



Ácaros asociados a mango y marañón en la región pacífica de provincias centrales de Panamá †

[Mites associated with mango and cashew in the Pacific region of the central provinces of Panama]

Randy Atencio-Valdespino^{1,4}, Roberto Miranda², José Ángel Herrera-Vásquez^{1,4}, Vidal Aguilera-Cogley^{1,4}, Pamela Murillo-Rojas³ and Alex Vásquez-Osorio^{1*}

¹ Grupo de Investigación de Protección Vegetal, Centro de Innovación Agropecuaria de Divisa (CIAD), Instituto de Innovación Agropecuaria de Panamá (IDIAP), Ctra. Panamericana, Los Canelos, Santa María, Estafeta de Divisa, 0619 Herrera, Panamá / Emails: randy.atencio@gmail.com; joshervs11@gmail.com, vidalaguilera@gmail.com, hoolie2917@gmail.com

² Instituto Conmemorativo Gorgas de Estudios de la Salud, Ave. Justo Arosemena x C.35 y 36, Corregimiento de Calidonia, Panamá, Panamá.

³ Centro de Investigación en Protección de Cultivos, Escuela de Agronomía, Universidad de Costa Rica, Cd. Universitaria, San Pedro de Montes de Oca, San José, Costa Rica.

⁴ Sistema Nacional de Investigación (SNI), SENACYT, Edificio 205, Ciudad del Saber, Clayton Panamá, Panamá.

*Corresponding author

SUMMARY

Background. In the Pacific region of the central provinces of Panama, cashew (*Anacardium occidentale* L.) and mango (*Mangifera indica* L.) trees in residential and commercial patios are used to obtain fruits that complement the Panamanian population diet. However, mites and the damage associated with them are poorly known in this country. The importance of knowing the mites associated with these fruit trees lies in understanding the interactions of the functional groups of mites present, especially phytophagous and predatory mites, which can significantly impact the development of these fruit trees. **Objective.** To identify mites associated with mango and cashew in the Pacific region of the central provinces of Panama. **Methodology.** Sampling was made in the provinces of Coclé, Herrera, Los Santos, and Veraguas. Three locations per province were sampled, for a total of 12 locations per fruit tree, between June 2022 and December 2023. Leaf litter near the base of the stem, foliage of the middle part and crown of the trees were collected. The specimens of mites associated with fruit trees, province, date, stratum within the plant, feeding habit, and morphospecies identification were recorded. **Results.** A total of 1807 mite specimens were captured, of which 55 % (999 specimens) were in mango and 45 % (808 specimens) in cashew. Morphospecies of mites were identified within the strata of mango and cashew plants. Among the phytophagous species distinguished *Brevipalpus yothersi* Baker, *Oligonychus* sp., *Cisaberoptus kenya* Keifer, and *Tetranychus urticae* Koch. **Implications.** This research involves the importance of knowing the diversity of mites within various strata of plants. **Conclusions.** In the region of the central provinces of Panama, the presence of a diversity of species of phytophagous, predatory, fungivorous, and detritivorous mites was determined within the agroecosystem offered by the strata of mango and cashew trees. **Key words:** feeding habits; fruit trees; mites; Tenuipalpidae; Tetranychidae.

RESUMEN

Antecedentes. En la región pacífica de las provincias centrales de Panamá los árboles de marañón (*Anacardium occidentale* L.) y mango (*Mangifera indica* L.) en patios de residencias y comerciales son utilizados para obtener frutos que complementan la dieta alimenticia de la población panameña. La importancia de conocer la ácarofauna asociada a estos frutales, radica en conocer las interacciones de los grupos funcionales de ácaros presentes sobre todo fitófagos y depredadores que pueden tener un impacto sobre el desarrollo de dichos frutales. **Objetivo.** Identificar ácaros asociados a mango y marañón en la región pacífica de las provincias centrales de Panamá. **Metodología.** Se realizaron colectas en las provincias de Coclé, Herrera, Los Santos y Veraguas, a razón de tres localidades por provincia, para un total de 12 localidades por frutal, durante el período comprendido entre junio 2022 y diciembre de 2023. Para ello se colectó hojarasca del suelo próximo a la base del tronco, follaje de la parte media y copa de los árboles. Se registraron las capturas de especímenes de ácaros asociados a frutal, provincia, período del año, estrato dentro de la planta, hábito alimenticio y la identificación de morfoespecies sobresalientes dentro de las capturas. **Resultados.** Se capturaron 1807 especímenes de ácaros, de los cuales 55 % (999) se encontraron en mango y 45 % (808) en marañón. Se identificó que existen dentro del estrato de las plantas de mango y marañón diversas morfoespecies de ácaros. Dentro de las especies fitófagas destacó la presencia de *Brevipalpus yothersi* Baker, *Oligonychus* sp., *Cisaberoptus kenya* Keifer y *Tetranychus urticae* Koch. **Implicaciones.** Está investigación involucra la importancia de conocer la diversidad de ácaros dentro de diversos estratos de las plantas. **Conclusiones.** En la región de las provincias centrales de Panamá se determinó la presencia de una diversidad de especies de ácaros fitófagos, depredadores, fungívoros y detritívoros dentro del agroecosistema que ofrecen los estratos de los árboles de mango y marañón. **Palabras clave:** Ácaros; frutales; hábito alimenticio; Tenuipalpidae; Tetranychidae.

INTRODUCCIÓN

El sector frutícola panameño registra una producción de 933964 toneladas de frutas en una superficie de 34857 hectáreas pertenecientes a 8175 productores a nivel nacional (Ministerio de Desarrollo Agropecuario,

2020). Dentro del sector agropecuario panameño la fruticultura tiene un gran potencial de desarrollo, pero con grandes retos por el impacto de las condiciones ambientales cambiantes sobre el entorno del desarrollo de los frutales (Altendorf, 2017).

† Submitted June 5, 2024 – Accepted June 30, 2025. <http://doi.org/10.56369/tsaes.5678>



Copyright © the authors. Work licensed under a CC-BY 4.0 License. <https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>
ISSN: 1870-0462.
ORCID = R. Atencio-Valdespino: <http://orcid.org/0000-0002-8325-9573>

En Panamá, la superficie de mango (*Mangifera indica* L.) incluyó 105 hectáreas en producción además de la siembra de 402 hectáreas para el año 2020 y para el caso del marañón (*Anacardium occidentale* L.) se registró una superficie de 380 hectáreas sumando además la siembra de 180 hectáreas para el año 2020 (Ministerio de Desarrollo Agropecuario, 2020). Sin embargo, esta cifra no incluyó un número indeterminado de árboles de mango y marañón en traspatios y silvestres establecidos en el país de las cuales no se tiene registro desde el año 2001 (Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura, 2008).

En el caso del mango, la distribución de superficie se concentra principalmente en Herrera, Coclé, Los Santos y Chiriquí; en tanto que, para marañón, aunque presente a nivel nacional, la mayor parte de las plantaciones se encuentran ubicadas en Coclé, Veraguas y Chiriquí; lo que implica un incremento en los registros de exportación para el año 2005, principalmente para las frutas de mangos (Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura, 2008; Ministerio de Desarrollo Agropecuario, 2020).

Dentro de las limitantes para el desarrollo de ambos frutales en Panamá se encuentran los ácaros fitófagos que son afectados por factores como el cambio climático y el uso indiscriminado de plaguicidas que tienen un efecto sobre especies invasoras de ácaros e incremento de los daños ocasionados por especies de ácaros fitófagos nativos dentro de diversos agroecosistemas (Quesada, 2011).

En Panamá los estudios asociados a ácaros fitófagos en mango y marañón han sido limitados, siendo principalmente dirigidos a ácaros fitófagos en arroz (*Oryza sativa* L.) que incluyó *Schizotetranychus pseudolycurus* Ochoa, Gray & Von Lindeman (Acari: Tetranychidae) (Ochoa *et al.*, 1990) y *Steneotarsonemus spinki* Smiley (Acari: Tarsonemidae) (Quirós-McIntire y Camargo, 2011), además de ácaros depredadores de las familias Phytoseiidae y Laelapidae (Quirós-McIntire y Rodríguez, 2010). De igual manera, se registró en Chile (*Capsicum annuum* L.) y tomate (*Lycopersicon esculentum* L.) ataques de *Polyphagotarsonemus latus* Banks (Acari: Tarsonemidae) (Gordon *et al.*, 1985; Ochoa y Von Lindeman, 1988).

Otros estudios fueron dirigidos a determinar de manera inicial la riqueza de especies de oribátidos (Acari:

Oribatida) en la Región Neotropical de la Isla de Coiba (Subías *et al.*, 2004); ácaros domésticos de géneros asociados a enfermedades alérgicas en polvo doméstico que incluyó las especies *Blomia tropicalis* (van Bronswijk, Cock & Oshima), *Dermatophagoides pteronyssinus* Trouessart y *Typhlodromus transvaalensis* (Nesbitt) (Dutari *et al.*, 2014; Miranda *et al.*, 2018; Lezcano *et al.*, 2019).

Estudios de ácaros en la rama veterinaria en Panamá incluyen trabajos con garrapatas asociadas a las especies *Haemaphysalis juxtakochi* Cooley (García *et al.*, 2014), *Rhipicephalus microplus* (Aguilera-Cogley *et al.*, 2020), *Amblyomma oblongoguttatum* Koch y *Haemaphysalis juxtakochi* Cooley entre otras (Bermúdez *et al.*, 2013).

El desconocimiento de los grupos taxonómicos de ácaros fitófagos asociados a estos dos frutales empuja al descontrol en el uso de pesticidas químicos por desconocimiento que desemboca en una alta tasa de reproducción e incrementó en la resistencia a los acaricidas por parte de estos artrópodos (Whalon *et al.* 2008; Van Leeuwen *et al.* 2015; Correa-Méndez *et al.*, 2018), actividad que va en detrimento de la entomofauna benéfica e incrementa la contaminación ambiental (del Puerto Rodríguez *et al.*, 2014).

La relevancia de estudiar ácaros fitófagos en mango y marañón se fundamenta en el hecho que las comunidades de ácaros constituyen uno de los componentes más significativos dentro de los agroecosistemas de estos dos frutales importantes para la seguridad alimentaria (Quesada, 2011). En Panamá una de las grandes limitantes asociadas a ácaros fitófagos de mango y marañón consiste en las escasas investigaciones realizadas sobre aspectos de taxonomía, por lo cual el objetivo del presente estudio fue identificar ácaros asociados a mango y marañón en la región pacífica de las provincias centrales de Panamá.

MATERIALES Y MÉTODOS

Área de estudio

El presente estudio se realizó en las provincias de Coclé, Herrera, Los Santos y Veraguas, dentro de 12 localidades por frutal (3 localidades por provincia) (Figura 1) durante el período comprendido entre junio 2022 y diciembre de 2023.

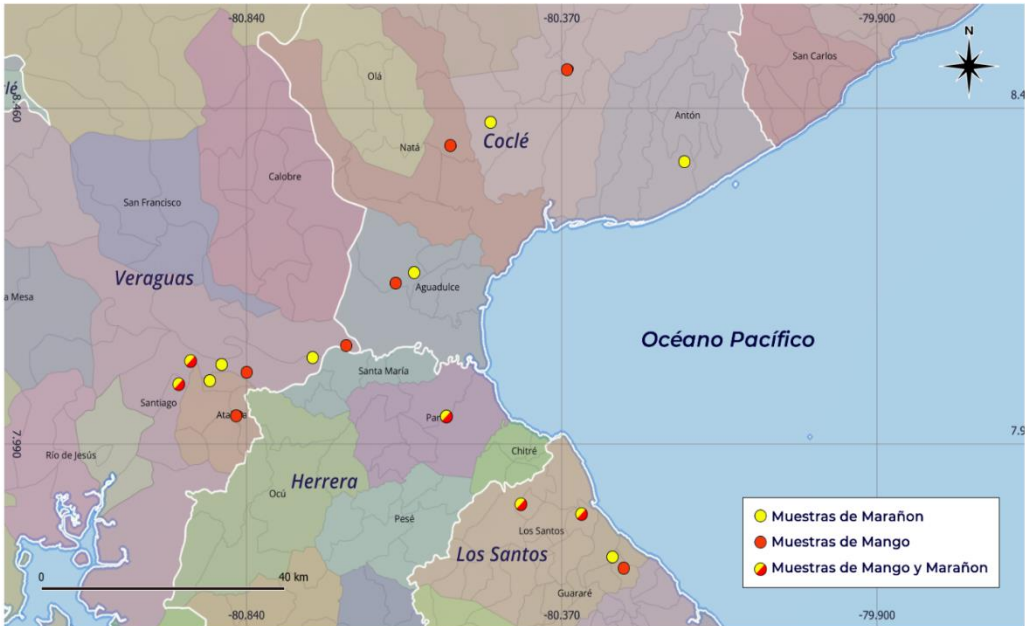


Figura 1. Ubicación dentro del mapa de localidades de provincias centrales donde se muestreó mango (puntos rojos) y marañón (puntos amarillos). Fuente: elaboración propia.

Muestreo e identificación taxonómica de especímenes

Se utilizó la metodología de Vargas-Sandoval *et al.* (2016) y Cabrera-Mireles *et al.* (2019) para la toma de muestra de hojas en mango y marañón. Esta consistió en seleccionar tres árboles adultos por frutal por sitio de muestreo. Dentro de cada árbol se colectó de cada punto cardinal (cuatro submuestras), mezcla de hojarasca del suelo próximo en la base del tronco (sobre los primeros 30 cm³), follaje de la parte media y copa de tres hojas al azar. Cada muestra se colocó en bolsas plásticas con cierre mágico de 3.78 litros debidamente rotuladas con datos de la localidad.

Las muestras fueron llevadas al Laboratorio de Protección Vegetal (LPV) del Centro de Innovación Agropecuaria de Divisa (CIAD), en el Instituto de Innovación Agropecuaria de Panamá (IDIAP). Con ayuda de un estereoscopio, se revisaron tanto las hojas frescas como de hojarasca por el haz y por el envés. Los ácaros capturados se separaron por tipo de zona: copa, interior y hojarasca.

Las morfoespecies fueron separadas para realizar micropreparados. Para los micropreparados los ácaros fueron aclarados al introducirlos en ácido láctico (50%) por 5-6 minutos a una temperatura de 70 °C sobre una plancha eléctrica. En un portaobjeto liso se colocó una gota de medio de montaje Hoyer donde se depositó un ácaro aclarado en posición ventral para ser cubiertos con un cubreobjeto, para posteriormente ser colocado dentro de una estufa de laboratorio a 45 °C por al menos 24 horas para su decoloración, adaptando la metodología utilizada por Quintero-Arce *et al.* (2008) y Krantz y Walter (2009).

Con el uso de un microscopio óptico se procedió a identificar las cohortes y las principales morfoespecies encontradas con el apoyo de claves taxonómicas para ácaros disponibles (Doreste, 1988, Fan y Zhang, 2007, Krantz y Walter, 2009 y OConnor, 2009), así como referencias específicas para géneros de ácaros fitófagos para Centroamérica que incluyen Ochoa *et al.* (1991).

Los ácaros identificados fueron clasificados dentro de cuatro potenciales grupos de acuerdo con su hábito de alimentación, que incluyó depredadores, detritívoros, fungívoros y fitófagos según la metodología establecida por Alejo *et al.* (2019). Las poblaciones de ácaros capturados fueron utilizadas para establecer análisis porcentuales.

RESULTADOS

Se capturaron 1807 especímenes de ácaros durante los tres periodos de muestreo, provenientes de las

muestras de campo, de los cuales fueron 55.28 % (999) en mango y 44.71 % (808) en marañón. Para el cultivo de mango se encontró una mayor cantidad durante el periodo lluvioso de 2023 con 655 especímenes capturados (65.57 %), destacando la provincia de Veraguas donde se encontraron 265 especímenes (22.79%). En el caso del cultivo de marañón la mayor cantidad de capturas se obtuvo durante el periodo lluvioso de 2023 con 508 especímenes recolectados (62.87 %) destacando la provincia de Coclé con 186 especímenes recolectados (15.99 %) (3.84 %). Los muestreos por período no fueron asociados con variables agroclimáticas porque no se trató de un estudio de fluctuación poblacional mensual, tal como lo indica el objetivo del estudio (Tabla 1).

Dentro de la estructura de la planta, se identificaron tres estratos que incluyó: suelo (hojarasca), medio y copa para los cultivos de mango y marañón. Las mayores capturas para mango se realizaron dentro del estrato de la copa, con 38.84 % (388) y para el marañón dentro de la parte suelo-hojarasca con 47.03 % (380) (Tabla 2).

Dentro de los hábitos observados de los especímenes capturados se incluyen ácaros fitófagos, depredadores, fungívoros y detritívoros. Para el caso del mango, los ácaros fitófagos fueron los más abundantes con 41.74 % (417), seguidos de los fungívoros con 26.63 % (266). Para el caso del marañón los ácaros fitófagos fueron los más abundantes con 41.46 % (335), seguidos de los ácaros fungívoros con un 20.67 % (167) (Tabla 3). Al tomar en cuenta los datos de ambos frutales los ácaros más predominantes fueron los fitófagos con 41.62% (752) y los fungívoros con 23.96 % (433).

Se separaron un total de 400 morfoespecies pertenecientes a 14 cohortes de ácaros, que incluyen principalmente Astigmatina (19.60 %), Dermanyssiae (15.72 %), Raphignathina (14.43 %), Eupodina (11.60 %) y Brachypylina (11.08 %) con mayor porcentaje de especímenes capturados dentro de los muestreos realizados (Tabla 4).

Dentro de los especímenes capturados en estas cohortes y las morfoespecies, se seleccionó con base a su frecuencia y potencial de daño sobre el mango y el marañón un grupo de 10 morfoespecies que fueron identificadas considerando para ello la variabilidad de hábitos de consumo y caracteres, destacando dentro de este grupo cuatro especies fitófagas presentes en mango y marañón *Brevipalpus yothersi* Baker, *Oligonychus* sp., *Cisaberoptus kenya*e Keifer y *Tetranychus canadensis* (McGregor) (Tabla 5 y Figuras 2 a 11).

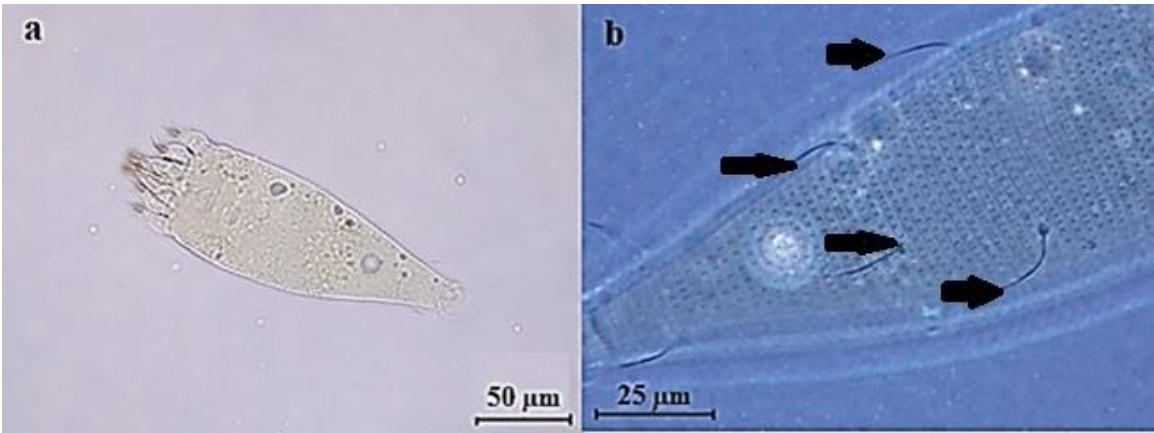


Figura 2. *Cisaberoptus kenya*e Keifer. a) Adulto, b) Setas opistosomales.

Tabla 1. Ácaros capturados por período (seco/lluvioso) para los frutales de mango y marañón en cuatro provincias centrales de Panamá.

	Período lluvioso 2022					Período seco 2023					Período lluvioso 2023					Total de períodos
	Provincias					Provincias					Provincias					
	Los Santos	Coclé	Herrera	Veraguas	Total	Los Santos	Coclé	Herrera	Veraguas	Total	Los Santos	Coclé	Herrera	Veraguas	Total	
Mango																
Especímenes	42	51	49	54	196	24	6	104	14	148	196	65	129	265	655	999
%	21.43*	26.02	25.00	27.55	19.62+	16.22	4.05	70.27	9.46	14.81	16.85	5.59	11.09	22.79	65.57	100
Marañón																
Especímenes	72	53	100	23	248	3	12	6	31	52	131	186	153	38	508	808
%	29.03	21.37	40.32	9.27	30.69	5.77	23.08	11.54	59.62	6.44	11.26	15.99	13.16	3.27	62.87	100

*El porcentaje es con base a la provincia por período, cuyo total contabiliza 100 %.

⁺El porcentaje es con base a la sumatoria de los dos periodos de cada frutal, cuyo total contabiliza 100 %.

Tabla 2. Especímenes totales de ácaros capturados dentro de tres estratos de los frutales de mango y marañón en provincias centrales de Panamá 2022-2023.

Variable	Mango		Marañón	
	Suelo-hojarasca	Medio	Suelo-hojarasca	Medio
Especímenes	306	305	380	271
%	30.63	30.53	47.03	33.54

Tabla 3. Número y porcentaje de los ácaros encontrados de acuerdo con su hábito alimenticio en los frutales de mango y marañón en las provincias centrales de Panamá 2022-2023.

Hábitos alimenticios	Mango		Marañón		Total	%
	Especímenes	Porcentaje	Especímenes	Porcentaje		
Fitófago	417	41.74%	335	41.46%	752	41.62
Depredador	214	21.42%	156	19.31%	370	20.48
Fungívoro	266	26.63%	167	20.67%	433	23.96
Detritívoro	102	10.21%	150	18.56%	252	13.95
Total	999	100.00%	808	100.00%	1807	100.00

Tabla 4. Cohortes de ácaros capturados dentro de los frutales de mango y marañón en provincias centrales de Panamá.

Cohorte	Cantidad	%
Antennophorina	13	3.35
Astigmatina	76	19.60
Brachypylina	43	11.08
Cercomegistina	16	4.12
Dermanyssiae	61	15.72
Eupodina	45	11.60
Gamasina	17	4.38
Heterostigmatina	15	3.87
Heterozerconina	14	3.61
Microgyniina	12	3.09
Nothrina	2	0.51
Parhyposomatides	3	0.77
Raphignathina	56	14.43
Uropodina	15	3.87
Total	388	100.00

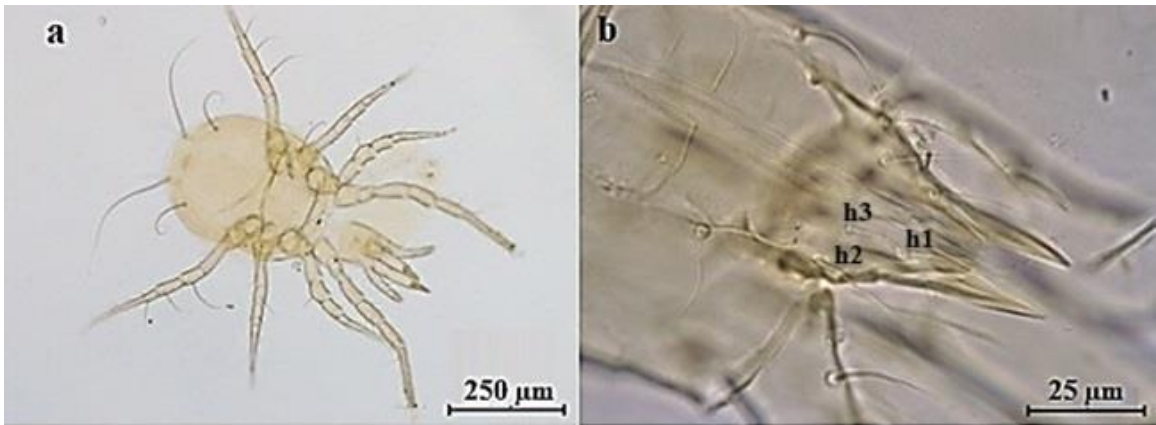


Figura 3. *Amblydromalus limonicus* (Garman and McGregor). a) Adulto, b) Setas hipostomales (h1, h2 y h3).

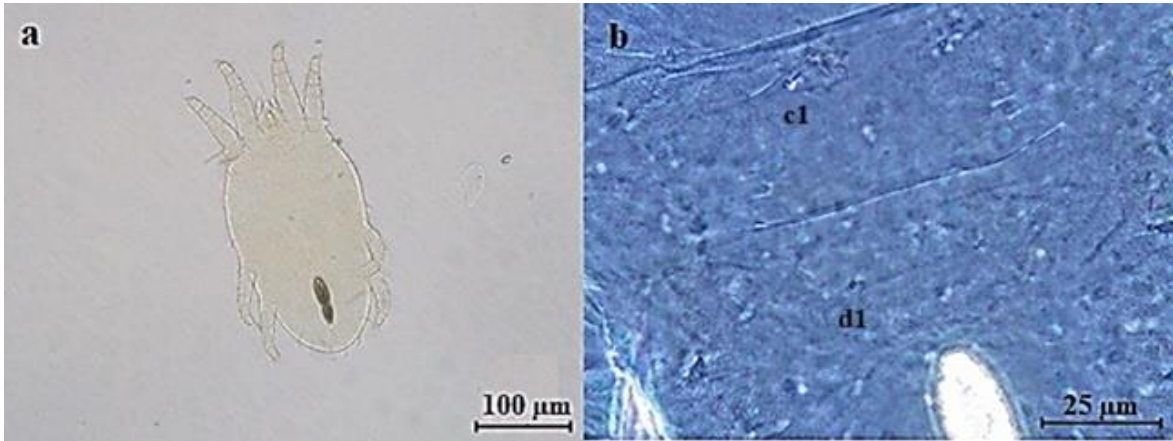


Figura 4. *Brevipalpus yothersi* Baker. a) Adulto, b) Setas opistosomales c1 y d1.

DISCUSIÓN

Dentro de los dos frutales de mango y marañón se determinó que existe una diversidad de ácaros asociados a los estratos de la planta, un caso similar ocurre en otros frutales tales como manzano (*Malus pumila* Mill) y peral (*Pyrus communis* L.) que pueden albergar ácaros fitófagos como el caso de *Tetranychus urticae* Koch y ácaros depredadores de la familia Phytoseiidae (Medel *et al.*, 2006).

Dentro de las principales especies capturadas en mango y marañón, en el presente estudio, se reportan los ácaros fitófagos *B. yothersi* y *T. urticae*, especies que ya han sido reportadas en diversos frutales en Centroamérica (Ochoa *et al.*, 1991). Previamente en Centro América y Colombia se identificó la especie *B. yothersi* asociada a mango y marañón (Ochoa *et al.*,

1991; Mena *et al.*, 2016). Esta especie ha sido identificada como vector del virus de la leprosis de los cítricos (Citrus Leprosis Virus [CILV-C]) (León *et al.*, 2017), que es una enfermedad de importancia económica y cuarentenaria en cítricos reportada en Panamá (González *et al.*, 2009). El género *Brevipalpus* (Acari: Tenuipalpidae) en cítricos es de relevancia económica, por el daño directo que ocasiona al alimentarse de los tejidos de las plantas y por transmitir el virus de la leprosis de los cítricos que reduce la producción de frutos e incluso puede ocasionar la muerte de los árboles (Childers *et al.*, 2001). En Panamá este virus fue reportado por primera vez en el año 2001 (de Domínguez *et al.*, 2001), sin embargo, este ácaro ya se encontraba presente en el territorio nacional desde años atrás (Ochoa *et al.*, 1990).

Tabla 5. Especímenes totales de ácaros capturados dentro de tres estratos de los frutales de mango y marañón en provincias centrales de Panamá.

Grupo Taxonómico	Cohorte	Características morfológicas principales	Hábito observado	%	Referencia
<i>Cisaberoptus kenya</i> e Keifer (Acari: Prostigmata, Eriophyidae)	Eupodina	El Opistosoma no presenta diferenciación dorso-ventral y son microtuberculados, excepto los 12-14 anillos posteriores, que son lisos. Todas las setas opistosomales ventrales están presentes (c2, d, e, f) (Figura 2).	Fitófago presente en mango	8.23	Cabrera <i>et al.</i> , 2008
<i>Amblydromalus limonicus</i> (Garman & McGregor) (Acari: Mesostigmata: Phytoseiidae)	Dermanyssiae	Espermateca definida con cuello uterino alargado, mayormente tubular y ensanchado distalmente. Gnatosoma con tres pares de setas hipostomales (h1, h2 y h3) y un par de setas palpoaxiales (pc) (Figura 3).	Depredador presente en mango y marañón	21.43	Ma <i>et al.</i> , 2018
<i>Brevipalpus yothersi</i> Baker (Acari: Trombidiformes: Tenuipalpidae)	Raphignathina	Deutoninfa. Setas prodorsales v2 y sc1-2 ampliamente lanceoladas, pero con v2 corto; setas opistosomales c1, d1, setas c3, d3, e3, f3, h1, h2 grandes y ampliamente lanceoladas, pero las setas c3, d3 y e3 pueden variar de cortas a grandes (Figura 4).	Fitófago presente en mango y marañón	0.62	Ueckermann <i>et al.</i> , 2018
<i>Exothoris</i> sp. (Acari: Trombidiformes: Eupalopsellidae)	Raphignathina	Setas dorsales idiosomales gruesas, toscamente denticuladas, nacidas de tubérculos prominentes; F1 ausente (Figura 5).	Depredador presente en mango y marañón	2.17	Rimando y Raros, 1996
<i>Galumna</i> sp. (Acari: Oribatida, Galumnidae)	Brachypylyna	Rostrum que sobresale, estrechamente redondeada. Líneas lamelares y sublamelares divergentes distalmente, <i>L</i> dirigida a los lados laterales del prodorso (Figura 6).	Detritívoro presente en mango y marañón	4.81	Ermilov y Starý, 2020
<i>Tetranychus canadensis</i> (McGregor) (Acari:Trombidiforme:Tetranychidae)	Raphignatina	Perilla del aedeagus con superficie dorsal convexa (Figura 7)	Fitófago presente en marañón	1.92	Seeman y Beard 2011
<i>Rhizoglyphus columbianus</i> Oudemans (Acari: Astigmata: Acaridae)	Astigmatina	Setas pseudonales ps1 tan largas o más cortas que ps2 Setas d2 cerca de gla (Figura 8)	Fungívoro presente en mango y marañón	1.55	Fan y Zhang, 2004
<i>Tetranychus urticae</i> Koch (Acari:Trombidiformes: Tetranychidae)	Raphignathina	La protuberancia del aedeagus es pequeña, menos del doble de largo (alrededor de 1.5x) que el ancho del cuello; margen dorsal de la perilla tiende a ser ángulo (Figura 9)	Fitófago presente en mango y marañón	12.73	Seeman y Beard, 2011
<i>Zetzellia</i> sp. (Acari: Trombidiformes: Stigmaeidae)	Raphignathina	Hembra con seta d1 y d2 en diferentes escudos (Figura 10)	Depredador solo en marañón	0.47	Fan <i>et al.</i> , 2016
<i>Spinibdella ornata</i> Atyeo (Acari: Trombidiforme: Bdellidae)	Raphignatina	Humerales internos la mitad de los primeros espacios intermedios; tibia II con un romo y una seta sensorial atenuada (Figura 11)	Depredador en suelo-hojarasca en marañón	0.12	Omukunda <i>et al.</i> , 2012

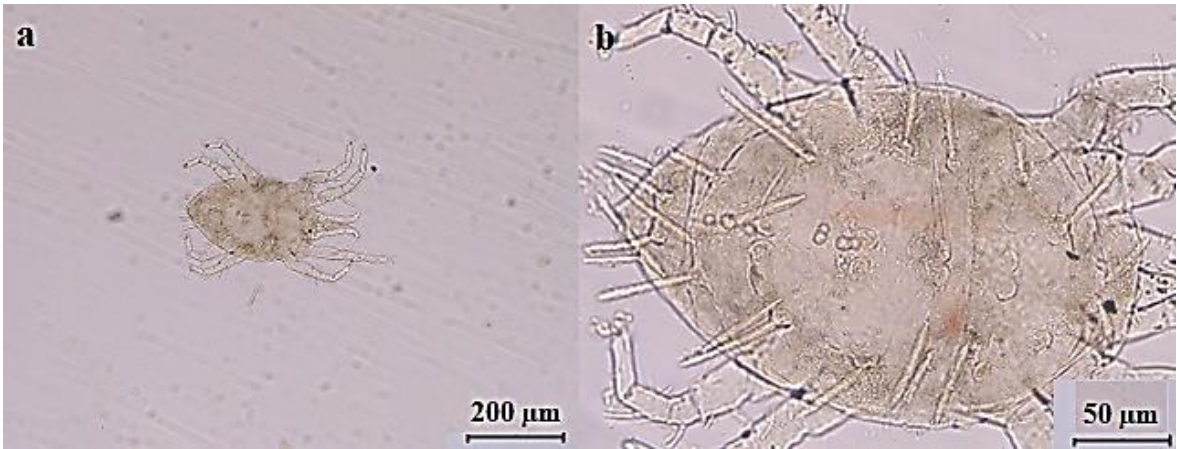


Figura 5. *Exothoris* sp. a) Adulto, b) Seta F1 ausente.

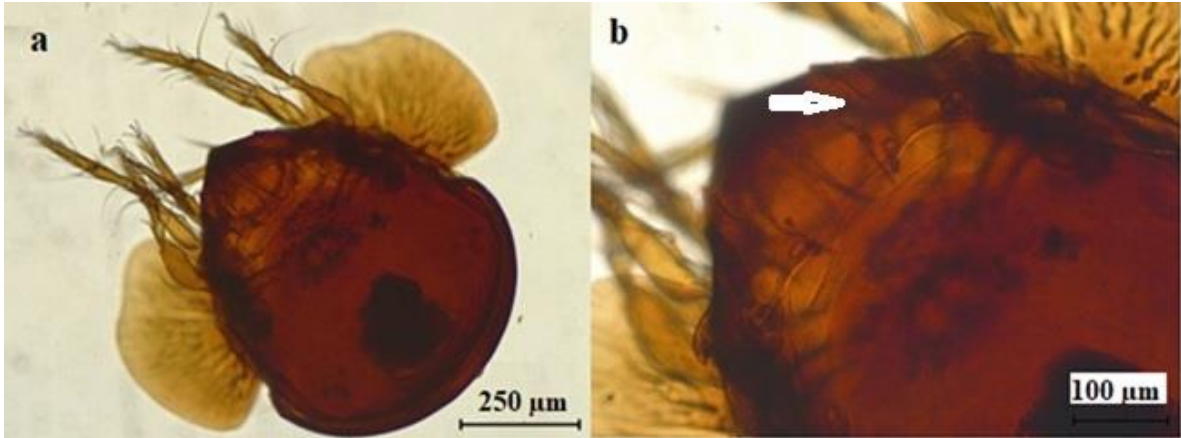


Figura 6. *Galumna* sp. a) Adulto, b) Líneas lamelares.

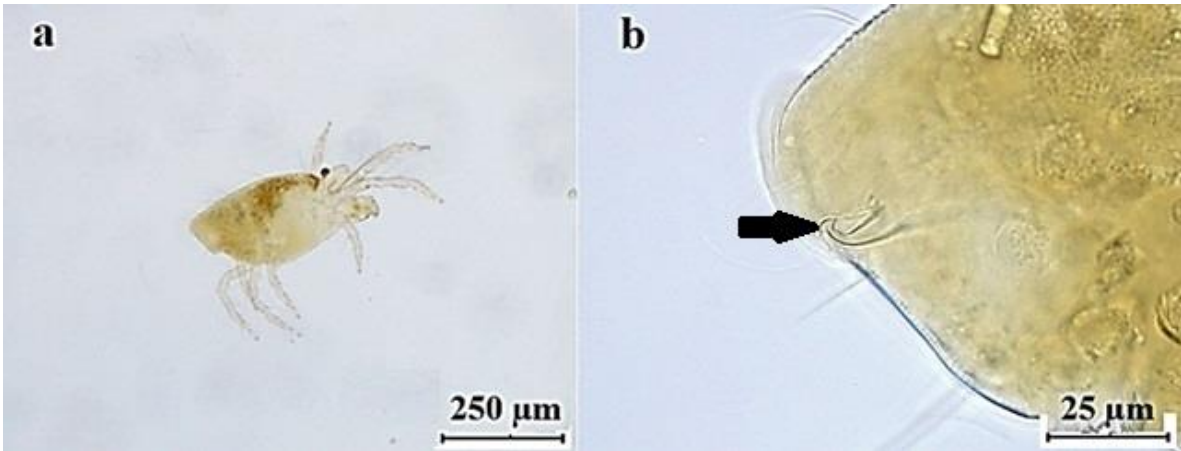


Figura 7. *Tetranychus canadensis* (McGregor). a) Adulto, b) Aedeagus.



Figura 8. *Rhizoglyphus columbianus* Oudemans. a) Macho, b) Setas pseudonales ps1 y ps2.

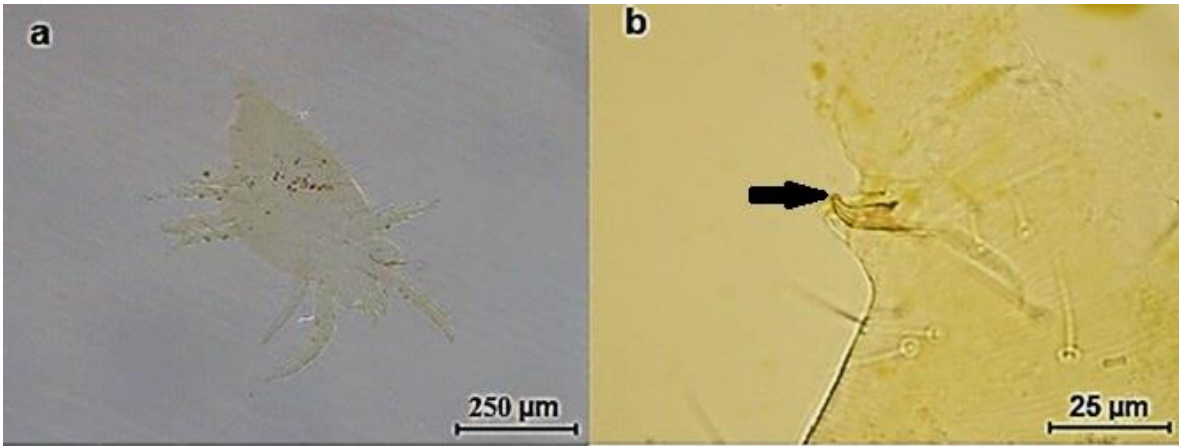


Figura 9. *Tetranychus urticae* Koch. a) Macho, b) Aedeagus.

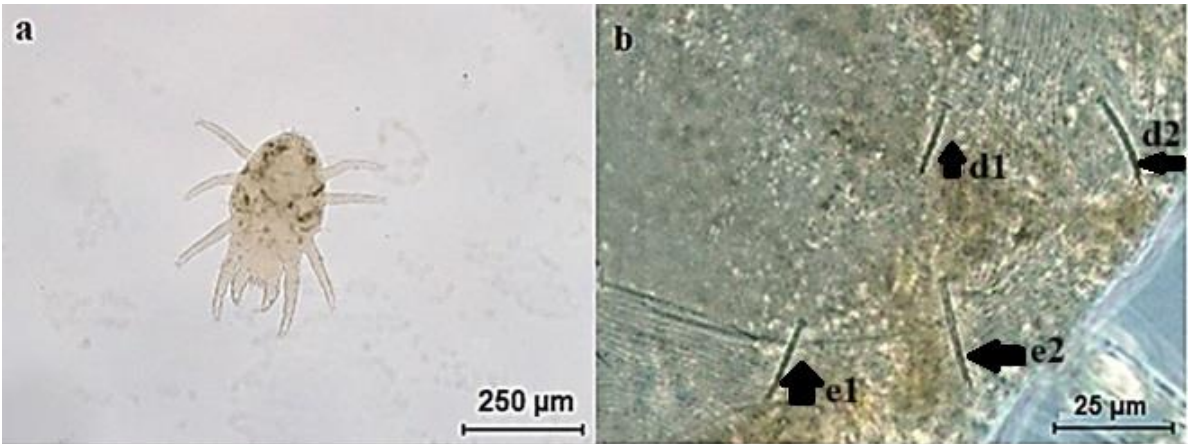


Figura 10. *Zetzellia* sp. A) Adulto, b) Seta d1 y d2 en diferentes escudos.

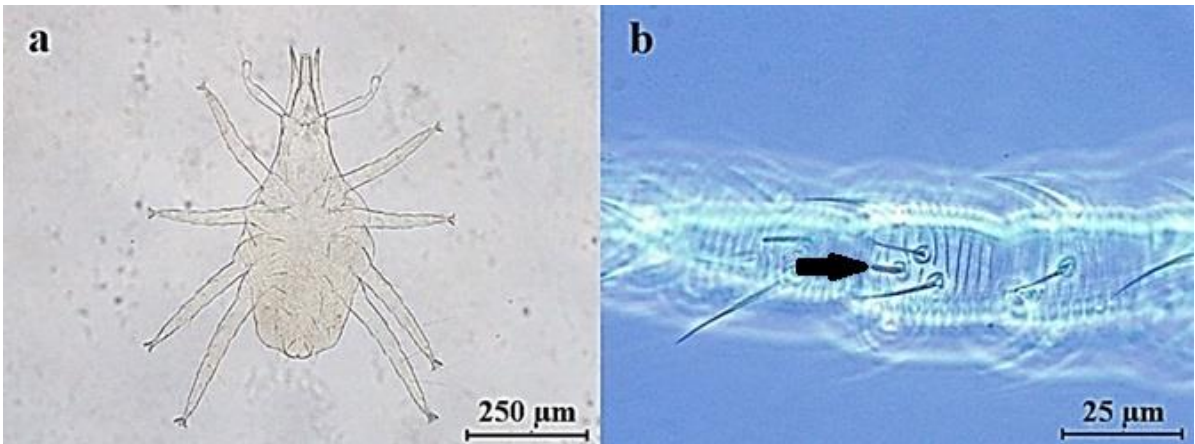


Figura 11. *Spinibdella ornata* Atyeo. a) Adulto, b) Solenidio en Tibia II.

En árboles de marañón los ácaros fitófagos del género *Brevipalpus* causan daños directos sobre follaje, flores, frutas, ramas y troncos que ocasionan síntomas de clorosis, necrosis, estrías en las superficies de los frutos, formación de agallas y malformación de frutos, pero con registros limitados del porcentaje de daños por mezclarse y confundirse con daños de otras plagas y patologías, según registros obtenidos en Costa Rica (Ochoa y Salas, 1989; Ochoa *et al.*, 1991).

En el reporte de Ochoa *et al.* (1991) para especies de ácaros fitófagos en Centro América, *T. urticae* no fue reportada en mango ni en marañón. El reporte de Aguilar y Murillo (2012) tampoco asociaba la especie a mango y marañón, dicha especie según los autores había sido asociada a especies de plantas tales como zapallo (*Cucurbita maxima* Duchesne ex Lam.), gladiola (*Gladiolus* sp.) y lechuga (*Lactuca sativa* L.) entre otras (Aguilar y Murillo, 2012).

La especie *C. kenyae* fue reportada en mango en Cuba (González Fernández *et al.*, 2015), tal como ocurre con el presente reporte en Panamá. En el caso del mango los daños por ácaros fitófagos pueden provocar daño

foliar, la formación de agallas y daño en brotes en donde los árboles pueden perder hasta el 40 % de la producción (Ochoa *et al.*, 1991; Ayala-Ortega *et al.*, 2020).

Entre los patrones de dispersión y fluctuación poblacional de ácaros fitófagos se encuentran las plantas hospederas, la precipitación, la temperatura, la distribución de la vegetación, la deforestación y el avance de la frontera agrícola, que aunados al calentamiento global constituyen un peligro para la producción de diversos cultivos, que incluye plantas frutales (Pauls *et al.*, 2013; Ghazy *et al.*, 2019).

Aunque el presente estudio no asoció variables agroclimáticas con fluctuaciones poblacionales de los ácaros encontrados, al incluir los promedios de las variables climáticas de lluvia mensual en mm y temperatura promedio en °C (Castrellón *et al.*, 2021; Instituto de Meteorología e Hidrología de Panamá, 2023), las mayores capturas de ácaros para mango y marañón fueron durante el período lluvioso de 2023 (mayo a diciembre), con 1623.20 mm de lluvia y 28.39 °C, en comparación con el período seco de 2023 (enero

a abril) con 124.50 mm y 28.33 °C, a pesar que el período lluvioso de 2022 registró 2709 mm y 27.08 °C no se registraron mayores capturas que en el mismo período en 2023, pero la tendencia de capturas fue mayor en período lluvioso que en período seco, que es consistente con los resultados obtenidos por Abato-Zárate *et al.* (2018) que indican que los ácaros fitófagos, como por ejemplo los de la familia Tetranychidae, pueden incrementar la población por hoja de las plantas hospederas en los meses de mayor precipitación.

Durante el estudio las mayores capturas de ácaros se dieron en mayor proporción en la parte media y copa de los árboles de mango y marañón, que es similar a los resultados obtenidos por (Leite *et al.*, 2020) donde la distribución espacial de la población de ácaros, incluyendo los géneros *Agistemus*, *Eutetranychus* y *Tetranychus*, en los árboles de pequi (*Caryocar brasiliense* Cambess.) se concentran en la parte media y la copa de los árboles, sin reducir el valor que tienen la ácarofauna presente en la hojarasca que está asociada al equilibrio de la red trófica del suelo en las regiones tropicales (Vásquez *et al.* 2007; Kun, 2012).

Los resultados obtenidos dentro del estudio incluyen la presencia de morfoespecies asociadas con diversos hábitos alimenticios tales como fitófagos, depredadores, fungívoros y detritívoros que son similares a los resultados obtenidos en plantaciones de manzano (*Malus domestica* Borkh) en Argentina por Pérez *et al.* (2014) que demostraron la gran biodiversidad de ácaros que coexisten dentro de ecosistemas, que incluye grupos de ácaros fitófagos (Tetranychidae) y depredadores (Phytoseiidae) (Monetti, 1995).

CONCLUSIONES

Se identificaron 14 cohortes de ácaros, donde las familias más frecuentes de ácaros fitófagos en las muestras de marañón y mango en provincias centrales de Panamá fueron Tenuipalpidae, Tetranychidae y Eriophyidae.

De las morfoespecies encontradas fueron seleccionadas e identificadas las 10 especies de mayor relevancia y frecuencia de captura para mango y marañón que incluyó las especies fitófagas *B. yothersi*, *Oligonychus* sp. y *C. kenya*. Las especies más recurrentes fueron *C. kenya* en mango y *B. yothersi* en marañón.

Existe una diversidad e interacción trófica de ácaros dentro de los ecosistemas que ofrecen los árboles de marañón y mango, que incluye ácaros fitófagos, depredadores, fungívoros y detritívoros.

Agradecimientos

Al Instituto de Innovación Agropecuario de Panamá (IDIAP), Instituto Conmemorativo Gorgas de Estudios de la Salud, Universidad de Costa Rica y a la SENACYT (Secretaría Nacional de Ciencia Tecnología e Innovación) de Panamá. Al Licenciado Iván Ramos por los mapas de las localidades donde se desarrolló el estudio. Los autores Randy Atencio Valdespino, José Ángel Herrera y Vidal Aguilera agradecen al Sistema Nacional de Investigación (SNI) de la SENACYT y al Centro de Investigaciones Agroecológicas del Pacífico Central de Panamá (CIAPCP– AIP). Este estudio se desarrolló dentro del proyecto "Estudio de ácaros fitófagos asociados a mango y marañón y alternativas biológicas para su control" financiado por la Convocatoria Pública de Fomento A I+D para Egresados de Estudios de Doctorado (FIED) 2021 por parte de SENACYT con número FIED21-003 y código del proyecto 095-2022.

Funding. This study was funded by FIED21-003 (095-2022) SENACYT grant.

Conflict of interest. The authors declare that they have no conflict of interest in carrying out the research work from which they derived the data used.

Compliance with ethical standards. Does not apply.

Data availability. Data are available upon reasonable request with the corresponding author.

Author contribution statement (CRediT). **R. Atencio-Valdespino** – Conceptualization, supervision, formal analysis, writing original draft, review & editing., **R. Miranda** – Conceptualization, formal analysis, writing original draft, review & editing., **J.A. Herrera-Vásquez** – Conceptualization, supervision, writing original draft, review & editing., **Vidal Aguilera-Cogley** – Conceptualization, data curation & writing., **P. Murillo-Rojas** – Formal analysis, writing- review & editing, **A. Vásquez-Osorio** – Formal analysis, writing- review & editing.

REFERENCES

- Abato-Zárate, M., Villanueva-Jiménez, J.A., Otero-Colina, G., Ávila-Reséndiz, C. and Reyes-Pérez, N., 2018. Dinámica poblacional de ácaros de las familias Tetranychidae y Phytoseiidae asociados al papayo (*Carica papaya* L., 1753). *Acta Zoológica Mexicana*, 34, p. e3411180. <https://doi.org/10.21829/azm.2018.3411180>
- Aguilar, H. and Murillo, P., 2012. Nuevos Hospederos y Registros de Ácaros Fitófagos para Costa Rica: Período 2008-2012. *Agronomía Costarricense*, 36(2), pp. 11-28. <https://dx.doi.org/10.15517/rac.v44i1.39996>
- Aguilera-Cogley, V.A., Jaén-Torrijos, M., Ávila-Rodríguez, L.Y., Herrera-Vásquez, J.Á., Jaén-Sanjur, J. N. and Barba-Alvarado, A.A., 2020. Identificación y virulencia de *Metarhizium anisopliae* (Hypocreales: Clavicipitaceae) como agente de control biológico de *Rhipicephalus microplus* (Acari: Ixodidae) en Panamá. *Idesia (Arica)*, 38(1), pp. 59-65. <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-34292020000100059>
- Alejo, G.B., Zamar, M.I. and Contreras, E.F., 2019. Diversidad y grupos funcionales de artrópodos en el cultivo de *Chrysanthemum morifolium* Ramat. (Asterales: Asteraceae) en invernadero en Jujuy, Argentina. *Revista de la Sociedad Entomológica Argentina*, 78(1). <https://www.redalyc.org/jatsRepo/3220/322057512005/html/index.html>
- Altendorf, S., 2017. Perspectivas mundiales de las principales frutas tropicales. Perspectivas, retos y oportunidades a corto plazo en un mercado global pujante. http://www.fao.org/fileadmin/templates/est/COMM_MARKETS_MONITORING/Tropical_Fruits/Documents/Tropical_Fruits_Spanish2017.pdf
- Ayala-Ortega, J.J., Gutiérrez-Cuevas, O.A., Ávila-Val, T.C. and Vargas-Sandoval, M., 2019. Identificación del ácaro y el patógeno asociado a la malformación floral de mango en Gabriel Zamora, Michoacán. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 10(23), pp.

- 345-350.
<https://doi.org/10.29312/remexca.v0i23.2034>
 Consultado: 23/en./2021.
- Bermúdez, S., González, D. and García, G., 2013. Ticks (Acari: Ixodida, Argasidae) of Coyotes in Panama. *Systematic and Applied Acarology*, 18(2), pp. 112-115.
<https://doi.org/10.11158/saa.18.2.2>
- Cabrera, R. I., Navia, D., Beltrán, A. and Rodríguez, J. L., 2008., Ácaros eriófidós (Prostigmata, Eriophyoidea) en mango (*Mangifera indica* Lin., 1753) y su parasitismo por *Hirsutella thompsonii* Fisher, 1950 en Cuba. *Revista Ibérica de Aracnología*, 16, pp. 23-28.
<http://sea-entomologia.org/Publicaciones/RevistaIbericaAracnologia/RIA16/RIA16.htm>
- Cabrera-Mireles, H., Murillo-Cuevas, F., Villanueva-Jiménez, J. and Adame-García, J., 2019. Oribátidos, colémbolos y hormigas como indicadores de perturbación del suelo en sistemas de producción agrícola. *Ecosistemas y Recursos Agropecuarios*, 6(17), pp. 231-241.
<https://www.redalyc.org/jatsRepo/3586/358662619005/html/index.html#B14> Consultado: 25/nov./2020
- Castrellón, M.G., Muñoz, M., Guerra-Chanis, G., Leiva, J.A., Foglia, L. and Fábrega, J., 2021. Las aguas subterráneas en el Arco Seco de Panamá: Un tesoro por explorar. Congreso Nacional de Ciencia y Tecnología – APANAC, Panamá. pp. 113-119.
<https://doi.org/10.33412/apanac.2021.3180>.
- Childers, C.C., Kitajima, E.W., Welbourn, C., Rivera C. and Ochoa, R., 2001. *Brevipalpus* como vectores de la leprosis de los cítricos. *Manejo Integrado de Plagas (Costa Rica)*, 60, pp. 61 - 65.
<https://repositorio.catie.ac.cr/handle/11554/5838>
- Correa-Méndez, A., Osorio-Osorio, R., Hernández-Hernández, L.U., de la Cruz-Lázaro, E., Márquez-Quiroz, C. and Salinas-Hernández, R. M., 2018. Control químico del ácaro rojo de las palmas *Raoiella indica* Hirst (Acari: Tenuipalpidae). *Ecosistemas y Recursos Agropecuarios*, 5(14), pp. 319-326.
<https://www.redalyc.org/journal/3586/358662572015/html/>
- de Domínguez, F.S., Bernal, A., Childers, C.C. and Kitajima, E.W., 2001. First report of the citrus leprosis virus in Panama. *Plant Disease (Disease Notes)*, 85(2), p. 228.
<https://doi.org/10.1094/PDIS.2001.85.2.228A>
- del Puerto Rodríguez, A.M., Suárez Tamayo, S. and Palacio Estrada, D. E., 2014. Efectos de los plaguicidas sobre el ambiente y la salud. *Revista Cubana de Higiene y Epidemiología*, 52(3), pp. 372-387.
http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_artext&pid=S1561-30032014000300010&lng=es&tlng=es
- Doreste, E., 1988. *Acarología*. IICA (Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura). San José, Costa Rica.
- Dutari, S., Murgas, D., Arizala, S., Murgas, I., Barrera, O., Bermúdez, S. and Miranda, R., 2014. Estudio de la Comunidad de Ácaros Domésticos (Arachnida: Acari) en los Distritos de Panamá y San Miguelito. Instituto Conmemorativo Gorgas de Estudios de la Salud. Panamá.
<https://www.gorgas.gob.pa/wp-content/uploads/2014/04/Estudio-de-la-Comunidad-de-%C3%81caros-Dom%C3%A9sticos-Arachnida-Acari-en-los-Distritos-de-Panam%C3%A1-y-San-Miguelito.-Dennisse-A.-Murgas.pdf>
- Ermilov, S. G. and Starý, J., 2020. New and interesting species of the genera *Galumna* and *Pergalumna* (Acari, Oribatida, Galumnidae) from the Montagne d'Ambre National Park, Madagascar. *Acarologia*, 60(1), pp. 64-74.
<https://doi.org/10.24349/acarologia/20204357>
- Fan, Q. H. and Zhang, Z.Q., 2004. *Revision of Rhizoglyphus Claparède (Acari: Acaridae) of Australasia and Oceania*. London: Systematic & Applied Acarology Society.
<http://hbs.bishopmuseum.org/fiji/pdf/fan-zhang2004.pdf>
- Fan, Q.H. and Zhang, Z.Q., 2007. *Tyrophagus* (Acari: Astigmata: Acaridae). *Fauna of New Zealand*, 56, 291 pp.
<https://doi.org/10.7931/J2/FNZ.56>
- Fan, Q.H., Flechtmann, C.H. and De Moraes, G.J., 2016. Annotated catalogue of Stigmaeidae (Acari: Prostigmata), with a pictorial key to genera. *Zootaxa*, 4176(1), pp. 1-199.
<https://doi.org/10.11646/zootaxa.4176.1.1>
- García, G., Castro, A., Bermúdez, S. and Nava, S., 2014. Algunos aspectos ecológicos de fases de vida libre de *Haemaphysalis juxtakochi* Cooley, 1946 (Acari: Ixodidae) en Panamá. *Revista Medicina Veterinaria y Zootecnia*, 19(1), pp. 3984-3989.
<https://www.imbiomed.com.mx/articulo.php?id=104807>
- Ghazy, N.A., Gotoh, T. and Suzuki, T., 2019. Impact of global warming scenarios on life-history traits of *Tetranychus evansi* (Acari: Tetranychidae). *BMC Ecology*, 19, pp. 48.
<https://doi.org/10.1186/s12898-019-0264-6>
- González Arias, G., Sáenz Díaz, M. and Jiménez Jiménez, S., 2009. Información actualizada sobre los principales aspectos del virus de la leprosis de los cítricos (Citrus Leprosis virus) (CiLV-C). *Fitosanidad*, 13(2), pp. 79-83.
http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_artext&pid=S1562-30092009000200001&lng=es&tlng=es
- González Fernández, C., Hernández Espinosa, D., Rodríguez Tapia, J. L. and González Risco, L., 2015. *Mangifera indica* (L.) diversidad de insectos, ácaros plagas y enemigos naturales en ocho localidades de Cuba. *Revista de Protección Vegetal*, 30(1), pp. 117.
http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_artext&pid=S1010-27522015000400094&lng=es&tlng=es.
- Gordon, R., Deleon, G. and Saavedra, F., 1985. El ácaro del pimentón. Panamá. Instituto de Investigación Agropecuaria de Panamá. 3 p.

- Instituto de Meteorología e Hidrología de Panamá., 2023. Datos climáticos históricos. <https://www.imhpa.gob.pa/es/clima-historicos>
- Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA), 2008. La Fruticultura en Panamá: su potencial socioeconómico e iniciativas para su desarrollo. IICA / MIDA (Ministerio de Desarrollo Agropecuario) / IDIAP (Instituto de Investigación Agropecuaria). 167 p. Disponible en: <http://repiica.iica.int/docs/b0760e/b0760e.pdf>
- Krantz, G.W. and Walter, D.E., 2009. A Manual of Acarology. Third Edition. Texas Tech University Press. Lubbock, Texas.
- Kun, M.E., 2012. Taxonomía y diversidad de ácaros oribátidos en bosques de Cipres, Coihue y Ñire y su efecto en el crecimiento micelial. Trabajo de Tesis para optar al Título de Doctor en Biología. Universidad Nacional del Comahue. <http://rdi.uncoma.edu.ar/bitstream/handle/uncoma/16117/MKtesisVersi%c3%b3nFinal.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Leite, G.L.D., Lazo, J. A., Veloso, R.V.S., Matioli, A.L., Almeida, Ch.I.M., Soares, M. A. and Lemes, P. G., 2020. Distribución espacial de la población de ácaros en los árboles de *Caryocar brasiliense*. Nota técnica. *Cuban Journal of Agricultural Science*, 54(3), pp. 451-455. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2079-34802020000300451&lng=es&tlng=es
- León, G., Roy, A., Choudhary, N. and Bransky, R., 2017. Transmisión de leprosis de los cítricos por ácaros *Brevipalpus yothersi* a través de hospederos no cítricos. *Ciencia & Tecnología Agropecuaria*, 18(2), pp. 307-319. https://doi.org/10.21930/rcta.vol18_num2_art:633
- Lezcano, J.J., Murgas, I., Barrera, O.M. and Miranda, R., 2020. House dust mites (Acari: Astigmata) from mattresses in Panama. *Acarologia*, 60(3), pp. 576-586. <http://doi.org/10.24349/acarologia/20204386>
- Ma, M., Fan, Q. H. and Zhang, Z. Q., 2018. Morphological ontogeny of *Amblydromalus limonicus* (Acari: Phytoseiidae). *Systematic and Applied Acarology*, 23(9), pp. 1741-1765. <https://doi.org/10.11158/saa.23.9.3>
- Medel M, V., Rebolledo R, R., Klein K, C. and Aguilera P, A., 2006. Fluctuación Poblacional de Ácaros Asociados a Manzana y Peral en El Llano Central de la IX Región de la Araucanía, Chile. *Idesia (Arica)*, 24(2), pp. 25-33. <https://dx.doi.org/10.4067/S0718-34292006000200004>
- Ministerio de Desarrollo Agropecuario, 2020. Dirección de Agricultura. Cierre Agrícola Año 2019-2020. 50 p. https://www.mida.gob.pa/upload/documentos/cierre_agricola_2019-2020_oficial%281%29.pdf
- Mena, Y. M., Mesa, N., García, Y., González, L., Guetio, C., Rodríguez, I. and Álvarez, L., 2016. Plantas hospedantes de *Brevipalpus yothersi* Baker (Acari: Tenuipalpidae) en el Valle del Cauca. In: XLIII Congreso de la Sociedad Colombiana de Entomología, Manizales, Colombia, p. 140.
- Miranda, R., Estribí, S., Recinos, A. and Murgas, I., 2018. Ácaros domésticos (Arachnida: Acari) asociados a pisos de recámaras en dos localidades de la provincia de Chiriquí, Panamá. *Tecnociencia*, 20(2), pp. 115-133. <https://revistas.up.ac.pa/index.php/tecnociencia/article/view/269>
- Monetti, L.M., 1995. Dinámica estacional de ácaros fitófagos y depredadores (Acari: Tetranychidae; Phytoseiidae) en plantaciones comerciales de manzano de Argentina, con prácticas de desherbado alternadas. *Boletín de Sanidad Vegetal. Plagas*, 21, pp. 231-241. <https://www.miteco.gob.es/ministerio/pags/biblioteca/plagas/BSVP-21-02-231-241.pdf>
- Ochoa, R. and 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, pp. 29-36. https://repositorio.catie.ac.cr/bitstream/handle/11554/6376/Importancia_de_los_acaros.pdf?sequence=8&isAllowed=y
- Ochoa, R. and Salas, L.A., 1989. The genus *Brevipalpus* in Costa Rica (Acari: Tenuipalpidae). *International Journal of Acarology*, 5(1), pp. 21-30. <https://doi.org/10.1080/01647958908683819>
- Ochoa, R. Gray, B. and von Lindeman, G., 1990. El Género *Schizotetranychus* Trägårdh (Acari: Tetranychidae) en Costa Rica y Panamá. *Turrialba*, 4(2), pp. 210-216. <https://repositorio.catie.ac.cr/bitstream/handle/11554/10483/A0789e02-12.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Ochoa, R., Aguilar, H. and Vargas, C., 1991. 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>
- O'Connor, B.M., 2009. Cohort Astigmatina. In: Krantz, G.W. and Walter, D.E., eds. A manual of acarology. 3rd edn. (pp. 565-657). Texas Tech University Press, Lubbock, TX, USA,
- Omukunda, E., Theron, P. and Ueckermann, E., 2012. *Spinibdella* Thor (Acari: Bdellidae) from southern Africa: descriptions of five new species and the redescription of *S. thori* (Meyer & Ryke). *Zootaxa*, 3304 (1), pp. 1-24. <https://doi.org/10.11646/zootaxa.3304.1.1>
- Pauls, S.U., Nowak, C., Bálint, M. and Pfenninger, M., 2013. The impact of global climate change on genetic diversity within populations and species. *Molecular Ecology*, 22(4), pp. 925-946. <https://doi.org/10.1111/mec.12152>
- Pérez, T.M., Guzmán-Cornejo, C., Montiel-Parra, G., Paredes-León, R. and Rivas, G., 2014. Biodiversidad de ácaros en México. *Revista*

- Mexicana de Biodiversidad*, 85, pp. S399-S407. <https://doi.org/10.7550/rmb.36160>
- Quesada, E., 2011. Plagas de insectos y cambio climático. Nuevos retos de futuro. La PAC, la directiva de uso y el cambio climático. *Phytoma*, 232, pp. 21-31. https://www.phytoma.com/images/pdf/232_PAC_plagas_y_CC.pdf
- Quintero-Arce, J.R., Sánchez-Peña, P., Hernández-Verdugo, S. and Ayala-Tafoya, F., 2008. Identificación, distribución y abundancia de ácaros que dañan a la fresa en Bachigualato, Sinaloa. In: Cárdenas-López, J. (coord.) *Memorias del Primer Curso Internacional de Riesgos Fitosanitarios para la Agricultura Colombiana*. Instituto Colombiano Agropecuario. Federación Nacional de Cafeteros de Colombia. (pp. 38-43). IICA.
- Quirós-McIntire, E. and 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), pp. 30-39. <http://scielo.sld.cu/pdf/rpv/v26n1/rpv05111.pdf>
- Quirós-McIntire, E. and Rodríguez, H., 2010. Ácaros Depredadores Asociados a *Steneotarsonemus spinki* Smiley (Acari: Tarsonemidae) en Panamá. *Revista de Protección Vegetal*, 25(2), pp. 103-107. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1010-27522010000200005&lng=es&tlng=es
- Rimando, L.C. and Raros, L.A.C., 1996. Some Philippine Raphignathoidea (Acari); 1: genera *Paraeupalopsellus* and *Exothoris* (Eupalopsellidae). *Philippine Entomologist*, 20(2), pp. 97-117.
- Seeman, O.D. and Beard, J.J., 2011. Identification of exotic pest and Australian native and naturalised species of *Tetranychus* (Acari: Tetranychidae). *Zootaxa*, 2961(1), pp. 1-72. <https://doi.org/10.11646/zootaxa.2961.1.1>
- Subías, L., Zaballos, J.P., Banda, E., Fontal-Cazalla, F. and Nieves-Aldrey, J.L., 2004. Ácaros oribátidos (Acari: Oribatei) del Parque Nacional de la isla de Coiba, Panamá. *Revista de Biología Tropical*, 52(1), pp. 85-95. <https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/rbt/article/view/14755>
- Ueckermann, E. A., Palevsky, E., Gerson, U., Recht, E. and Theron, P. D., 2018. The Tenuipalpidae (Acari: Trombidiformes) of Israel. *Acarologia*, 58(2), pp. 483-525. <https://doi.org/10.24349/acarologia/20184255>
- Van Leeuwen, T., Tirry, L., Yamamoto, A., Nauen, R. and Dermauw, W., 2015. The economic importance of acaricides in the control of phytophagous mites and an update on recent acaricide mode of action research. *Pesticide Biochemistry and Physiology*, 121, pp. 12-21. <https://doi.org/10.1016/j.pestbp.2014.12.009>
- Vargas-Sandoval, M., Ramos-Lima, M., Molina-Bucio, E.E., Ayala-Ortega, J.J. and Ávila-Val, T.C., 2016. Comparación de la acarofauna (Acari: Tetranychoidae, Phytoseiidae, Stigmaeidae) en una huerta de mango en México y Cuba. *Acarología y Aracnología. Entomología Mexicana*, 3, pp. 131-135.
- Vásquez, C., Sánchez, C. and Valera, N., 2007. Diversidad de ácaros (Acari: Prostigmata, Mesotigmata, Astigmata) Asociados a la hojarasca de formaciones vegetales del Parque Universitario de la UCLA, Venezuela. *Iheringia, Série Zoologia*, 4(97), pp. 466-471. <https://doi.org/10.1590/s0073-47212007000400017>
- Whalon, M.E., Mota-Sánchez, D. and Hollingworth, R.M., 2008. Analysis of Global Pesticide Resistance in Arthropods. In: Whalon, M.E., Mota-Sánchez, D. and Hollingworth, R.M., (eds.) *Global Pesticide Resistance in Arthropods* (pp: 5-31). CAB International. UK.