



Ácaros asociados al cultivo de fresa *Fragaria x ananassa* Duchesne (Weston) en Pamplona, Norte de Santander

Mites associated with the cultivation of strawberries *Fragaria x ananassa* Duchesne (Weston) in Pamplona, Norte de Santander

Ácaros associados ao morangueiro *Fragaria x ananassa* Duchesne (Weston) em Pamplona, Norte de Santander

Fredy Alexander Rodríguez-Cruz¹, Esneider Mauricio Vera-Suarez^{2*}

*Autor de correspondencia: farodriguez.cruz@unillanos.edu.co

Recibido: 18 de junio de 2025 Aceptado: 18 de febrero de 2026

Resumen

El cultivo de fresa *Fragaria x ananassa* Duchesne (Weston) es una importante actividad económica de las veredas cercanas al casco urbano del municipio de Pamplona, Norte de Santander. El manejo agronómico del cultivo es fundamental para asegurar su calidad y duración en el tiempo. *Tetranychus urticae* Koch, es considerada como la plaga principal de la fresa, debido a su gran capacidad de reproducción en corto tiempo y al daño que ocasiona al reducir la capacidad fotosintética de la planta. El control de esta plaga es básicamente de tipo químico. Sin embargo, la disponibilidad de moléculas químicas es limitada, llevando a su uso frecuente y excesivo, y a la probable tolerancia e inicio de procesos de resistencia. El presente trabajo buscó identificar los ácaros asociados al cultivo de fresa en Pamplona. Se realizaron colectas de hojas con síntomas de ataque de *T. urticae* en seis áreas productivas diferentes durante seis semanas. Los especímenes colectados fueron montados en láminas de microscopía en medio Hoyer y su identificación se realizó con ayuda de microscopio y claves especializadas. Se corroboró la presencia de *T. urticae*, así mismo, se registró la especie plaga *Phytonemus pallidus* Banks y una potencial plaga de campo o postcosecha

1. I.A. MSc., PhD. Escuela de Ingeniería en Ciencias Agrícolas, Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales, Universidad de los Llanos, Villavicencio, Meta, Colombia. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8525-1463>
2. I.A. Universidad de Pamplona, Pamplona, Norte de Santander, Colombia. ORCID: <https://orcid.org/0009-0004-6112-9278>

La Revista Sistemas de Producción Agroecológicos es una revista de acceso abierto revisada por pares. © 2012. Este es un artículo de acceso abierto distribuido bajo los términos de la Licencia Internacional Creative Commons Attribution 4.0 (CC-BY 4.0), que permite el uso, distribución y reproducción sin restricciones en cualquier medio, siempre que se acredite el autor y la fuente originales.

Consulte <http://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>.

OPEN ACCESS



Como citar este artículo / How to cite this article: Rodríguez-Cruz, F. A. y Vera-Suarez, E. M. (2026). Ácaros asociados al cultivo de fresa *Fragaria x ananassa* Duchesne (Weston) en Pamplona, Norte de Santander. *Revista Sistemas de Producción Agroecológicos*, 17(1), e-1284. DOI: <https://doi.org/10.22579/22484817.1284>

Tyrophagus putrescentiae Schrank y el depredador *Neoseiulus californicus*. El registro de una población local del depredador *N. californicus*, abre una oportunidad para su cría y liberación, que, junto a campañas sobre la importancia del uso racional de pesticidas, permitirá generar un producto más sostenible con valor agregado, aumentando el ingreso y la calidad de vida de los productores.

Palabras clave: Control biológico; Enemigos naturales; *Neoseiulus californicus*; *Phytonemus pallidus*; Sostenibilidad.

Abstract

The cultivation of *Fragaria x ananassa* Duchesne (Weston) strawberries is an important economic activity in the villages near the town center of Pamplona, Norte de Santander. Agronomic management of the crop is essential to ensure its quality and longevity. *Tetranychus urticae* Koch is considered the main pest of strawberries due to its high reproductive capacity in a short period of time and the damage it causes by reducing the plant's photosynthetic capacity. Control of this pest is basically chemical. However, the availability of chemical molecules is limited, leading to their frequent and excessive use, and to the probable tolerance and onset of resistance processes. The present study sought to identify the mites associated with strawberry cultivation in Pamplona. Leaves with symptoms of *T. urticae* attack were collected in six different production areas over a period of six weeks. The collected specimens were mounted on microscopy slides in Hoyer's medium and identified with the aid of a microscope and specialized keys. The presence of *T. urticae* was confirmed, and the pest species *Phytonemus pallidus* Banks and a potential field or post-harvest pest *Tyrophagus putrescentiae* Schrank and the predator *Neoseiulus californicus* were also recorded. The recording of a local population of the predator *N. californicus* opens up an opportunity for its breeding and release, which, together with campaigns on the importance of rational pesticide use, will make it possible to generate a more sustainable product with added value, increasing the income and quality of life of producers.

Keywords: Biological control; Natural enemies; *Neoseiulus californicus*, *Phytonemus pallidus*, Sustainability.

Resumo

O cultivo da morango *Fragaria x ananassa* Duchesne (Weston) é uma importante atividade econômica das aldeias próximas ao centro urbano do município de Pamplona, Norte de Santander. O manejo agronômico do cultivo é fundamental para garantir a sua qualidade e durabilidade ao longo do tempo. *Tetranychus urticae* Koch é considerado a principal praga da morango, devido à sua grande capacidade de reprodução em pouco tempo e aos danos que causa ao reduzir a capacidade fotossintética da planta. O controle desta praga é basicamente químico. No entanto, a disponibilidade de moléculas químicas é limitada, levando ao uso frequente e excessivo das mesmas e à provável tolerância e início de processos de resistência. O presente trabalho procurou identificar os ácaros associados ao cultivo de morangos em Pamplona. Foram realizadas colheitas de folhas com sintomas de ataque de *T. urticae* em seis áreas produtivas diferentes durante seis semanas. Os espécimes coletados foram montados

em lâminas de microscopia em meio Hoyer e sua identificação foi realizada com a ajuda de microscópio e chaves especializadas. Foi corroborada a presença de *T. urticae*, bem como registrada a espécie pragadora *Phytonemus pallidus* Banks e uma potencial praga de campo ou pós-colheita *Tyrophagus putrescentiae* Schrank e o predador *Neoseiulus californicus*. O registro de uma população local do predador *N. californicus* abre uma oportunidade para a sua criação e liberação que, juntamente com campanhas sobre a importância do uso racional de pesticidas, permitirá gerar um produto mais sustentável com valor acrescentado, aumentando o rendimento e a qualidade de vida dos produtores.

Palavras-chave: Controle biológico; Inimigos naturais; *Neoseiulus californicus*; *Phytonemus pallidus*; Sustentabilidade.

Introducción

Los ácaros son organismos de pequeño tamaño, entre 0,1 mm y 30 mm, que se encuentran en diversos ambientes. Son más frecuentes en el suelo, pero también son comunes sobre plantas y animales, en depósitos de alimentos y en medios acuáticos (de Moraes et al., 2024). A nivel agronómico, varias familias y especies son consideradas de importancia económica al actuar como transmisores de virus o al ocasionar un daño directo al alimentarse del contenido celular (de Moraes et al., 2024). *Tetranychus urticae* Koch, es considerada una especie cosmopolita y posee una gama de hospederos muy amplia, incluyendo cultivos en invernadero como tomate, pepino, pimiento, crisantemos y orquídeas, y también cultivos al aire libre como algodón, frijol, fresa, soja, manzana, pera y vid. Asimismo, *T. urticae* puede vivir en muchos hospederos considerados como arvenses, constituyendo una fuente de infestación. Bolland et al. (1998) listan más de 930 especies vegetales en las cuales *T. urticae* sobrevive.

Tetranychus urticae es considerado como plaga clave del cultivo de fresa en diversos países productores como Estados Unidos, México o Brasil (Muñiz et al., 2018; Liburd y Rhodes, 2019; de Moraes et al., 2024). En Colombia el cultivo de fresa produce más de 113 mil toneladas de fruta al año, con un promedio de rendimiento de 39 t/ha, siendo los departamentos de Antioquia, Cundinamarca, Cauca, Norte de Santander y Boyacá,

los principales productores con un 90,3% del área plantada y responsables por el 95,7% de la producción total nacional (Agronet, 2025a). En el departamento de Norte de Santander, la fresa impulsa el desarrollo económico de municipios como Mutiscua (44 ha), Silos (147 ha), Chitagá (12 ha), Cá-cota (18 ha) y Pamplona (44 ha), con un promedio de 30,6 t/ha para el 2022 (Agronet, 2025b).

El manejo tradicional de *T. urticae* en el cultivo de fresa se basa en la aplicación de acaricidas de síntesis química. Zalom et al. (2018) indican que en los Estados Unidos se suelen emplear los insecticidas cyflumetofen, acequinocyl, spiromesifen, etoxazole, fenpyroximate, bifentazate, hexythiazox y abamectin. Sin embargo, en Colombia algunos de estos no se encuentran disponibles y los productores se limitan al uso de seis o siete ingredientes activos. El uso frecuente y abusivo de pesticidas para el manejo de *T. urticae* deriva en problemas ecológicos, ambientales y de resistencia a ingredientes activos, pues la especie es capaz de desarrollarla en poco tiempo (Price et al., 2002; Villegas-Erízalde et al., 2010; Herron et al., 2024).

Con el objetivo de contribuir al conocimiento de la artropofauna asociada al cultivo de fresa en el municipio de Pamplona, se realizó el levantamiento de las especies acarinas presentes en dos veredas productoras cercanas al centro urbano de la ciudad. Adicionalmente, se elaboró una encuesta para conocer los productos de síntesis química usados por los productores para el control de ácaros plaga.

Metodología

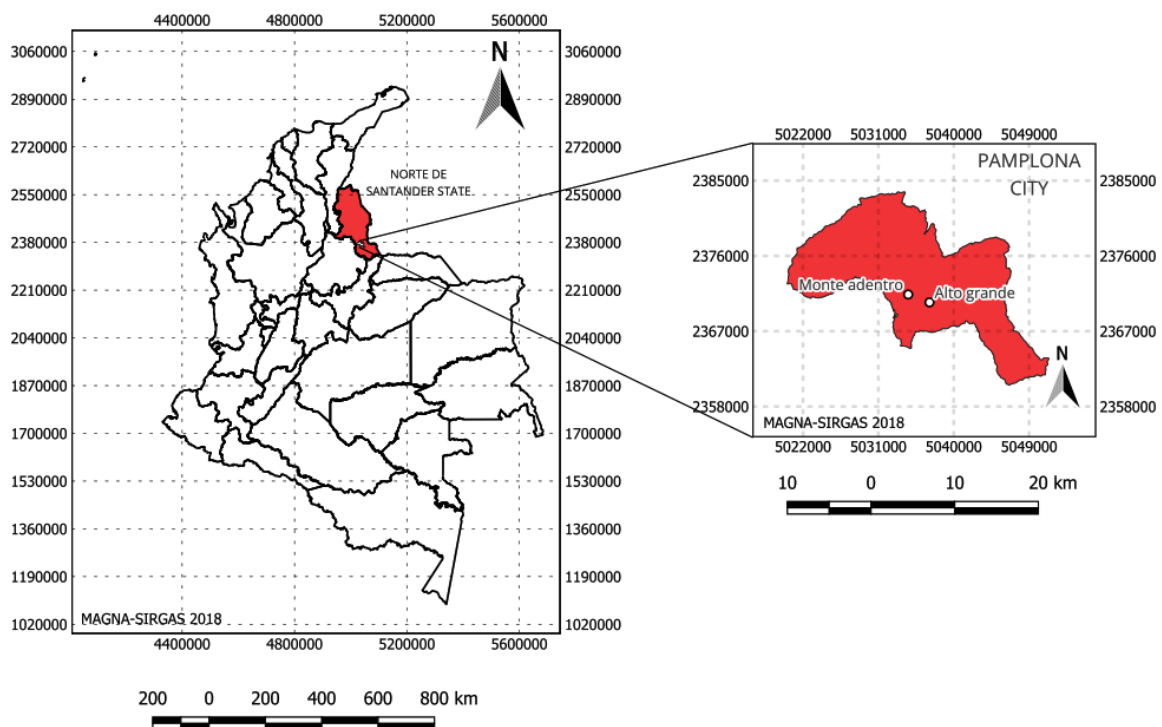
Se escogieron dos veredas cercanas al centro urbano de la ciudad de Pamplona con áreas productivas de fresa de al menos cinco años: Alto Grande (72°39'49.49" O; 7°21'8.92" N) y Monte Adentro (72°41'12.38" O; 7°21'39.51" N). Se ubicaron tres áreas productivas, denominadas: Ojo de Agua, La Esperanza y La Hoyada, en la vereda Alto Grande, y El Mirador, El Pantano y Quebrada Seca en la vereda Monte Adentro. Los seis predios poseían lotes productivos de fresa y plantas con síntomas de ataque de *T. urticae*, como principal problema fitosanitario según los relatos de los productores.

Se realizaron colectas de hojas, para lo cual se emplearon tijeras de poda y recorridos en el centro y las esquinas de los lotes. Se colectaron cuatro hojas por planta de 10 plantas por área productiva. Cada planta muestreada se marcó con una cinta

blanca para evitar muestrearla en la siguiente colecta. Las colectas se realizaron entre la segunda semana de noviembre y la cuarta semana de diciembre de 2021. Adicionalmente, se realizó una encuesta para conocer los principales acaricidas empleados por los productores para el control de *T. urticae* en sus áreas productivas.

El material colectado se dispuso en botellas plásticas con solución de alcohol al 70%, para su traslado al Laboratorio de Biología de la Universidad de Pamplona. Una vez allí, con ayuda de estereomicroscopio (Carl Zeiss-StemiDV4® Series), se extrajeron los especímenes y se dispusieron en frascos de vidrio (150 ml) para su conservación. Posteriormente, se procedió a su montaje en láminas de microscopía en medio Hoyer. El secado de las láminas fue realizado en incubadora (Ifalpac®) del Laboratorio de Control de Calidad de la misma

Figura 1. Ubicación de las veredas Monte Adentro y Alto Grande, zona de realización de la investigación.



Nota. Elaborada por los autores.

Universidad, por 72 horas a una temperatura de 45° C. Para el sellado del montaje se empleó barniz de uñas transparente.

La identificación de los especímenes colectados se realizó con el auxilio de claves dicotómicas especializadas para familia, género y especie con ayuda de un microscopio óptico de contraste de fases (Leica DM750®).

De otro lado, se elaboró una encuesta en la cual se pedía a los productores (10 en total) que informaran los nombres comerciales de los productos empleados por cada uno de ellos para el control de *T. urticae*. Con dicho nombre se identificó el ingrediente activo y, con base en este, se relacionó el mecanismo de acción de acuerdo a la aplicación de la IRAC (Insecticide Resistance Action Committee).

Resultados

Se colectaron un total de 78 muestras durante las seis semanas de muestreo, identificándose cuatro especies de ácaros asociadas al cultivo de fresa en las veredas Alto Grande y Monte Adentro de Pamplona Norte de Santander (Tabla 1).

Tabla 1. Especies de ácaros registradas en el cultivo de fresa en las veredas Alto Grande y Monte Adentro del municipio de Pamplona, Norte de Santander.

Especie	Familia	Función	Porcentaje
<i>Tetranychus urticae</i> Koch, 1836	Tetranychidae	Plaga	30,77%
<i>Phytonemus pallidus</i> Banks, 1899	Tarsonemidae	Plaga	1,28%
<i>Tyrophagus putrescentiae</i> Schrank, 1781	Acaridae	Plaga	2,56%
<i>Neoseiulus californicus</i> McGregor, 1954	Phytoseiidae	Depredador	88,46%

Se corroboró la presencia de *Tetranychus urticae*, así como de la especie plaga *Phytonemus pallidus*, de una potencial especie plaga en campo o postcosecha *Tyrophagus putrescentiae* y del depredador *Neoseiulus californicus*; un 6,61% de las muestras no presentaron especímenes. La Tabla 2 lista los productos acaricidas empleados para el control de *T. urticae* por los productores de fresa

de las veredas Alto Grande y Monte Adentro en Pamplona, Norte de Santander.

Tabla 2. Principales acaricidas usados para el control de *Tetranychus urticae* en las veredas Alto Grande y Monte Adentro del municipio de Pamplona, Norte de Santander.

Nombre comercial	Ingrediente activo	Mecanismo de acción
Oberon SC 240	Spiromesifen	(23)* Inhibidor de la Acetil-CoA carboxilasa
Acariboom	Bifenazato	(20) Inhibidores del transporte de electrones del complejo mitocondrial III del Sitio
Propargite proficol 6 EC	Propargite	(12) Inhibidores de la ATPsintasa mitocondrial
Vertimec 1.8 EC	Abamectina	(6) Moduladores alostéricos de los canales de cloruro activados por glutamato
Imperius SC	Diafenthion	(12) Inhibidores de la ATPsintasa mitocondrial
Theron 80 EC o Tetradifon Difon Brio 160 SC	Tetradifon	(12) Inhibidores de la ATPsintasa mitocondrial

Nota. *Indica la clasificación del mecanismo de acción según el IRAC.

Discusión

A pesar del uso generalizado de productos de síntesis química empleados para el combate de plagas en el cultivo de fresa en las veredas Alto Grande y Monte del municipio de Pamplona, se identificaron diferentes especies acarinas relacionadas con el cultivo. Se corroboró la presencia de *T. urticae*, la cual es considerada por los productores como la principal plaga del cultivo, lo cual concuerda con la literatura, pues la especie es catalogada como la plaga principal del cultivo en diferentes países productores. Los productores de Pamplona también señalan que dedican un porcentaje importante de los costos de producción, a la adquisición de productos de síntesis química para su control. Sin embargo, los productos usados se limitan a solo seis nombres comerciales, seis diferentes ingredientes activos y cuatro mecanismos de acción, evidenciando posibles problemas de presión de selección, especialmente para los productos con mecanismo de acción de inhibición de la ATPsintasa mitocondrial (Tabla 2).

Este escenario puede ser problemático a mediano plazo, pues *T. urticae* es conocido por su capacidad

para desarrollar resistencia rápida a los plaguicidas. Entre los artrópodos, esta especie es la que presenta una mayor incidencia de resistencia a muchos acaricidas debido a su alto potencial reproductivo y su corto ciclo de vida, a menudo tras unas pocas aplicaciones (Keena y Granett, 1990; Devine et al., 2001; Stumpf y Nauen, 2001). En varios países se ha registrado disminución de la efectividad del control químico de *T. urticae*, debido a la resistencia desarrollada por la plaga a diversos ingredientes activos como los organofosforados (Sato et al., 1994), dicofol (Fergusson-Kolmes et al., 1991), organotinas (Edge y James, 1986; Flexner et al., 1988); hexitiazox (Herron y Rophail, 1993), clofentezina (Herron et al., 1993); fenpiroximato (Stumpf y Nauen, 2001; Sato et al., 2004) y abamectina (Beers et al., 1998; Sato et al., 2005; Riga et al., 2014). También se ha evaluado el riesgo de resistencia a spirodiclofen (Rauch y Nauen, 2003).

Desafortunadamente en Colombia no se han desarrollado trabajos que prueben la existencia o no de poblaciones de *T. urticae* resistentes a determinados ingredientes activos. Sin embargo, no sería sorprendente que estas existieran, máxime cuando es sabido que los productores, en muchas ocasiones, no utilizan muestreos o monitoreos para planear el uso de insecticidas o acaricidas de síntesis química. Por el contrario, optan por la estrategia de aplicaciones calendario para el manejo de *T. urticae* en diferentes cultivos, incluida la fresa.

También fue registrada la especie *Phytonemus pallidus*, conocida vulgarmente como ácaro del ciclamen. A pesar de que solo fue registrada en una de las 78 muestras, su registro puede indicar el inicio de su establecimiento en las áreas de cultivo de fresa de Pamplona. La especie es registrada como plaga del cultivo en diferentes países productores de fresa, infestando hojas jóvenes, flores y frutos de la planta (Tuovinen y Lindqvist, 2010; Vacacela et al., 2018). Esta especie podría convertirse en una nueva amenaza fitosanitaria para los productores de fresa del municipio de Pamplona. Se ha registrado que una infestación severa de *P. pallidus* provoca la reducción y parálisis

del desarrollo del pecíolo, el cual se torna marrón y quebradizo, generando enanismo en la planta afectada (Croft et al., 1998; Fadini et al., 2004). Si los frutos son infestados, estos presentan un tamaño reducido y una coloración parduzca, siendo descartados para su venta en fresco o para procesos industriales (Pallini et al., 2002; Gobin y Bangels, 2008). Tradicionalmente se suele citar como medida de control para evitar la infestación por *P. pallidus* la compra y establecimiento en campo de plántulas libres de la plaga. Sin embargo, una vez que *P. pallidus* se establece en el cultivo, su control se torna mucho más complejo debido a su tendencia a buscar refugio bajo los cálices o dentro de las grietas de los frutos, donde son menos llamativos y están protegidos de los acaricidas (Vacacela et al., 2018). Actualmente el Instituto Colombiano Agropecuario (ICA), no ha otorgado permiso de venta de ningún acaricida o insecticida de síntesis química para el control de *P. pallidus* en el cultivo de fresa en el país.

Por otra parte, se colectó la especie *Tyrophagus putrescentiae*, considerada cosmopolita y de importancia agrícola y médica. Se considera una plaga importante de productos almacenados con alto contenido en grasas y proteínas (Malik et al., 2018). La especie también ha sido registrada en setas cultivadas, suelo, musgos, hojarasca, almacenes, graneros y construcciones rurales, debido a su capacidad para tolerar la baja humedad y un amplio rango de temperaturas (Hughes, 1976). En México la especie ha sido registrada sobre frambuesa (*Rubus idaeus*) (Villalvazo-Valdovinos et al., 2024). Sin embargo, no se evidenciaron daños atribuibles a la especie, situación parecida registraron Marchetti y Juárez-Ferla (2011) quienes registraron la especie sobre el cultivo de mora (*Rubus fruticosus*) en Brasil. En Colombia, la especie se ha asociado al cultivo de espinaca (*Spinacia oleracea*), en el cual provoca la deformación de las hojas con la consecuente pérdida económica al no ser comercializadas (Gil et al., 2007). En nuestro estudio no se observaron daños evidentes en hojas atribuibles a la especie.

También fue registrado el ácaro depredador *N. californicus*, evidenciando una alta dominancia, pues

fue colectado en el 88,46% de las muestras tomadas. Esta dominancia puede indicar que la especie está adaptada a la presión de las aplicaciones de los acaricidas empleados para el control de *T. urticae* y que posee la capacidad de alimentarse de este. Los ácaros depredadores son afectados tanto por insecticidas como por acaricidas, ya sea indirectamente al consumir una presa previamente expuesta a determinado plaguicida, o directamente al entrar en contacto con el producto aplicado (Van Leeuwen y Dermauw, 2016). Sin embargo, al igual que las especies plaga, los ácaros depredadores pueden desarrollar resistencia a insecticidas o acaricidas, situación que es considerada como una característica deseable dentro de los programas de control biológico de plagas (Ghazy et al., 2016; Duso et al., 2020). Estos procesos de resistencia en ácaros depredadores pueden ocurrir de forma natural en el campo o por selección artificial en condiciones de laboratorio (Hoy, 1990).

De esta manera, la presencia de poblaciones de *N. californicus* en las áreas de cultivo de fresa en Pamplona surge como una posible solución al manejo de *T. urticae*, de manera ambientalmente amigable. Esto se debe a que las poblaciones del depredador han desarrollado mecanismos que les han permitido adaptarse a las situaciones ecológicas del cultivo, a pesar del alto uso de acaricidas sintéticos. Esta característica plantea una ventaja para iniciar planes de cría y liberación del depredador, ya que supone mayor efectividad en el control de *T. urticae*, en comparación con poblaciones que no han tenido la presión de selección por el uso de acaricidas de síntesis química y que se verían afectadas negativamente por estos. Este enfoque permitiría a los productores de fresa de Pamplona implementar manejos ambientalmente eficientes, evitando la posible contaminación del suelo y de las fuentes de agua; reducir la exposición a los trabajadores a los acaricidas, y evitar posibles trazas de los plaguicidas en los frutos. Asimismo, este enfoque de manejo promueve la regulación del agroecosistema y la conservación de las redes tróficas, generando una ventaja competitiva en el mercado para su producto frente a los cultivos con control convencional de *T. urticae*.

Conclusión

Este estudio evidenció que a pesar de la continua presión por el uso frecuente de acaricidas sintéticos por parte de los productores empleados, como medida de control y protección de la inversión ante posibles pérdidas económicas por el ataque de *T. urticae*, existen otras especies acariñas asociadas al cultivo. Sin embargo, se identificó que otras dos especies pueden convertirse en nuevos problemas fitosanitarios para el cultivo. Esta situación podría agravarse especialmente ante el posible establecimiento de *P. pallidus*, plaga que ha demostrado tener un manejo complejo una vez coloniza el cultivo, como se ha observado en otros países productores. A pesar de la presión por las aplicaciones, es una excelente noticia el registro de poblaciones locales del ácaro depredador *N. californicus*. Este depredador fue colectado en un elevado porcentaje de las muestras analizadas, lo que supone su establecimiento a las condiciones del agroecosistema de fresa de las áreas de estudio y su capacidad de alimentarse y contribuir a la reducción de las poblaciones de *T. urticae*. Adicionalmente, estas poblaciones presentarían una ventaja adaptativa y serían de gran utilidad en programas de cría y liberación para el control de *T. urticae*. Esto permitiría implementar un manejo ambientalmente eficiente, generando una ventaja competitiva en el mercado para los productores que lo adopten, en comparación con la producción de cultivos que utilizan control convencional. Finalmente, se sugieren nuevos estudios para determinar el estado actual de las poblaciones de *P. pallidus*, con el fin de analizar si la especie se encuentra aún en proceso de establecimiento o si ya ha logrado colonizar los cultivos, así como sus posibles consecuencias negativas para los productores.

Referencias bibliográficas

Agronet. (2025a). Área, Producción y Rendimiento Nacional por Cultivo (Fresa). <https://www.agronet.gov.co/estadistica/Paginas/home.aspx?cod=1>

- Agronet. (2025b). Área, Producción, Rendimiento y Participación Municipal en el Departamento por Cultivo (Fresa). <https://www.agronet.gov.co/estadistica/Paginas/home.aspx?cod=4>
- Beers, E. H., Riedl, H. y Dunley, J. E. (1998). Resistance to abamectin and reversion to susceptibility to fenbutatin oxide in spider mite (Acari: Tetranychidae) populations in the Pacific Northwest. *Journal of Economic Entomology*, 91(2), 352-360. <https://doi.org/10.1093/jee/91.2.352>
- Bolland, H. R., Gutierrez, J. y Flechtmann, C. W. (1998). *World Catalogue of the Spider Mite Family (Acari: Tetranychidae)*. Leiden, Netherlands: Brill.
- Croft, B., Pratt, P., Koskela, G. y Kaufman, D. (1998). Predation, reproduction, and impact of phytoseiid mites (Acari: Phytoseiidae) on cyclamen mite (Acari: Tarsonemidae) on strawberry. *Journal of Economic Entomology*, 91(6), 1307-1314. <https://doi.org/10.1093/jee/91.6.1307>
- de Moraes, G., de Campos, C. R. y Flechtmann, C. (2024). *Manual de acarología: acarología básica e ácaros de plantas cultivadas no Brasil*. Fundação de Estudos Agrários Luiz de Queiroz. 2 ed. FEALQ, 485 p. ISBN 978-65-89722-57-1
- Devine, G. J., Barber, M. y Denholm, I. (2001). Incidence and inheritance of resistance to METI-acaricides in European strains of the two-spotted spider mite (*Tetranychus urticae*) (Acari: Tetranychidae). *Pest Management Science*, 57(5), 443-448. <https://doi.org/10.1002/ps.307>
- Duso, C., Van Leeuwen, T. y Pozzebon, A. (2020). Improving the compatibility of pesticides and predatory mites: recent findings on physiological and ecological selectivity. *Current Opinion in Insect Science*, 39, 63-68. <https://doi.org/10.1016/j.cois.2020.03.005>
- Fadini, M. A. M., Venzon, M., Pallini, A. y Oliveira, H. G. (2004). Manejo ecológico de ácaros fitófagos na cultura do morangueiro. 2º Simpósio Nacional do Morango 1º Encontro de Pequenas Frutas e Frutas Nativas, 80.
- Fergusson-Kolmes, L. A., Scott, J. G. y Dennehy, T. J. (1991). Dicofol resistance in *Tetranychus urticae* (Acari: Tetranychidae): Cross-resistance and pharmacokinetics. *Journal of Economic Entomology*, 84(1), 41-48. <https://doi.org/10.1093/jee/84.1.41>
- Flexner, J. L., Westigard, P. H. y Croft, B. A. (1988). Field reversion of organotin resistance in the two spotted spider mite (Acari: Tetranychidae) following relaxation of selection pressure. *Journal of Economic Entomology*, 81(6), 1516-1520. <https://doi.org/10.1093/jee/81.6.1516>
- Gil, R., Carrillo, D. y Jiménez, J. (2007). Determinación de las principales plagas de la espinaca (*Spinacia oleracea*) en Cota, Colombia. *Revista Colombiana de Entomología*, 33(2), 124-128. http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S0120-04882007000200006&script=sci_arttext
- Ghazy, N. A., Osakabe, M., Negm, M. W., Schausberger, P., Gotoh, T. y Amano, H. (2016). Phytoseiid mites under environmental stress. *Biological Control*, 96, 120-134. <https://doi.org/10.1016/j.biocontrol.2016.02.017>
- Gobin, B. y Bangels, E. (2008). Field control of strawberry mite *Phytonemus pallidus*. *IOBC/WPRS Bulletins*, 39, 97-100.
- Herron, G.A. y Rophail, J. (1993). Genetics of hexythiazox resistance in two spotted spider mite, *Tetranychus urticae* Koch. *Experimental and Applied Acarology*, 17(6), 423-431.

- Herron, G. A., Rophail, J. y Wilson, L. J. (2004). Chlorfenapyr resistance in two-spotted spider mite (Acari: Tetranychidae) from Australian cotton. *Experimental and Applied Acarology*, 34(3), 315-321.
- Herron, G.A., Edge V. y Rophail, J. (1993). Clofentazine and hexythiazox resistance in *Tetranychus urticae* Koch in Australia. *Experimental and Applied Acarology*, 17(6), 433-440.
- Hoy, M. A. (1990). Pesticide resistance in arthropod natural enemies: variability and selection responses. In *Pesticide resistance in arthropods* (pp. 203-236). Boston, MA: Springer US.
- Hughes, A. M. (1976). *The Mites of Stored Food and Houses*, Vol. 9. 2nd Edition. Technical Bulletin of the Ministry of Agriculture, Fisheries and Food, London, 400pp.
- IRAC. (2025). IRAC (versión 9.7) [Aplicación móvil]. IRAC. <https://irac-online.org/>
- Keena, M. A. y Granett, J. (1990). Genetic analysis of propargite resistance in pacific spider mites and twospotted spider mites (Acari: Tetranychidae). *Journal of Economic Entomology*, 83(3), 655-661.
- Liburd, O. y Rhodes, E. (2019). Management of Strawberry Insect and Mite Pests in Greenhouse and Field Crops. En: *Strawberry - Pre and Post-Harvest Management Techniques for Higher Fruit Quality*. London, United Kingdom, 156pp.
- Malik, A., Gulati, R., Duhan, K. y Poonia, A. (2018). *Tyrophagus putrescentiae* (Schrank) (Acari: Acaridae) as a pest of grains: A Review. *Journal of Entomology and Zoology Studies*, 6(2), 2543-2550.
- Marchetti, M. M. y Juárez, F. N. (2011). Diversidade e flutuação populacional de ácaros (Acari) em amora-preta (*Rubus fruticosus*, Rosaceae) no estado do Rio Grande do Sul, Brasil. *Iheringia, Série Zoologia*, 101, 43-48. <https://doi.org/10.1590/S0073-47212011000100005>
- Muñiz, R., Marín, A., González, E., Villalobos, S. y Díaz, L. B. (2018). Manejo de artrópodos-plaga del cultivo de la fresa en la región de El Bajío, México. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias. Campo Experimental Bajío. Celaya, Guanajuato, México. Folleto Técnico, 12.
- Pallini, A., Fadini, M., Lemos, W. y Venzon, M. (2002). Manejo integrado de ácaros em fruteiras tropicais e subtropicais. *Manejo integrado-fruteiras tropicais: Doenças e pragas*. Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, Minas Gerais, Brazil, 579-614.
- Price, J. F., Legard, D. E. y Chandler, C. K. (2000). Twospotted spider mite resistance to abamectin miticide on strawberry and strategies for resistance management. In *IV International Strawberry Symposium 567* (pp. 683-685).
- Rauch, N. y Nauen, R. (2002). Spirodiclofen resistance risk assessment in *Tetranychus urticae* (Acari: Tetranychidae): a biochemical approach. *Pesticide Biochemistry and Physiology*, 74(2), 91-101. [https://doi.org/10.1016/S0048-3575\(02\)00150-5](https://doi.org/10.1016/S0048-3575(02)00150-5)
- Riga, M., Tsakireli, D., Ilias, A., Morou, E., Myridakis, A., Stephanou, E.G., Nauen, R., Dermauw, W., Van Leeuwen, T., Paimé, M. y Vontas, J. (2014). Abamectin is metabolized by CYP392A16, a cytochrome P450 associated with high levels of acaricide resistance in *Tetranychus urticae*. *Insect Biochemistry and Molecular Biology*, 46, 43-53. <https://doi.org/10.1016/j.ibmb.2014.01.006>
- Sato, M. E., Suplicy-Filho, N., de Souza-Filho, M. F. y Takematsu, A. P. (1994). Resistência do ácaro rajado *Tetranychus urticae* (Koch, 1836)

- (Acari: Tetranychidae) a diversos acaricidas em morangueiro (*Fragaria* sp.) nos municípios de Atibaia-SP e Piedade-SP. *Ecossistema*, 19, 40-46. <https://doi.org/10.1016/j.ibmb.2014.01.006>
- Sato, M., Da Silva, M. Z., Raga, A. y de Souza-Filho, M. F. (2005). Abamectin Resistance in *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae): Selection, Cross-Resistance and Stability of Resistance. *Neotropical Entomology*, 34(6), 991-998. <https://doi.org/10.1590/S1519-566X2005000600016>
- Sato, M. E., Miyata, T., Da Silva, M., Raga, A. y De Souza-Filho, M. F. (2004). Selections for fenpyroximate resistance and susceptibility, and inheritance, cross-resistance and stability of fenpyroximate resistance in *Tetranychus urticae* Koch (Acari: Tetranychidae). *Applied Entomology and Zoology*, 39(2), 293-302.
- Stumpf, N. y R. Nauen. (2001). Cross-resistance, inheritance, and biochemistry of mitochondrial electron transport inhibitor-acaricide resistance in *Tetranychus urticae* (Acari: Tetranychidae). *Journal of Economic Entomology*, 94(6), 1577-1583. <https://doi.org/10.1603/0022-0493-94.6.1577>
- Tuovinen, T. y Lindqvist, I. (2010). Maintenance of predatory phytoseiid mites for preventive control of strawberry tarsonemid mite *Phytonemus pallidus* in strawberry plant propagation. *Biological Control*, 54(2), 119-125. <https://doi.org/10.1016/j.biocontrol.2010.04.006>
- Vacacela, H., Lemos, F., Colares, F., Ferreira, J., Lofego, A. C. y Pallini, A. (2018). A new record of a pest mite on strawberry: *Phytonemus pallidus* (Banks) (Acari: Tarsonemidae) arrives in Minas Gerais, Brazil. *Florida Entomologist*, 101(3), 529-532. <https://doi.org/10.1653/024.101.0330>
- Van Leeuwen, T. y Dermauw W. (2016). The molecular evolution of xenobiotic metabolism and resistance in chelicerate mites. *Annual Reviews of Entomology*, 61(1), 475-498. <https://doi.org/10.1146/annurev-ento-010715-023907>
- Villalvazo-Valdovinos, R., Pamatz-Ángel, M. M., Lara-Chávez, M. B., Ávila-Val, T. y Vargas-Sandoval, M. (2024). Ácaros asociados a frambuesa en Zamora y Los Reyes, Michoacán. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 15(3). <https://doi.org/10.29312/remexa.v15i3.3660>
- Villegas-Erizalde, S. E., Rodríguez-Maciél, C., Anaya-Rosales, S., Sánchez-Arroyo, H., Hernández-Morales, J. y Bujanos-Muñiz, R. (2010). Resistencia a acaricidas en *Tetranychus urticae* (Koch) asociada al cultivo de fresa en Zamora, Michoacán, México. *Agrociencia*, 44(1), 75-81.