

SSP= Superficie sembrada en Panamá; NEAF=Número de especies de ácaros fitófagos reportados en el mundo.



Este trabajo está licenciado bajo una [licencia Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)

Cuadro 4. Especies de ácaros fitófagos asociados a hortalizas reportados a nivel mundial.

Cultivo	Nombre científico	Familia	SSP (Ha)	NEAF	Especies ácaros fitófagos reportadas en el mundo	Referencias
Ají dulce / Pimentón	<i>Capsicum annuum</i> L.	Solanaceae	286	5	<i>Brevipalpus obovatus</i> Donnadieu, <i>Phytonemus pallidus</i> (Banks), <i>Polyphagotarsonemus latus</i> (Banks), <i>Tetranychus urticae</i> Koch, <i>Calacarus capsica</i> (Chakrabarti)	Ochoa et al., 1991a; Moraes y Flechtmann 2008; Chirinos et al., 2020
Ají picante	<i>Capsicum frutescens</i> L.	Solanaceae	9	3	<i>Polyphagotarsonemus latus</i> (Banks), <i>Rhizoglyphus robini</i> Claparède, <i>Rhizoglyphus setosus</i> Manson	Álvarez y Alarcón, 2004; Casas y Lafargue, 2009.
Apio	<i>Apium graveolens</i> L.	Apiaceae	6	3	<i>Bryobia longisetis</i> Reck, <i>Bryobia praetiosa</i> Koch, <i>Tetranychus urticae</i> Koch	Ochoa et al., 1991a; Marić et al., 2018; Morales, 2022
Berenjena	<i>Solanum melongena</i> L.	Solanaceae	4	4	<i>Eutetranychus</i> sp., <i>Polyphagotarsonemus latus</i> (Banks), <i>Tetranychus gloveri</i> Banks, <i>Tetranychus urticae</i> Koch	Ochoa et al., 1991a; Moraes y Flechtmann 2008; Marić et al., 2018; Aguilar-Piedra y Solano-Guevara, 2019; Migeon y Dorkeld, 2022
Cebolla	<i>Allium cepa</i> L.	Amaryllidaceae	1020	3	<i>Rhizoglyphus robini</i> Claparède, <i>Rhizoglyphus echinopus</i> (Keifer), <i>Tetranychus urticae</i> Koch	Ochoa et al., 1991a; Moraes y Flechtmann 2008; Casas y Lafargue, 2009
Chayote	<i>Sechium edule</i> (Jacq.) Sw.	Cucurbitaceae	60	9	<i>Brevipalpus californicus</i> (Banks), <i>Brevipalpus gliricidae</i> De Leon, <i>Brevipalpus phoenicis</i> (Geijskes), <i>Eutetranychus banksi</i> (McGregor), <i>Paraponychus corderoi</i> (Baker & Pritchard), <i>Polyphagotarsonemus latus</i> (Banks), <i>Tetranychus ludeni</i> Zacher, <i>Tetranychus marianae</i> McGregor, <i>Tetranychus urticae</i> Koch	Ochoa et al., 1991a; Aguilar y Murillo, 2012
Culantro	<i>Coriandrum sativum</i> L.	Apiaceae	13	1	<i>Tetranychus urticae</i> Koch	Morales, 1995; Marić et al., 2018
Lechuga	<i>Lactuca sativa</i> L.	Asteraceae	27	1	<i>Tetranychus urticae</i> Koch	Toroitich et al., 2009; Aguilar y Murillo, 2012.
Papa	<i>Solanum tuberosum</i> L.	Solanaceae	1022	4	<i>Bryobia kissophila</i> Eyndhoven, <i>Polyphagotarsonemus latus</i> (Banks), <i>Tetranychus urticae</i> Koch, <i>Tetranychus evansi</i> (Baker y Pritchard)	Ochoa et al., 1991a; Moraes y Flechtmann 2008; Casas y Lafargue, 2009; Marić et al., 2018
Remolacha	<i>Beta vulgaris</i> L.	Amaranthaceae	1	1	<i>Tetranychus urticae</i> Koch	Bocianowski et al., 2022; Edde, 2022
Repollo	<i>Brassica oleracea</i> var. <i>capitata</i> L.	Brassicaceae	12	3	<i>Brevipalpus</i> sp., <i>Tetranychus truncatus</i> Ehara, <i>Tetranychus urticae</i> Koch	Corpuz-Raros, L.A., 2001; Casas y Lafargue, 2009; Marić et al., 2018; Migeon y Dorkeld, 2022
Tomate	<i>Lycopersicon esculentum</i> Mill.	Solanaceae	515	5	<i>Aculops lycopersici</i> (Tryon), <i>Aceria lycopersici</i> (Wolffenstein), <i>Polyphagotarsonemus latus</i> (Banks), <i>Tetranychus evansi</i> Baker & Pritchard, <i>Tetranychus urticae</i> Koch	Ochoa et al., 1991a; Moraes y Flechtmann 2008; Casas y Lafargue, 2009; Marić et al., 2018
Zanahoria	<i>Daucus carota</i> L.	Apiaceae	6	2	<i>Oligonychus peruvianus</i> (McGregor), <i>Tetranychus urticae</i> Koch	Marić et al., 2018; Zhovnerchuk y Auger, 2019; GBIF Secretariat, 2022

SSP= Superficie sembrada en Panamá; NEAF=Número de especies de ácaros fitófagos reportados en el mundo.



Este trabajo está licenciado bajo una [licencia Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)

Cuadro 5. Especies de ácaros fitófagos asociados a cultivos industriales reportados a nivel mundial.

Cultivo	Nombre científico	Familia	SSP (Ha)	NEAF	Especies ácaros fitófagos reportadas en el mundo	Referencias
Achiote	<i>Bixa orellana</i> L.	Bixaceae	4	6	<i>Allonychus littoralis</i> (McGregor), <i>Brevipalpus phoenicis</i> (Geijskes), <i>Eutetranychus banksi</i> (McGregor), <i>Oligonychus punicae</i> (Hirst), <i>Oligonychus yothersi</i> (McGregor), <i>Tetranychus</i> sp.	Ochoa et al., 1991a; Bonilla, 2009
Cacao	<i>Theobroma cacao</i> L.	Malvaceae	6058	5	<i>Brevipalpus phoenicis</i> (Geijskes), <i>Floracarus theobromae</i> Keifer, <i>Oligonychus mcgregori</i> (Baker & Pritchard), <i>Rhizoglyphus setosus</i> Manson, <i>Tetranychus mexicanus</i> (McGregor)	Ochoa et al., 1991a; Suarez, 1991
Café	<i>Coffea arabica</i> L.; <i>Coffea canephora</i> / <i>Pierre ex A. Froehner</i>	Rubiaceae	15247	7	<i>Brevipalpus phoenicis</i> (Geijskes), <i>Eutetranychus banksi</i> (McGregor), <i>Oligonychus punicae</i> (Hirst), <i>Oligonychus yothersi</i> (McGregor), <i>Oligonychus ilicis</i> (McGregor), <i>Panonychus citri</i> (McGregor), <i>Polyphagotarsonemus latus</i> (Banks),	Ochoa et al., 1991a; Reis et al., 2002; Chagas et al., 2003; Moraes y Flechtmann 2008; Giraldo Jaramillo et al., 2011
Caña de azúcar	<i>Saccharum officinarum</i> L.	Poaceae	24329	3	<i>Abacarus doctus</i> Navia. & Flechtmann, <i>Oligonychus pratensis</i> (Banks), <i>Tetranychus gloveri</i> Banks	Ochoa et al., 1991a; Aguilar y Murillo, 2012; Migeon y Dorkeld, 2022
Cocotero	<i>Cocos nucifera</i> L.	Arecaceae	1443	5	<i>Steneotarsonemus furcatus</i> Delem, <i>Amrinus coconuciferae</i> (Keifer), <i>Brevipalpus phoenicis</i> (Geijskes), <i>Aceria guerreronis</i> Keifer, <i>Raoiella indica</i> Hirst,	Ochoa et al., 1991a; Welbourn, 2006; González Reus et al., 2010; Carillo et al., 2011; León Martínez et al., 2021
Palma aceitera	<i>Elaeis guineensis</i> Jacq.	Arecaceae	19057	7	<i>Allonychus littoralis</i> (McGregor), <i>Brevipalpus californicus</i> (Banks), <i>Brevipalpus papayensis</i> Baker, <i>Brevipalpus phoenicis</i> (Geijskes), <i>Oligonychus mcgregori</i> (Baker & Pritchard), <i>Raoiella indica</i> Hirst, <i>Retracrus elaeis</i> Keifer	Ochoa et al., 1991a; Barrios y Bustillo, 2016; Aguilar-Piedra y Solano-Guevara, 2019

SSP= Superficie sembrada en Panamá; NEAF=Número de especies de ácaros fitófagos reportados en el mundo.

Se encontró en la literatura reportadas aproximadamente 79 especies de ácaros fitófagos a nivel mundial asociados a los 52 rubros predominantes en Panamá, de estos, solamente 24 (30,38%) se encuentran reportadas oficialmente como presentes en el país, indicando que los mismos pueden estar o no en Panamá. En cuanto a la cantidad de especímenes encontrados por familia a nivel mundial, la familia Tetranychidae (48) es la que alberga la mayor cantidad seguido por Tarsonemidae (7), Eriophyidae (11), Tenuipalpidae (8), Acaridae (2), Tuckerellidae (2) y Phytoptidae (1) (Figura 1). Mientras que en Panamá se informa de Tetranychidae (15), Eriophyidae (3), Tarsonemidae (3) y Tenuipalpidae (3) (Figura 1).



Este trabajo está licenciado bajo una [licencia Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)

Cuadro 6. Especies de ácaros fitófagos asociados a raíces y tubérculos reportados a nivel mundial.

Cultivo	Nombre científico	Familia	SSP (Ha)	NEAF	Especies ácaros fitófagos reportadas en el mundo	Referencias
Camote	<i>Ipomoea batatas</i> (L.) Lam.	Convolvulaceae	11	7	<i>Brevipalpus californicus</i> (Banks), <i>Brevipalpus phoenicis</i> (Geijskes), <i>Eotetranychus deleoni</i> Baker & Pritchard, <i>Tetranychus cinnabarinus</i> (Boisduval), <i>Tetranychus gloveri</i> Banks, <i>Tetranychus ludeni</i> Zacher, <i>Tetranychus urticae</i> Koch	Ochoa et al., 1991a; Aguilar y Murillo, 2012; Migeon y Dorkeld, 2022
Jengibre	<i>Zingiber officinale</i> Rosc.	Zingiberaceae	487	2	<i>Raoiella indica</i> Hirst, <i>Tetranychus urticae</i> Koch	Peña et al., 2009; National Agricultural Advisory Service, 2020
Nampí	<i>Dioscorea trifida</i> L.	Dioscoreaceae	340	2	<i>Tetranychus marianae</i> McGregor, <i>Tetranychus urticae</i> Koch	Ochoa et al., 1991a; Migeon y Dorkeld, 2022
Ñame	<i>Dioscorea alata</i> L.	Dioscoreaceae	1878	2	<i>Rhizoglyphus setosus</i> Manson, <i>Tetranychus cinnabarinus</i> (Boisduval)	Casas y Lafargue, 2009; Migeon y Dorkeld, 2022.
Otoe	<i>Xantosoma saggitifolium</i> Schott; <i>Xanthosoma violaceum</i> Schoot	Araceae	676	4	<i>Eutetranychus banksi</i> (McGregor), <i>Rhizoglyphus setosus</i> Manson, <i>Tetranychus gloveri</i> Banks, <i>Tetranychus yusti</i> McGregor	Casas y Lafargue, 2009; Migeon y Dorkeld, 2022
Yuca	<i>Manihot esculenta</i> Crantz	Euphorbiaceae	1599	11	<i>Brevipalpus phoenicis</i> (Geijskes), <i>Eutetranychus banksi</i> (McGregor), <i>Mononychellus progresivus</i> (Doreste), <i>Mononychellus tanajoa</i> (Bondar), <i>Mononychellus caribbeanae</i> (McGregor), <i>Oligonychus gossypii</i> (Zacher), <i>Oligonychus peruvianus</i> (McGregor), <i>Oligonychus yothersi</i> (McGregor), <i>Tetranychus cinnabarinus</i> (Boisduval), <i>Tetranychus marianae</i> McGregor, <i>Tetranychus urticae</i> Koch,	Bellotti et al., 1979; Ochoa et al., 1991a; Migeon y Dorkeld, 2022

SSP= Superficie sembrada en Panamá; NEAF=Número de especies de ácaros fitófagos reportados en el mundo.

En cuanto al listado de las especies de ácaros fitófagos más importantes de dichos rubros a nivel mundial incluye *Tetranychus urticae* Koch (30 rubros) (con reporte en Panamá), *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes) (22 rubros) (con reporte en Panamá), *Polyphagotarsonemus latus* (Banks) (20 rubros) (con reporte en Panamá), *Eutetranychus banksi* (McGregor) (10 rubros) (con reporte en Panamá), *Tetranychus gloveri* Banks (10 rubros) (con reporte en Panamá), *Tetranychus ludeni* Zacher (8 rubros) (con reporte en Panamá), *Tetranychus marianae* McGregor (7 rubros) *Tetranychus mexicanus* (McGregor) (7 rubros) (sin reporte en Panamá), *Oligonychus yothersi* (McGregor) (6 rubros) (sin reporte en Panamá), *Raoiella indica* Hirst (6 rubros) (sin reporte en Panamá) y *Tetranychus*



Este trabajo está licenciado bajo una [licencia Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)

cinnabarinus (Boisduval) (5 rubros) (reportada en Panamá) (Cuadro 7). En el caso de *R. indica*, aunque Molet (2016) y Beard et al., (2018) la reportan en Panamá, existen reportes de muestreos programados regularmente por parte de la Dirección de Sanidad Vegetal del Ministerio de Desarrollo Agropecuario de Panamá en especies de plantas de la familia *Arecaceae* y *Musaceae* que indican que no está presente en Panamá hasta el momento de la presente investigación (MIDA, 2020; 2022), por tanto, estos elementos justifican la necesidad de continuar el muestreo programado de esta y otras especies de ácaros fitófagos de interés cuarentenario por considerarse especies invasoras en Panamá.

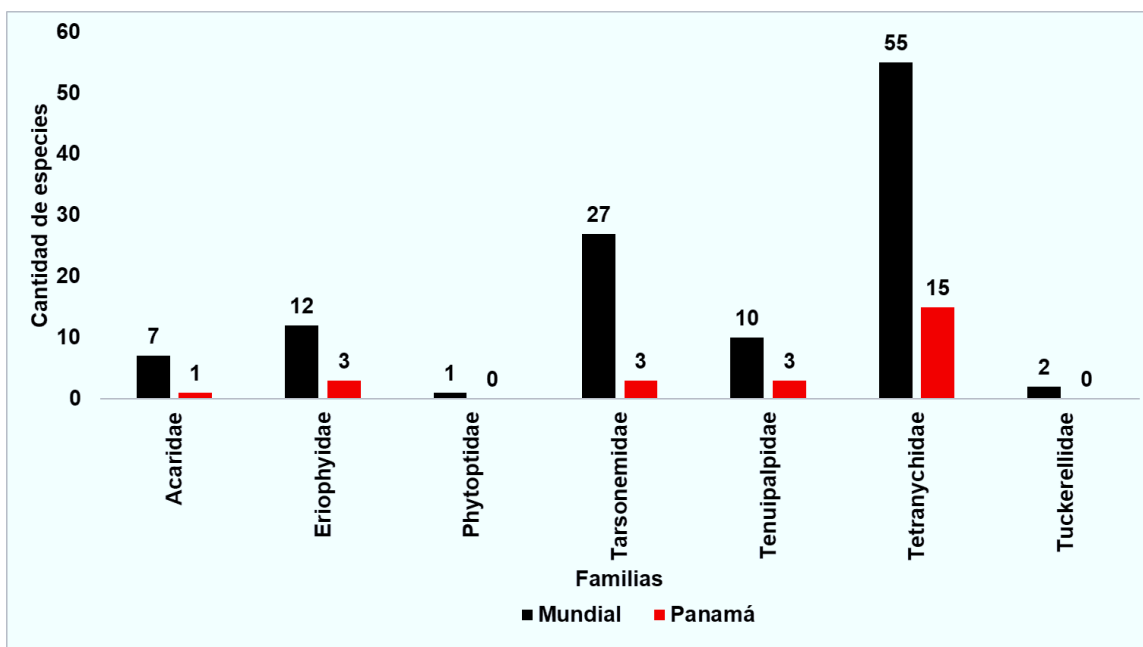


Figura 1. Cantidad de especies por familias de ácaros fitófagos presentes en Panamá y a nivel mundial asociadas a los 52 cultivos de mayor relevancia en Panamá.



Este trabajo está licenciado bajo una [licencia Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)

Cuadro 7. Especies de ácaros fitófagos a nivel mundial asociados a los principales cultivados en Panamá.

Especie	Familia	Orden	Presente en Panamá	# Rubros potenciales	Rubros potenciales
<i>Abacarus doctus</i> Navia. & Flechtmann	Eriophyidae	Prostigmata	NO	1	Caña de azúcar
<i>Acalitus essigi</i> (Hassan)	Eriophyidae	Prostigmata	NO	1	Zarzamora
<i>Aceria mangiferae</i> Sayed	Eriophyidae	Prostigmata	NO	1	Mango
<i>Aculops lycopersici</i> (Tryon)	Eriophyidae	Prostigmata	NO	1	Tomate
<i>Allonychus braziliensis</i> (McGregor)	Tetranychidae	Prostigmata	NO	1	Banano
<i>Allonychus littoralis</i> (McGregor)	Tetranychidae	Prostigmata	NO	3	Achiote, aguacate, palma aceitera
<i>Amrinus coconuciferae</i> (Keifer)	Eriophyidae	Prostigmata	NO	1	Cocotero
<i>Brevipalpus californicus</i> (Banks)	Tenuipalpidae	Prostigmata	SI	4	Camote, chayote, naranja, palma aceitera
<i>Brevipalpus gliricidae</i> De Leon	Tenuipalpidae	Prostigmata	NO	1	Chayote
<i>Brevipalpus lewisi</i> McGregor	Tenuipalpidae	Prostigmata	NO	1	Mamón chino (Rambután)
<i>Brevipalpus obovatus</i> Donnadieu	Tenuipalpidae	Prostigmata	SI	3	Aji dulce / pimentón, fresa, naranja
<i>Brevipalpus papayensis</i> Baker	Tenuipalpidae	Prostigmata	NO	1	Palma aceitera
<i>Brevipalpus phoenicis</i> (Geijskes)	Tenuipalpidae	Prostigmata	SI	22	Achiote, cacao, café, camote, chayote, cocotero, fresa, guanábana, guayaba, limón criollo, maíz, mamón chino (rambután), mango, maracuyá, naranja, palma aceitera, papaya, pixbae, plátano, poroto / habichuela, yuca, zarzamora
<i>Brevipalpus</i> sp.	Tenuipalpidae	Prostigmata	NO	1	Repollo
<i>Bryobia kissophila</i> Eyndhoven	Tetranychidae	Prostigmata	NO	1	Papa
<i>Bryobia longisetis</i> Reck	Tetranychidae	Prostigmata	NO	1	Apio
<i>Bryobia praetiosa</i> Koch	Tetranychidae	Prostigmata	NO	2	Apio, fresa
<i>Bryobia rubrioculus</i> (Scheuten)	Tetranychidae	Prostigmata	NO	1	Fresa
<i>Cisaberoptus kenya</i> Keifer	Eriophyidae	Prostigmata	NO	1	Mango
<i>Dolichotetranychus floriadanus</i> Bank	Tarsonemidae	Prostigmata	NO	1	Piña
<i>Eotetranychus deleoni</i> Baker & Pritchard	Tetranychidae	Prostigmata	NO	1	Camote
<i>Eotetranychus lewisi</i> (McGregor)	Tetranychidae	Prostigmata	SI	1	Papaya
<i>Eotetranychus rubiphilus</i> Reck	Tetranychidae	Prostigmata	NO	1	Zarzamora
<i>Eotetranychus</i> sp.	Tetranychidae	Prostigmata	NO	1	Pixbae
<i>Aceria annonae</i> Keifer	Eriophyidae	Prostigmata	NO	1	Guanábana
<i>Aceria guerreronis</i> Keifer	Eriophyidae	Prostigmata	SI	1	Cocotero
<i>Aceria mangiferae</i> (Sayed)	Eriophyidae	Prostigmata	SI	1	Mango
<i>Eutetranychus banksi</i> (McGregor)	Tetranychidae	Prostigmata	SI	10	Achiote, café, chayote, guandú, limón criollo, naranja, otoo, papaya, pixbae, yuca
<i>Eutetranychus</i> sp.	Tetranychidae	Prostigmata	NO	1	Berenjena
<i>Floracarus theobromae</i> Keifer	Eriophyidae	Prostigmata	NO	1	Cacao



Este trabajo está licenciado bajo una [licencia Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)

Continuación:

Cuadro 7. Especies de ácaros fitófagos a nivel mundial asociados a los principales cultivados en Panamá.

Especie	Familia	Orden	Presente en Panamá	# Rubros potenciales	Rubros potenciales
<i>Mononychellus caribbeanae</i> (McGregor)	Tetranychidae	Prostigmata	SI	1	Yuca
<i>Mononychellus planki</i> (McGregor)	Tetranychidae	Prostigmata	NO	1	Guandú
<i>Mononychellus progresivus</i> (Doreste)	Tetranychidae	Prostigmata	SI	1	Yuca
<i>Mononychellus tanajoa</i> (Bondar)	Tetranychidae	Prostigmata	SI	1	Yuca
<i>Oligonychus anneke</i> Baker & Pritchard	Tetranychidae	Prostigmata	NO	1	Maíz
<i>Oligonychus chiapensis</i> Estebanes & Baker	Tetranychidae	Prostigmata	NO	1	Mango
<i>Oligonychus gossypii</i> (Zacher)	Tetranychidae	Prostigmata	NO	1	Yuca
<i>Oligonychus mangiferus</i> (Rahman & Sapra)	Tetranychidae	Prostigmata	NO	1	Mango
<i>Oligonychus mcgregori</i> (Baker & Pritchard)	Tetranychidae	Prostigmata	NO	2	Cacao, palma aceitera
<i>Oligonychus mexicanus</i> (McGregor & Ortega)	Tetranychidae	Prostigmata	NO	1	Maíz
<i>Oligonychus perseae</i> (Tuttle, Baker & Abbatiello)	Tetranychidae	Prostigmata	NO	1	Aguacate
<i>Oligonychus peruvianus</i> (McGregor)	Tetranychidae	Prostigmata	NO	2	Yuca, zanahoria
<i>Oligonychus pratensis</i> (Banks)	Tetranychidae	Prostigmata	NO	3	Arroz, caña de azúcar, maíz
<i>Oligonychus punicae</i> (Hirst)	Tetranychidae	Prostigmata	SI	4	Achiote, aguacate, café, mango
<i>Oligonychus stickneyi</i> (McGregor)	Tetranychidae	Prostigmata	NO	2	Maíz, sorgo
<i>Oligonychus yothersi</i> (McGregor)	Tetranychidae	Prostigmata	NO	6	achiote, aguacate, café, guayaba, mango, yuca
<i>Oligonychus zaeae</i> (McGregor)	Tetranychidae	Prostigmata	NO	2	Banano, maíz
<i>Panonychus citri</i> (McGregor)	Tetranychidae	Prostigmata	SI	3	Café, naranja, papaya
<i>Paraponychus corderoi</i> (Baker & Pritchard)	Tetranychidae	Prostigmata	NO	2	Camote, chayote
<i>Phyllocoptruta oleivora</i> (Ashmead)	Eriophyidae	Prostigmata	SI	2	Limón criollo, naranja
<i>Phytonemus pallidus</i> (Banks)	Tarsonemidae	Prostigmata	SI	2	Ají dulce / pimentón, fresa
<i>Polyphagotarsonemus latus</i> (Banks)	Tarsonemidae	Prostigmata	SI	20	Aguacate, ají dulce / pimentón, ají picante, berenjena, café, chayote, frijol vigna, guanábana, guayaba, limón criollo, mango, maracuyá, melón, papa, papaya, pepino, poroto / habichuela, sorgo, tomate, zarzamora
<i>Raoiella indica</i> Hirst	Tenuipalpidae	Prostigmata	NO	6	Banano, cocotero, jengibre, palma aceitera, plátano, poroto / habichuela
<i>Retracrus elaeis</i> Keifer	Phytoptidae	Prostigmata	NO	2	Palma aceitera, pixbae
<i>Rhizoglyphus robini</i> Claparède	Acaridae	Astigmata	NO	2	Ají picante, cebolla
<i>Rhizoglyphus setosus</i> Manson	Acaridae	Astigmata	NO	4	Cacao, ñame, otoo, ají picante
<i>Schizotetranychus freitezi</i> Ochoa, Gray & von Lindeman	Tetranychidae	Prostigmata	SI	1	Arroz
<i>Schizotetranychus pseudolycurus</i> Ochoa, Gray & von Lindeman	Tetranychidae	Prostigmata	SI	1	Arroz

Este trabajo está licenciado bajo una [licencia Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)

Continuación:**Cuadro 7. Especies de ácaros fitófagos a nivel mundial asociados a los principales cultivados en Panamá.**

Especie	Familia	Orden	Presente en Panamá	# Rubros potenciales	Rubros potenciales
<i>Steneotarsonemus ananas</i> (Tryon)	Tarsonemidae	Prostigmata	NO	1	Piña
<i>Steneotarsonemus comosus</i> Ochoa	Tarsonemidae	Prostigmata	NO	1	Piña
<i>Steneotarsonemus furcatus</i> Delem	Tarsonemidae	Prostigmata	NO	1	Cocotero
<i>Steneotarsonemus spinki</i> Smiley	Tarsonemidae	Prostigmata	SI	1	Arroz
<i>Tetranychus abacae</i> Baker & Pritchard	Tetranychidae	Prostigmata	SI	2	Banano, plátano
<i>Tetranychus berryi</i> Baker & Pritchard	Tetranychidae	Prostigmata	NO	1	Poroto / habichuela
<i>Tetranychus cinnabarinus</i> (Boisduval)	Tetranychidae	Prostigmata	SI	5	Camote, ñame, papaya, poroto / habichuela, yuca
<i>Tetranychus desertorum</i> Banks	Tetranychidae	Prostigmata	NO	3	Papaya, poroto / habichuela, zapallo
<i>Tetranychus evansi</i> Baker & Pritchard	Tetranychidae	Prostigmata	NO	1	Tomate
<i>Tetranychus gloveri</i> Banks	Tetranychidae	Prostigmata	SI	10	Aguacate, banano, berenjena, camote, caña de azúcar, mango, otoo, papaya, plátano, poroto / habichuela
<i>Tetranychus ludeni</i> Zacher	Tetranychidae	Prostigmata	SI	8	Camote, chayote, fresa, melón, papaya, pepino, poroto / habichuela, sandía
<i>Tetranychus marianae</i> McGregor	Tetranychidae	Prostigmata	NO	7	Banano, chayote, frijol vigna, ñampí, papaya, poroto / habichuela, yuca
<i>Tetranychus mexicanus</i> (McGregor)	Tetranychidae	Prostigmata	NO	7	Cacao, guanábana, guayaba, maracuyá, palma aceitera, papaya, poroto / habichuela
<i>Tetranychus neocaledonicus</i> André	Tetranychidae	Prostigmata	NO	1	Poroto / habichuela
<i>Tetranychus</i> sp.	Tetranychidae	Prostigmata	NO	3	Achiote, mamón chino (rambután), pitahaya (amarilla / roja)
<i>Tetranychus truncatus</i> Ehara	Tetranychidae	Prostigmata	NO	2	Repollo, sandía
<i>Tetranychus tumidus</i> Banks	Tetranychidae	Prostigmata	SI	2	Mango, papaya
<i>Tetranychus urticae</i> Koch	Tetranychidae	Prostigmata	SI	30	Ají dulce / pimentón, apio, berenjena, camote, cebolla, chayote, culantro, fresa, guayaba, jengibre, lechuga, limón persa, maíz, mamón chino (rambután), mango, maracuyá, melón, ñampí, papa, papaya, pepino, poroto / habichuela, remolacha, repollo, sandía, tomate, yuca, zanahoria, zapallo, zarzamora
<i>Tetranychus yusti</i> McGregor	Tetranychidae	Prostigmata	NO	2	Otoo, poroto / habichuela
<i>Tuckerella knorri</i> Baker & Tuttle	Tuckerellidae	Prostigmata	NO	1	Mango
<i>Tuckerella pavoniformis</i> (Ewing)	Tuckerellidae	Prostigmata	NO	1	Aguacate

Entre las especies de ácaros fitófagos presentes en Panamá destacó en la última década la especie *Steneotarsonemus spinki* Smiley (Tarsonemidae) que es considerada la plaga más importante del arroz en el mundo (Tseng, 1984), por la importancia de dicho



Este trabajo está licenciado bajo una [licencia Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)

rubro en Panamá, con un consumo per cápita anual estimado en 154,32 libras de arroz (Instituto de Innovación Agropecuaria de Panamá, 2022). Dicha especie ha destacado por su impacto sobre la esterilidad, la infertilidad parcial de la panícula y la deformidad del grano de arroz (Organismo Internacional Regional de Sanidad Agropecuaria, 2017).

La especie *S. spinki* se distribuye geográficamente en Asia, región Caribe, Norte, Centro y parte del Sur de América (Navia et al., 2010). Entre sus hospederos se encuentran más de 70 especies de plantas incluyendo malezas que crecen con el cultivo de arroz, entre ellas, el arroz silvestre *Oryza latifolia* Desv., el pasto Argentina *Cynodon dactylon* (L.) Pers (Poaceae), el coquito *Cyperus iria* L. (Cyperaceae), palla (*Oxycaryum* sp. (Cyperaceae) y el junco (*Cyperus articulatus* (L.) (Rao y Prakash, 1996, 2002; Sanabria y Aguilar, 2004; Central Rice Research Institute, 2006).

Esta especie de ácaro puede llevar esporas de hongos (Lo y Hor, 1977; Chow et al., 1980). Según Ochoa et al. (1991 a, b) se conoce que algunas especies de Tarsonemidae pueden llevar adheridas en su cuerpo y en estructuras especializadas esporas que contribuyen a la diseminación de enfermedades fungosas. Cabrera et al., (2005) aislaron del cuerpo de *S. spinki* esporas de los hongos *Hirsutella nodulosa* Petch, *Sarocladium oryzae* (Sawada), *Cephalosporium* sp. y *Penicillium* sp. Almaguel et al., (2003) reportan también la asociación de *S. pinki* con los hongos fitopatogénicos *S. oryzae* y los géneros *Pyricularia*, *Rhynchosporium* y *Rhizoctonia*, que causan manchado de granos y vainas.

Cinco especies de ácaros fitófagos son comunes en el cultivo del maíz, que es otro rubro de importancia en Panamá, la mayoría se encuentran en follaje: *O. mexicanus*, *O. pratensis*, *O. stickneyi*, *O. zae* y *T. urticae*, las especies del género *Oligonychus* tienen una mayor cantidad de registros de distribución en los estados de México (Chaires-Grijalva et al., 2021).

Entre las especies de mayor relevancia presentes en Panamá se encuentran *T. urticae* que mantiene reportes de daños a nivel mundial en 30 de los 52 rubros de importancia en Panamá, asociada principalmente al daño de hojas, causando necrosis en el tejido de esta y disminuyendo la fotosíntesis (Elsadany, 2018) (Cuadro 7).



Este trabajo está licenciado bajo una [licencia Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)

La araña roja, *T. urticae*, mantiene el mayor potencial de pasar de ser plaga ocasional a un estatus de plaga primaria por su carácter polífago y su dispersión mundial; posee un ciclo de vida muy corto y una elevada capacidad para adquirir resistencia a acaricidas lo cual hace que sea una plaga muy difícil de controlar (Santamaria et al., 2021). A nivel mundial esta especie ocasiona grandes problemas a la agricultura, por su alto potencial de incrementar su población en corto tiempo, de manera que pueden rebasar el umbral económico si no se toman medidas adecuadas (Flores et al., 2011).

La especie *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes) se encuentra en Panamá, con reportes a nivel mundial en 22 de los 52 rubros de mayor relevancia en Panamá que incluye el café, guayaba, maíz, naranja, papaya, entre otros (Cuadro 1-6). En Panamá la especie ha demostrado ser un vector eficaz del virus de la leprosis de los cítricos (Citrus leprosis virus - CiLV), que causa anillos cloróticos en hojas, necrosis en tallos y lesiones en frutos (de Domínguez et al., 2001; Childers et al., 2001).

La especie *Polyphagotarsonemus latus* (Banks), encontrada en Panamá, mantiene reporte de daños en 20 de los 52 rubros de importancia en Panamá (Cuadro 2); que incluye estudios iniciales de ataques en chile y tomate en Panamá (Gordón et al., 1985; Ochoa y Von Lindeman, 1988).

Impacto del cambio climático sobre los ácaros fitófagos

Aunque, diversas especies de ácaros fitófagos de importancia económica a nivel mundial no han sido aún reportadas en Panamá y mantienen un estatus de importancia cuarentenaria, como el caso de *Raoiella indica* Hirst y *Oligonychus yothersi* (McGregor) (MIDA, 2020), pueden ser consideradas de riesgo como potenciales especies invasoras para Panamá además de las actualmente presentes en el país, considerando el fenómeno del cambio climático cuyas condiciones climáticas inestables ejercen una influencia significativa sobre la duración del desarrollo embrionario y post-embrionario, ciclo vital, dinámica e intensidad de población y área de distribución de los ácaros fitófagos (Quesada, 2011). Un incremento de la temperatura supondría una aceleración de los coeficientes de desarrollo, y por consiguiente del número anual de generaciones, impulsando que diversas especies extiendan su área de distribución a mayores latitudes y altitudes (Gordo y Sanz, 2010).



Este trabajo está licenciado bajo una [licencia Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)

Otros efectos como cambios en el régimen de precipitaciones y el efecto del incremento de la concentración de dióxido de carbono (CO₂) que afecta directamente el metabolismo primario y secundario de las plantas alteraría la relación de carbono y nitrógeno que afecta la fenología de las plantas y por consiguiente la calidad de los alimentos que puede proveer las plantas hospedadas dentro del nivel trófico de la relación de ácaros fitófagos - plantas, por ende los ciclos de vida de los ácaros fitófagos (Quesada, 2011). El cambio climático afecta la fenología vegetal, en los ecosistemas (Gordo y Sanz, 2010). Pero los factores asociados al cambio climático también pueden tener un impacto directo sobre enemigos naturales y organismos entomopatógenos que atacan las poblaciones de ácaros fitófagos (Quesada, 2011).

Otro elemento a considerar es que las especies exóticas invasoras, que incluye los ácaros fitófagos, se ha convertido en un problema a nivel mundial tanto del punto de vista económico como ambiental, ya que una vez entran dentro de un agroecosistema no funcionará de igual manera, al desplazar los organismos nativos y la potencial ausencia de enemigos naturales que puedan mantener suprimidas las poblaciones de dichos ácaros fitófagos y ocasionar daños en la flora cultivada y silvestre dentro de una región determinada alterando las cadenas tróficas previamente establecidas (Hastie et al., 2010; Quesada, 2011).

La importancia de los ácaros como especies invasoras ha crecido en los últimos años debido a que el número de especies que se mueven es cada vez mayor, por lo que sus efectos negativos sobre las especies nativas y la economía humana son muy grandes (Hastie et al., 2010). A nivel internacional por ejemplo especies como *Panonychus citri* (McGregor), *Eutetranychus orientalis* (Klein) y *Eutetranychus banksi* (McGregor) son especies consideradas invasoras en cítricos en España, por ejemplo, que de cierta manera desplazaron especies nativas como *T. urticae*, especie que actualmente es considerada cosmopolita (Ferragut, 2016). Es por esa razón que a nivel mundial los programas de cuarentena agropecuaria mantienen sistemas de vigilancia constante para interceptar artrópodos de interés agropecuario, como el caso de insectos y ácaros fitófagos (de la Torre, 2005), sobre todo cuando se trata de especies con potencial de causar daños sobre



Este trabajo está licenciado bajo una [licencia Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)

cultivos importantes tanto a nivel socioeconómico como *R. indica* sobre especies de Musaceae y Arecaceae (Manchado, 2017).

CONCLUSIONES

- De los 52 rubros de mayor relevancia en Panamá, se determinó que se reportan a nivel mundial 79 especies de ácaros fitófagos de relevancia, de las cuales se reportan 24 especies en Panamá asociadas a estos rubros.
- Estos ácaros fitófagos tienen potencial como plagas ocasionales, plagas secundarias, plagas primarias y como especies invasoras pueden causar daños directos e indirectos sobre diversas estructuras de las plantas por su asociación con organismos patógenos, por lo cual se hace imprescindible conocer en Panamá la ácarofauna asociada a los principales rubros agrícolas del país por su potencial impacto sobre la seguridad alimentaria.
- Las familias de ácaros fitófagos más importantes en Panamá, están representadas por Tetranychidae, Eriophyidae, Tarsonemidae y Tenuipalpidae, que incluye especies de importancia tales como *Tetranychus urticae* Koch, *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes), *Polyphagotarsonemus latus* (Banks) y *Eutetranychus banksi* (McGregor).

REFERENCIAS

- Abo-Shnaf, R., Allam, S. F. M., El-Sobky, M. L., Abdul-Shafic, A. F., y El-Tony, A. G. (2022). Biodiversity of mites in mango orchards (*Mangifera indica* L.) and evaluation of some mineral and essential oils against *Cisaberoptus kenyae* Keifer (Acari: Eriophyidae) management. *Acarologia*, 62(1), 130-142. <https://doi.org/10.24349/7izc-dm2n>
- Aguilar, H., y Murillo, P. (2008). Nuevos hospederos y registros de ácaros fitófagos para Costa Rica: período 2002-2008. *Agronomía Costarricense*, 32(2), 7-28 https://www.researchgate.net/publication/26595378_Nuevos_hospederos_y_registros_de_acaros_fitofagos_para_Costa_Rica_Periodo_2002_-_2008



Este trabajo está licenciado bajo una [licencia Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)

- Aguilar, H., y Murillo, P. (2012). Nuevos hospederos y registros de ácaros fitófagos para Costa Rica: período 2008-2012. *Agronomía Costarricense*, 36(2), 11-28. http://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0377-94242012000200001&lng=en&tlng=es.
- Aguilar, H., y Solano Guevara, A. M. (2019). Nuevos hospederos y registros de ácaros fitófagos para Costa Rica: período 2013-2018. *Agronomía Costarricense*, 44(1). <https://doi.org/10.15517/rac.v44i1.39996>
- Agut, B., Gamir, J., Jaques, J.A., y Victor, F. (2016). Systemic resistance in citrus to *Tetranychus urticae* induced by conspecifics is transmitted by grafting and mediated by mobile amino acids. *Journal of Experimental Botany*, 67(19), 5711-5723. <https://www.jstor.org/stable/26391385>
- Almaguel, L., Rojas, A., De la Torre, P., Botta, E., Hernández, J., Cáceres, I, y Ginarte, A. (2003). Dinámica de población e indicadores ecológicos del ácaro *Steneotarsonemus spinki* Smiley 1967 (Acari: Tarsonemidae) en arroz de riego en Cuba. *Fitosanidad*, 7(1), 23 - 24. http://scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-28122015000200010
- Álvarez, L. D., y Alarcón, L. (2004). Catálogo de Ácaros Fitófagos de la Provincia de Las Tunas. *Fitosanidad*, 8, 19-21. <https://repositorio.geotech.cu/xmlui/bitstream/handle/1234/818/Cat%C3%A1logo%20de%20%C3%A1caros%20fit%C3%B3fagos%20de%20la%20provincia%20de%20Las%20Tunas.pdf>
- Astridge, D. P. (2006). Rambutan. Development of Integrated Pest Management. Insect Identification, Monitoring and Insecticide Evaluation. A report for the Rural Industries Research and Development Corporation. Australian Government. Rural Industries Research and Development Corporation. <https://agrifutures.com.au/wp-content/uploads/publications/05-187.pdf>



Este trabajo está licenciado bajo una [licencia Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)

- Barrios, C., y Bustillo, A. E. (2016). El ácaro rojo *Raoiella indica* Hirst (Acari: Tenuipalpidae) no es una plaga de la palma de aceite. *Palmas*, 37(2), 11–18. <http://publicaciones.fedepalma.org/index.php/palmas/article/view/11735>
- Beard, J. J., Ochoa, R., Bauchan, G. R., Pooley, C., y Dowling, A. P. G. (2018). *Raoiella* of the world (Trombidiformes: Tetranychoidae: Tenuipalpidae). *Zootaxa*, 4501(1), 1–301. <https://doi.org/10.11646/zootaxa.4501.1.1>
- Bellotti, A. C., Reyes Q., J. A., Arias V., B., y Vargas H., O. (1979). Insectos y ácaros de la yuca y su control. In: Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT). Manual de producción de yuca, Programa de Yuca, Cali, CO. p. H-1/H-22. <https://cgspace.cgiar.org/handle/10568/81714>
- Bocianowski, J., Jakubowska, M., Zawada, D., y Dobosz. R. (2022). The Effect of Acaricide Control of the Two-Spotted Spider Mite *Tetranychus urticae* Koch on the Cultivation of Sugar Beet (*Beta vulgaris* L.) and on the Size and Quality of the Yield. *Applied Sciences*, 12(23), 12139. <https://doi.org/10.3390/app122312139>
- Bonilla Murillo, J. C. (2009). Manual del Cultivo de Achiote. Proyecto de Desarrollo de la Cadena de Valor y Conglomerado Agrícola. <https://cenida.una.edu.ni/relectronicos/RENF01B715mc.pdf>
- Cabrera, R. I., Garcia, A., Otero-Colina, G., Almaguel, L., y Ginarte, A. (2005). *Hirsutella nodulosa* and other fungus species associated to the rice tarsonemid mite *Steneotarsonemus spinki* (Acari: Tarsonemidae) en Cuba. *Folia Entomol. Mex.*, 44(2), 115 – 121. https://www.researchgate.net/publication/26460862_Hirsutella_nodulosa_y_otros_hongos_asociados_al_acaro_tarsonemido_del_arroz_Steneotarsonemus_spinki_Acari_Tarsonemidae_en_Cuba
- Carrillo, D., Amalin, D., Hosein, F., Roda, A., Duncan, R. E., y Peña, J. E. (2011). Host plant range of *Raoiella indica* (Acari: Tenuipalpidae) in areas of invasion of the New



Este trabajo está licenciado bajo una [licencia Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)

World. *Experimental and Applied Acarology*, 57(3-4), 271–289.
<https://doi.org/10.1007/s10493-011-9487-8>

Casas Chía, G., y Lafargue Hechavarría, S. (2009). Catálogo de Ácaros de la Provincia de Santiago de Cuba. *Fitosanidad*, 13(3), 155-162.
<http://scielo.sld.cu/pdf/fit/v13n3/fit02309.pdf>

Central Rice Research Institute (CRRI). (2006). A new alternate host of rice panicle mite. *CRRI Newsl.*, 27(3),10. <https://crri.icar.gov.in/index.php>

Chagas, C. M., Kitajima, E. W., y Rodrigues, J. C. V. (2003). Coffee ringspot virus vectored by *Brevipalpus phoenicis* (Acari: Tenuipalpidea) in coffee. *Experimental and applied acarology*, 30(1-3), 203-213. <https://doi.org/10.1023/b:appa.0000006549.87310.41>

Chaires-Grijalva, M. P., Serrano-Domínguez, A. K., y Coronado-Blanco, J. M. (2021). Ácaros asociados al maíz en México. *Revista mexicana de ciencias agrícolas*, 12(8), 1497-1510. Epub 02 de mayo de 2022.
<https://doi.org/10.29312/remexca.v12i8.2718>

Childers, C. C., Kitajima, E. W., Welbourn, W. C., Rivera, C., y Ochoa, R. (2001). *Brevipalpus* como vectores de la leprosis de los cítricos. *Manejo Integrado de Plagas (Costa Rica)*, 60, 61-65.
<https://repositorio.catie.ac.cr/bitstream/handle/11554/5838/A1763e.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Chirinos, D. T., Castro, R., Cun, J., Castro, J., Bravo, S. P., Solis, L., y Geraud-Pouey, F. (2020). Insecticides and agricultural pest control: The magnitude of its use in crops in some provinces of Ecuador. *Ciencia y Tecnología Agropecuaria, Mosquera (Colombia)*, 21(1), 1-16. http://www.scielo.org.co/pdf/ccta/v21n1/en_0122-8706-ccta-21-01-00084.pdf



Este trabajo está licenciado bajo una [licencia Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)

Chow, Y. S., Tzean, S. S., Chang, C. S. y Wang, C. H. (1980). A morphological study of the tarsonemid mite *Steneotarsonemus spinki* Smiley (Tarsonemidae). *Plant Prot. Bull.*, 22,17-21.

https://www.istage.jst.go.jp/article/asjaa1936/29/1/29_1_25/pdf

Corpuz-Raros, L. A. (2001). New mite pests and new host records of phytophagous mites (Acari) from the Philippines. *Philippine Agricultural Scientist*, 84, 341-351.

https://www.researchgate.net/publication/307863764_New_mite_pests_and_new_host_records_of_phytophagous_mites_Acari_from_the_Philippines

de Domínguez, F. S., Bernal, A., Childers, C. C., y Kitajima, E. W. (2001). First Report of Citrus leprosis virus in Panama. *Plant disease*, 85(2), 228.

<https://doi.org/10.1094/PDIS.2001.85.2.228A>

de Moraes, G. J., and Flechtmann, C. H. W. (2008). Manual de Acarologia, Holos, Ribeirão Preto, 288 p.

https://books.google.com.pa/books/about/Manual_de_acarologia.html?id=iLceOgAACAAM&redir_esc=y

de la Torre Santana, P. E. (2005). Colectas Acarológicas de Ciudad de la Habana Registradas por la Sanidad Vegetal. *Fitosanidad*, 9(1).

<https://repositorio.geotech.cu/xmlui/bitstream/handle/1234/815/Colectas%20acarol%20de%20Ciudad%20de%20La%20Habana.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Edde, P. (2022). Arthropod pests of sugarbeet (*Beta vulgaris* L.). In: P. Edde (Ed.), Field Crop Arthropod Pests of Economic Importance, Academic Press, 862-913.

<https://doi.org/10.1016/B978-0-12-818621-3.00015-X>

Elsadany, M.F.I. (2018). Influence of host plants and some leaf contents on biological aspects of *Tetranychus urticae* Koch (Arachnida: Acari: Tetranychidae). *JoBAZ*,

79(20). <https://doi.org/10.1186/s41936-018-0032-8>



Este trabajo está licenciado bajo una [licencia Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)

Ferragut Pérez, F. (2016). Situación actual y perspectivas de los ácaros del género *Eutetranychus* (Tetranychidae) en cítricos. *Phytoma, España*, 284. https://www.phytoma.com/images/pdf/284_DICIEMBRE_2016_CITRICULTURA_situacion_acaros_Eutetranychus.pdf

Flores Canales, R., Isiordia Aquino, N., Robles Bermúdez, A., Ortega Ávalos, O., Pérez, González, R., y Ramos Quirarte, A. (2011). Ácaros fitófagos asociados a frutales en la zona centro de Nayarit. *Revista Fuente*, 2(7), 25-33. <http://fuente.uan.edu.mx/publicaciones/03-07/3.pdf>

García, M.E., y Ojeda, L. (2023). Cultivo y comercialización del mango. Proyecto de apoyo al fortalecimiento de cadenas de frutales a nivel local / Autoabastecimiento local para una alimentación sostenible y sana. Editorial Instituto de Investigaciones en fruticultura tropical. La Habana, Cuba. 242 p. <https://www.undp.org/sites/g/files/zskqke326/files/2023-08/MANGO%20Cultivo%20y%20Comercializacion%20WEB.pdf>

GBIF Secretariat (2022). GBIF Backbone Taxonomy. Checklist dataset. <https://doi.org/10.15468/39omei>

Giraldo Jaramillo, M., Galindo Leva, L. A., y Benavides Machado, P. (2011). La arañita roja del café. Biología y hábitos. Gerencia Técnica / Programa de Investigación Científica. Fondo Nacional del Café. Avances Técnicos. CENICAFÉ. 403. <https://www.cenicafe.org/es/publications/avt0403.pdf>

Gómez Vargas, M., Galeano Higueta, C., y Jaramillo Muñoz, D. A. (2015). El estado del arte: una metodología de investigación. *Revista Colombiana de Ciencias Sociales*, 6(2), 423–442. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=497856275012>

González Reus, M., y Ramos, M. (2010). Plantas hospedantes de *Raoiella indica* HIRST (ACARI: Tenuipalpidae) en el Municipio Santiago de Cuba. *Revista de Protección*



Este trabajo está licenciado bajo una [licencia Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)

Vegetal, 25(1), 5-6. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1010-27522010000100002&lng=es&tlng=es.

Gordo, O., y Sanz, J. J. (2010), Impact of climate change on plant phenology in Mediterranean ecosystems. *Global Change Biology*, 16, 1082-1106. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2486.2009.02084.x>

Gordón, R., Deleon, G. and Saavedra, F., 1985. El ácaro del pimentón. Panamá. Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá. 3 p.

Gupta, Y. N. (2001). A conspectus of natural enemies of phytophagous mites and mites as potential biocontrol agents of agricultural pests in India. In: R. Holliday, D. Walter, H. Proctor, R. Norton, y M. Colloff, (Eds). Proceedings of the International Congress of Acarology. 10. Collingwood, Australia. SCIRO Publishing, pp: 484-497. <https://www.semanticscholar.org/paper/A-conspectus-of-natural-enemies-of-phytophagous-and-Gupta-Halliday/e827930de57a9e3d744c677e000aae9f5a596edc>

Ho, C. C., Lo, K. C., y Chen, W. H. (1997). Spider mite (Acari: Tetranychidae) on various crops in Taiwan. *Journal of Agricultural Research of China*, 46, 333-346. <https://eurekamag.com/research/003/278/003278923.php>

Hastie, E., Benegas, A., y Rodríguez, H. (2010). Inventario de Ácaros Depredadores asociados a Fitoácaros en Plantas de las Familias Arecaceae y Musaceae. *Revista de Protección Vegetal*, 25(1), 17-25. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1010-27522010000100005&lng=es&tlng=es

Instituto de Innovación Agropecuaria de Panamá. (2022). Investigación – Innovación de alternativas tecnológicas para la competitividad y sostenibilidad del cultivo de arroz en Chiriquí.



Este trabajo está licenciado bajo una [licencia Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)

https://proyectos.idiap.gob.pa/proyectos/Investigacion_innovacion_de_alternativas_tecnologicas_para_la_competitividad_y_sostenibilidad_del_cultivo_de_arroz_en_Chiriqui/es

Instituto de Mercadeo Agropecuario. (2021). Catálogo de rubros cultivados en Panamá. 69 p.

https://web.ima.gob.pa/wp-content/uploads/2021/04/CATALOGO-RUBROS-2021_28_04.pdf

Kane, E. C., Ochoa, R., Mathurin, G., y Erbe, E. F. (2005). *Raoiella indica* Hirst (Acari: Tenuipalpidae): an islandhopping mite pest in the Caribbean.

http://www.sel.barc.usda.gov/acari/PDF/Raoiella_indica-Kane_et_al.pdf

León Martínez, G.A., Campos Pinzón, J.C., y Sierra Monroy, J.A. (2021). New records of host plants of *Raoiella indica* Hirst in Colombia. *Agronomía Mesoamericana*, 32(2),

629–637. <https://doi.org/10.15517/am.v32i2.43632>

Lo, K.C., y Hor, C.C. (1977). Preliminary studies on rice tarsonemid mite *Steneotarsonemus spinki* (Acarina: Tarsonemidae). *Nat. Sci. Counc. Mon.*, 5 (4), 274-284.

<https://eurekamag.com/research/000/466/000466146.php>

Marić, I., Marčić, D., Petanović, R., y Auger, P. (2018), Biodiversity of spider mites (Acari: Tetranychidae) in Serbia: a review, new records and key to all known species.

Acarologia 58(1), 3-14. <https://doi.org/10.24349/acarologia/20184223>

Machado Montalvo, I. (2017). Vigilancia fitosanitaria de *Raoiella indica* Hirst (Acari: Tenuipalpidae) en la provincia de Villa Clara, Cuba. *Fitosanidad*, 21(1), 23-29.

<https://www.redalyc.org/pdf/2091/209155463004.pdf>

Medina S., J.A., y Kondo, T. (2012). Listado taxonómico de organismos que afectan la pitaya amarilla, *Selenicereus megalanthus* (K. Schum. ex Vaupel) Moran (Cactaceae) en Colombia. *Ciencia y Tecnología Agropecuaria*, 13(1), 41-46.

<https://www.redalyc.org/comocitar.oa?id=449945032005>



Este trabajo está licenciado bajo una [licencia Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)

Migeon, A., y Dorkeld, F. (2022). Spider Mites Web: a comprehensive database for the Tetranychidae. <https://www1.montpellier.inra.fr/CBGP/spmweb/>

Ministerio de Desarrollo Agropecuario (MIDA). (2020). Ácaros. Lista Específica de Plagas Cuarentenarias. Dirección Nacional de Sanidad Vegetal. <https://mida.gob.pa/wp-content/uploads/2020/04/acaros.pdf?undefined=undefined>

Ministerio de Desarrollo Agropecuario (MIDA). (2022). Cierre agrícola 2021-2022. Dirección de Agricultura. Unidad de Planificación. <https://mida.gob.pa/wp-content/uploads/2022/11/CIERRE-2021-2022-ultimo-23-11.pdf>

Molet, T. (2016). CPHST Pest Datasheet for *Raoiella indica*. USDA-APHIS-PPQ-CPHST. <http://download.ceris.purdue.edu/file/3060>

Morales, J. P. (1995). Cultivo de cilantro, cilantro ancho y perejil. FDA, Fundación de Desarrollo Agropecuario, Inc. Boletín técnico N° 25. República Dominicana. <https://cedaf.org.do/wp-content/uploads/2022/08/Cilantro.pdf>

Morales Garcés, C. E. (2022). Biofortificación del cultivo de apio (*Apium graveolens*) mediante la utilización de yodo agrícola. Documento final del proyecto de investigación como requisito para obtener el grado de ingeniero agrónomo. Universidad Técnica de Ambato Facultad De Ciencias Agropecuarias. <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/36984/1/Tesis-338%20%20Ingenier%C3%ADa%20Agron%C3%B3mica%20-%20Morales%20Garc%C3%A9s%20Christian%20Eliseo.pdf>

National Agricultural Advisory Service. (2020). Ginger Pests and Diseases. Ministry of Agriculture, Animal Industry and Fisheries (MAAIF) – Uganda. <https://naads.or.ug/ginger-pests-and-diseases/>



Este trabajo está licenciado bajo una [licencia Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)

- Naves, P., Nóbrega, F., y Auger, P. (2021), Updated and annotated review of Tetranychidae occurring in mainland Portugal, the Azores, and Madeira Archipelagos. *Acarologia* 61(2), 380-393. <https://doi.org/10.24349/acarologia/20214437>
- Navia, D., Mendonça, R. S., y Ochoa, R. (2010). The rice mite *Steneotarsonemus spinki*, an invasive species in the Americas. Springer Science+Business Media B. V. 2010. https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-90-481-9837-5_62
- Ochoa, R., y von Lindeman, G. (1988). Importancia de los ácaros en los cultivos de tomate (*Lycopersicon esculentum*) y chile dulce (*Capsicum annuum*) en Panamá. *Manejo Integrado de Plagas (Costa Rica)*, 7, 29-36. https://repositorio.catie.ac.cr/bitstream/handle/11554/6376/Importancia_de_los_acaros.pdf?sequence=8&isAllowed=y
- Ochoa, R., Aguilar, H., y Vargas, C. (1991a). Ácaros fitófagos de América Central: guía ilustrada. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza (CATIE). 251 p. <https://repositorio.catie.ac.cr/handle/11554/82>
- Ochoa, R., Smiley, R. L., y Saunders, J. L. (1991b). The family Tarsonemidae in Costa Rica (ACARI: Heterostigmata). *International Journal of Acarology*, 17(1), 41–86. <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/01647959108683885>
- Organismo Internacional Regional de Sanidad Agropecuaria. (2017). Manejo Integrado del Ácaro del Arroz (*Steneotarsonemus spinki* Smily) y las enfermedades asociadas. San Salvador, El Salvador. https://www.oirsa.org/contenido/2018/Sanidad_Vegetal/Manuales%20OIRSA%2020152018/Manual%20de%20Manejo%20Integrado%20de%20S%20%20spinki%20versi%C3%B3n%20%203%20de%20mayo%20Final.pdf
- Peña, J. E., Rodrigues, J. C. V., Roda, A., Carrillo, D., y Osborne, L. S. (2009). Predator-prey dynamics and strategies for control of the red palm mite (*Raoiella indica*) (Acari: Tenuipalpidae) in areas of invasion in the Neotropics. Proceedings of the 2nd



Este trabajo está licenciado bajo una [licencia Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)

Meeting of IOBC/WPRS, Work Group Integrated Control of Plant Feeding Mites. Florence, Italy 9–12 March 2009, pp 69–79.
https://www.researchgate.net/publication/258820255_Predator-prey_dynamics_and_strategies_for_control_of_the_red_palm_mite_Raoiella_indica_Acari_Tenuipalpidae_in_areas_of_invasion_in_the_Neotropics

Quesada Moraga, E. (2011). Plagas de insectos y cambio climático. Nuevos retos de futuro. La Pac, la directiva de uso y el cambio climático. *Phytoma, España*, 232.
https://www.phytoma.com/images/pdf/232_PAC_plagas_y_CC.pdf

Quirós-McIntire, E., y Camargo-Buitrago, I. (2011). Respuesta de variedades de arroz (*Oryza sativa* L.) a las poblaciones de *Steneotarsonemus spinki* Smiley (Acari: Tarsonemidae) en Panamá, 2007. *Revista de Protección Vegetal*, 26(1), 30-39.
http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1010-27522011000100005&lng=es&tlng=es.

Quirós-McIntire, E., y Camargo-Buitrago, I. (2013). *Steneotarsonemus spinki* (Smiley, 1967) en cultivares de arroz y su efecto en los componentes del rendimiento. *Ciencia Agropecuaria*, 21, 119-135.
<http://www.revistacienciaagropecuaria.ac.pa/index.php/ciencia-agropecuaria/article/view/187>

Rao, J., y Prakash, A. (1996). *Cynodon dactylon* (Linn.) Pers. (Graminae): an alternate host of rice tarsonemid mite, *Steneotarsonemus spinki* Smiley. *J. Appl. Zool. Res.*, 7, 50-51.

Rao, J., y Prakash, A. (2002). Paddy field weed, *Schoenoplectus articulatus* (Linn.) Palla (Cyperaceae): a new host of tarsonemid mite, *Steneotarsonemus spinki* Smiley and panicle thrips, *Haplothrips ganglbaureri* Schmutz. *J. Appl. Zool. Res.*, 13, 174- 175.

Reis, P. R., Souza, J. C., y Vezon, M. (2002). Manejo ecológico das principais pragas do cafeeiro. *Informe Agropecuário, Belo Horizonte*, 23 (214/215), 83-99.
<http://www.cecs.unimontes.br/media/k2/attachments/Manejo%20ecologico%20dos>



Este trabajo está licenciado bajo una [licencia Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)

[%20principais%20pragas%20do%20cafeeiro.pdf_f0b7fb9937801f634d79fcd1c7ad7d98.pdf](#)

Ruiz-Montiel, C., Reyes-Pérez, N., Abato-Zárate, M., Domínguez-González, N., y Anastacio-Lino, C. (2020). *Tetranychus mexicanus* asociado a guanábano (*Annona muricata* L.) en Veracruz, México. *Southwestern Entomologist*, 45(3), 815-818. <https://doi.org/10.3958/059.045.0322>

Sanabria, C., y Aguilar, H. (2004). El ácaro del vaneo del arroz (*Steneotarsonemus spinki* L: Tarsonemidae). *Actualidad Fitosanitaria*, 17, 2-4. <https://www.mag.go.cr/bibliotecavirtual/AF-0017.pdf>.

Sánchez P., R. (2005). Cultivo del Limón Persa (*Citrus latifolia* L) y sus principales plagas y Enfermedades. Presentada como requisito parcial para obtener el título de: Ingeniero Agrónomo en Producción. Universidad Autónoma Agraria "Antonio Narro". División Agronomía. https://drive.google.com/file/d/1YKkmJ_d-uVQ_P4hbD10t36ZWmSxNSyh-/view

Santamaria, M.E., Martínez, M., Diaz, I., y Ortego, F. (2021). Fisiología digestiva de ácaros fitófagos: potencial diana para su control. *Boletín SEEA*, 6(2021-22), 45-49. https://digital.csic.es/bitstream/10261/278912/1/SEEA_2022_Bolet%C3%ADn_Santamaria.pdf

Suarez, A. (1991). Ácaros detectados sobre el cultivo del cacaotero (*Theobroma cacao*) en la provincia de Guantánamo. *Protección de Plantas*. <https://oa.mg/work/2523316891>

Toro Sánchez, S., y Mesa Cobo, N. C. (2015). Parámetros poblacionales y comportamiento de *Steneotarsonemus spinki* Smiley (Acari: Tarsonemidae) en el cultivo de arroz. *Protección de Cultivos*, 186-193. <http://dx.doi.org/10.15446/acag.v64n2.43936>

Toroitich, F. J., Ueckermann, E. A., Theron, P. D., Knapp, M. (2009). The tetranychid mites (Acari: Tetranychidae) of Kenya and a redescription of the species *Peltanobia*



Este trabajo está licenciado bajo una [licencia Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International](#)

erasmusi Meyer (Acari: Tetranychidae) based on males. *Zootaxa*, 2176, 33–47.
https://www.researchgate.net/publication/45463539_The_Tetranychid_Mites_Acari_Tetranychidae_Of_Kenya_And_A_Redescription_Of_The_Species_Peltanobia_Erasmusi_Meyer_Acari_Tetranychidae_Based_On_Males

Tripathi, P. C. (2022). Rambutan (*Nephelium lappaceum* var. *lappaceum*). In: S.N. Ghosh, y R.R. Sharma (Eds.). Tropical Fruit Crops: Theory to Practical. Narendra. Publishing House. https://www.researchgate.net/publication/354006263_14-Rambutan-542-575

Trujillo Regalado, D. X. (2014). Microorganismos asociados a la pudrición blanda del tallo y manchado del fruto en el cultivo de pitahaya amarilla en Ecuador. Tumbaco - Pichincha. Tesis de grado previa a la obtención del título de Ingeniero Agrónomo. Universidad Central del Ecuador.
<http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/2494/1/T-UCE-0004-77.pdf>

Tseng, Y. H. (1984). Mites associated with weeds, paddy rice, and upland rice fields in Taiwan. In: Griffiths, Bowman (eds.). Ácarology VI, vol. 2. Ellis Horwood, Chichester, Reino Unido. p. 770-780.

Vasconcelos, G.J.N., de Lima, S.C., y da Silva, N.M. (2012). Ocorrência do ácaro branco *Polyphagotarsonemus latus* (Banks) em Jambu *Spilanthus oleracea* e outras plantas hospedeiras no Estado do Amazona. *Agroecosistemas*, 4(1), 81-86.
<https://periodicos.ufpa.br/index.php/agroecosistemas/article/view/1052/1591>

Villamar Libero, B. E. (2021). Identificación de ácaros en el cultivo de mango (*Mangifera indica* L.) en los cantones Isidro Ayora, Pedro Carbo Y Guayaquil, provincia del Guayas. Universidad de Guayaquil. Facultad de Ciencia Agrarias Carrera: Ingeniería Agronómica.
<http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/56261/1/Villamar%20Liberio%20Briggite%20Estefan%c3%ada.pdf>



Este trabajo está licenciado bajo una [licencia Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)

Wang, H. F. (1981). Two new species of *Tetranychus* from China (Acarina: Tetranychidae). *Acta Zootaxonomica Sinica*, 6, 162-166.

<https://eurekamag.com/research/001/026/001026301.php>

Welbourn, C. (2006). Red palm mite, *Raoiella indica* Hirst (Acari: Tenuipalpidae). In: Florida Department of Agriculture and Consumer Services. *Pest Alert*, DACS-P-01645

[https://ccmedia.fdacs.gov/content/download/66454/file/Pest Alert Raoiella indica, Red palm mite.pdf](https://ccmedia.fdacs.gov/content/download/66454/file/Pest_Alert_Raoiella_indica_Red_palm_mite.pdf)

Zhovnerchuk, O., y Auger, P. (2019): Spider mites (Acari: Tetranychidae) from the Black Sea Biosphere Reserve (Ukraine): faunistic survey, reinstatement of the genus *Georgiobia* Wainstein, 1960 and description of a new species. *Zootaxa*, 4559(2), 321-338. <https://doi.org/10.11646/zootaxa.4559.2.6>

AGRADECIMIENTOS

Al Instituto de Innovación Agropecuario de Panamá (IDIAP), Instituto Conmemorativo Gorgas de Estudios de la Salud, Universidad de Costa Rica y a la Secretaría Nacional de Ciencia Tecnología e Innovación de Panamá. Este estudio se desarrolló dentro del proyecto "Estudio de ácaros fitófagos asociados a mango y marañón y alternativas biológicas para su control" con código institucional de IDIAP 501.B.1.30 (FIED21-003 con código de proyecto 095-2022). Se agradece al Centro de Investigaciones Agroecológicas del Pacífico Central de Panamá - AIP.



Este trabajo está licenciado bajo una [licencia Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)