



# MEDICIÓN DE LA EFICIENCIA DE LA DEPREDACIÓN DE LOS PHYTOSEIDAE COMO CONTROL BIOLÓGICO

## MEASUREMENT OF THE EFFICIENCY OF PREDATION OF PHYTOSEIDAE AS BIOLOGICAL CONTROL

Rita Cumandá Santana Mayorga <sup>1\*</sup>

<sup>1</sup> Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad Técnica de Ambato. Ecuador. Escuela de Posgrados. Universidad Nacional de Trujillo. Perú. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7026-2047>. Correo: [rc.santana@uta.edu.ec](mailto:rc.santana@uta.edu.ec)

Carlos Vásquez Freitez <sup>2</sup>

<sup>2</sup> Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad Técnica de Ambato. Ecuador. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8214-3632>. Correo: [ca.vasquez@uta.edu.ec](mailto:ca.vasquez@uta.edu.ec)

Jorge Rodrigo Artieda Rojas <sup>3</sup>

<sup>3</sup> Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Técnica de Ambato. Ecuador. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8576-2455>. Correo: [jr.artieda@uta.edu.ec](mailto:jr.artieda@uta.edu.ec)

Norma Telenchana <sup>4</sup>

<sup>4</sup> Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad Técnica de Ambato. Ecuador. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-7417-0828>

\* Autor para correspondencia: [rc.santana@uta.edu.ec](mailto:rc.santana@uta.edu.ec)

### Resumen

La familia *Phytoseiidae*, incluye ácaros Mesostigmata, que son importantes agentes de control biológico en todo el mundo. Son enemigos naturales bien conocidos de los artrópodos fitófagos en plantas cultivadas y no cultivadas, lo que las hace especialmente útiles para controlar arañas rojas. Algunas especies también pueden controlar thrips en invernaderos y a nivel de campo. Se han publicado varios estudios que reportan las especies presentes en América Latina, con el mayor número de estudios hechos en Brasil. Los ácaros fitoseídos se han utilizado en diferentes enfoques de control biológico, con dos programas de control biológico clásicos exitosos: el biocontrol del ácaro verde de la yuca usando *Typhlodromalus aripo* (Deleon) en África y los ácaros de los cítricos y el aguacate por *Euseius stipulatus* (Athias-Henriot) en California. Aunque en América Latina se están realizando esfuerzos en el uso de ácaros fitoseídos para implementar el control biológico de



Esta obra está bajo una licencia Creative Commons de tipo (CC-BY-NC-SA).

Sociedad Ecuatoriana de Investigación Científica. E-mail: [revistabiosana@gmail.com](mailto:revistabiosana@gmail.com)



diferentes ácaros fitófagos, hasta el momento no se dispone de ejemplos exitosos. Este hecho destaca la necesidad de continuar las investigaciones sobre la capacidad de otras especies desconocidas para ser utilizadas en el control biológico a través de una estrecha colaboración entre investigadores y empresas de biocontrol. Aun así, existen diferentes desafíos, como desarrollar mejores sistemas de crianza para proporcionar grandes cantidades de depredadores a los agricultores en diferentes sistemas de cultivo, capacitar a los agricultores para mejorar su comprensión del uso de depredadores y el control químico con el objetivo de lograr un control biológico conservador, y también mejorar los planes de manejo de plantas y especies que muestran baja tolerancia a plagas.

**Palabras clave:** agricultura sostenible; agentes de biocontrol; *Phytoseiidae*

### Abstract

*The family Phytoseiidae includes Mesostigmata mites, which are important biological control agents worldwide. They are well-known natural enemies of phytophagous arthropods on cultivated and non-cultivated plants, making them especially useful for controlling spider mites. Some species can also control thrips in greenhouses and at field level. Several studies have been published reporting the species present in Latin America, with the largest number of studies done in Brazil. Phytoseiid mites have been used in different biological control approaches, with two classic biological control programs successful: biocontrol of cassava green mite using Typhlodromalus aripo (Deleon) in Africa and citrus and avocado mites by Euseius stipulatus (Athias-Henriot) in California. Although efforts are being made in Latin America to use phytoseed mites to implement biological control of different phytophagous mites, to date there are no successful examples. This fact highlights the need to continue research on the capacity of other unknown species to be used in biological control through close collaboration between researchers and biocontrol companies. Still, there are different challenges, such as developing better husbandry systems to provide large quantities of predators to farmers in different cropping systems, training farmers to improve their understanding of predator use and chemical control with the aim of achieving a conservative biological control, and also improve plant management plans and species that show low tolerance to pests.*

**Keywords:** sustainable agricultura; biocontrol agents; *Phytoseiidae*

**Fecha de recibido:** 25/09/2024

**Fecha de aceptado:** 21/11/2024

**Fecha de publicado:** 03/01/2025

### Introducción

Phytoseiidae es una familia de ácaros Mesostigmata en la que se habían reconocido unas 1500 especies en 79 géneros, sin embargo, esta familia está siendo continuamente revisada; por lo tanto, el número de especies ha



Esta obra está bajo una licencia *Creative Commons* de tipo (CC-BY-NC-SA).

Sociedad Ecuatoriana de Investigación Científica. E-mail: [revistabiosana@gmail.com](mailto:revistabiosana@gmail.com)



aumentado a unas 2300 especies en 84 géneros en 2007 y para el 2012 se mencionaron 2692 nombres de especies (incluidos sinónimos) (1).

Debido a sus hábitos depredadores de alimentación, los ácaros fitoseídos son importantes agentes de control biológico en todo el mundo, ya que son conocidos enemigos naturales de los artrópodos fitófagos en plantas cultivadas y no cultivadas, principalmente utilizados para controlar plagas de arañas rojas, pero algunos pueden controlar trips en invernaderos y campos (2). Aunque se mencionan otros ácaros depredadores para controlar los ácaros fitófagos, los ácaros fitoseídos tienen varias ventajas debido a su alta fecundidad, abundante disponibilidad, buena capacidad de búsqueda, tasa de dispersión, adaptabilidad a diferentes nichos ecológicos y un alto grado de especificidad de presa (3). Además, ciertos Phytoseiidae consumen grandes cantidades de presas y mantienen a los ácaros que se alimentan de plantas en bajas densidades, y también tienen una tasa de desarrollo rápida comparable a sus presas, una proporción de sexos sesgada por hembras equivalente a sus presas que les permite responder numéricamente a una mayor densidad de presas, y puede criarse fácilmente en masa (2).

Teniendo en cuenta el importante papel de los ácaros Phytoseiidae en los programas de control biológico, han recibido una atención cada vez mayor en todo el mundo, sin embargo, hasta ahora hay tan solo 30 especies de ácaros depredadores producidos comercialmente como agentes de control biológico, entre los cuales algunos tuvieron mucho éxito y se han aplicado ampliamente en muchos países, incluidos *Phytoseiulus persimilis* Athias-Henriot, *Neoseiulus cucumeris* (Oudemans) y *Amblyseius swirskii* Athias-Henriot, que representan una fracción muy pequeña de la gran familia (4, 5).

Con base en el potencial biológico de los ácaros fitoseídos y debido a los crecientes requisitos de alternativas de control químico en todo el mundo, se deben abordar estudios más detallados para investigar un gran número de candidatos a control biológico entre esta familia de ácaros depredadores, principalmente en países de América Latina donde el control de plagas todavía se basa en el control químico.

## Materiales y métodos

El presente trabajo se desarrolló en base a un estudio metódico de artículos de revistas especializadas cuya finalidad es identificar los parámetros que influyen en el proceso de medición del control biológico, además se ha incluido los problemas que pueden presentarse en el proceso de la eficiencia, esto permitirá una actualización de conocimientos de forma vinculada, con la utilización de técnicas de localización, fijación de información y también de contenidos bibliográficos.

## Resultados y discusión

### El control biológico: una alternativa sustentable en el manejo de plagas.

De acuerdo con Cotes (6), el control biológico es una estrategia de protección de cultivos que se aprovecha de las interacciones que son adversas para las plagas, el cual requiere de la comprensión de las interacciones entre plaga y el agente de biocontrol para que obtener resultados eficaces. Los métodos de control biológico pueden clasificarse en cuatro categorías principales dependiendo de si se usan agentes de control residentes con o sin intervención humana específica (control biológico de conservación y control biológico natural,





respectivamente) o se agregan agentes de biocontrol para el establecimiento permanente o temporal (control biológico clásico y control biológico aumentativo, respectivamente) (7).

En el control biológico natural, los organismos (depredadores, parasitoides o patógenos) residentes ejercen un nivel de control de las plagas a través de varios procesos que cumplen con todos los criterios conceptuales para el control biológico, pero sin la intervención del hombre (7). Por su parte, el control biológico conservativo constituye una de las ramas principales del control biológico que implica la manipulación del ambiente de manera de propiciar el aumento de las poblaciones de enemigos naturales mediante la reducción del uso de pesticidas, el uso de pesticidas selectivos, el momento y la ubicación cuidadosos de las aplicaciones de pesticidas (8).

Entre los métodos referidos a la introducción de agentes de biocontrol, se incluye el control biológico clásico, el cual se refiere a la introducción intencional de un agente de biocontrol exótico, generalmente coevolucionado, para el establecimiento permanente y el control de plagas que han sido introducidas generalmente de manera accidental por lo que están libres de sus enemigos naturales que reprimen sus poblaciones en su área de distribución nativa (9). Por último, el control biológico aumentativo o inundativo se refiere a la liberación de un gran número de enemigos naturales criados de manera masiva con el objetivo de "aumentar" las poblaciones de enemigos naturales o "inundar" las poblaciones de plagas con enemigos naturales, lo cual se hace en el caso de que las poblaciones de enemigos naturales existentes no logran colonizar los cultivos o lo hacen a una velocidad menor en comparación al crecimiento de la población de la plaga (10).

### **Estilo de vida de los ácaros *Phytoseiidae* y su implicación en el control biológico**

Con base en las diversas fuentes de alimentos utilizadas por *Phytoseiidae*, McMurtry et al. (11) propusieron la nueva clasificación considerando cuatro estilos de vida de la siguiente manera: depredadores de ácaros especializados (estilo de vida tipo I), depredadores selectivos de ácaros tetraníquidos (estilo de vida tipo II), depredadores generalistas (estilo de vida tipo III) y depredadores generalistas que se alimentan de polen (estilo de vida tipo IV). En consecuencia, Liu et al. (4) mostraron una relación entre los hábitos de alimentación y/o estilos de vida de *Phytoseiidae* con base en variaciones en la morfología de gnathosoma en la que las especies se dividen en tres grupos con especies en el Grupo II que tienen quelíceros e hipostoma más grandes que los del Grupo I y III, mientras que las especies en el grupo III tiene lóbulos más grandes y ángulo de dígito fijo que los de los otros dos grupos. Si bien los resultados fueron consistentes con la clasificación anterior, excepto que los tipos I y II no se separaron, los autores indicaron que dado que los hábitos alimentarios y estilos de vida de los fitoseídos también se ven afectados, además de la morfología del gnathosoma, por los requerimientos nutricionales y la capacidad digestiva, debe ser necesario evaluar la fiabilidad del método utilizado por ellos y discutir las posibilidades de subagrupación.

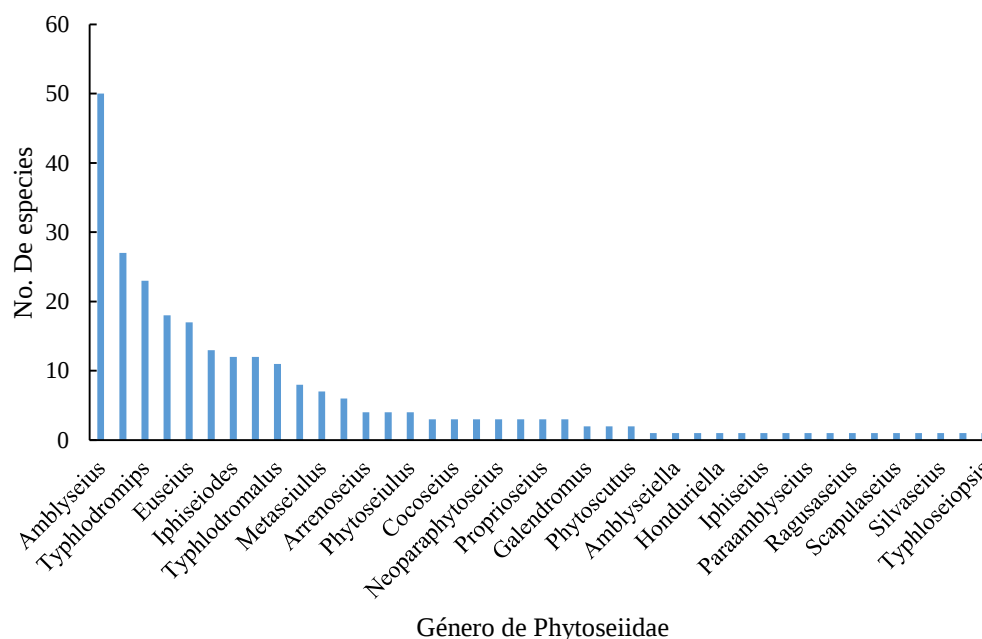
### **La biodiversidad de los ácaros fitoseídos en América Latina**

Los ácaros de la familia *Phytoseiidae* (Mesostigmata) han sido ampliamente estudiados por su potencial como agentes de control biológico de los ácaros fitófagos (12). En esta familia se han descrito unas 2300 especies de fitoseídos pertenecientes a 82 géneros (13).





Se han publicado varios estudios que reportan especies en América Latina. Los estudios más extensos pertenecen a Brasil. Según Demite et al. (1), en Brasil se han reportado 259 especies en 41 géneros, con el mayor número de especies en los géneros *Amblyseius* (19,31%), *Neoseiulus* (10,42%), *Typhlodromips* (8,88%), *Phytoseius* (6,95%) y *Euseius* (6,56%), representando el 52,12% de la diversidad total de fitoseídos en Brasil.



**Figura 1.** Número de especies reconocidas en los géneros de Phytoseiidae reportadas en Brasil.

**Fuente:** Demite et al (1).

De igual forma, se ha reportado un menor número de especies en los diferentes países de América Latina.



Esta obra está bajo una licencia *Creative Commons* de tipo (CC-BY-NC-SA).

Sociedad Ecuatoriana de Investigación Científica. E-mail: [revistabiosana@gmail.com](mailto:revistabiosana@gmail.com)



**Figura 2.** Número de especies de Phytoseiidae registradas en los países de América Latina.

**Fuente:** Demite et al (1).

En Cuba, uno de los primeros reportes de ácaros Phytoseiidae fue realizado por Smith y Summer en 1949, quienes identificaron a *Phytoseiulus macropilis* (Banks) (14). Posteriormente se han realizado diferentes estudios y la información fue registrada por Ramos y Rodríguez (15), constituye la primera lista de esta familia en agroecosistemas de Cuba en la que registraron las especies reportadas hasta el momento e incluyeron también las que han encontrado.

**Tabla 1.** Riqueza de especies de Phytoseiidae en agroecosistemas de Cuba.

| Género/especie de Phytoseiidae            | Planta hospedante                                                                                                                                               | Plaga asociada                   |
|-------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|
| <b>SUBFAMILIA Amblyseiinae Muma</b>       |                                                                                                                                                                 |                                  |
| <i>Phytoscutus sexpilis</i> Muma          | Citrus spp.; <i>Solanum tuberosum</i> L.                                                                                                                        | Tetranychidae                    |
| <i>Phytoseiulus macropilis</i> (Banks)    | Citrus spp., Musa spp., <i>Fragaria</i> sp., <i>Ricinus communis</i> L., <i>Manihot esculenta</i> Crantz, <i>Phaseolus vulgaris</i> L., <i>Bidens pilosa</i> L. | Tetranychidae                    |
| <i>Proprioseiopsis aetus</i> Garman       | <i>Cucurbita pepo</i> L., <i>Chrysanthemum</i> spp., <i>Cucumis sativus</i> Lin., <i>Musa</i> spp.                                                              | Tetranychidae <i>Thrips</i> spp. |
| <i>Proprioseiopsis mexicanus</i> (Garman) | <i>Carica papaya</i> L.                                                                                                                                         | Tetranychidae                    |
| <i>Proprioseiopsis elongatus</i> (Garman) | Citrus spp., Musa spp., <i>Fragaria</i> sp., <i>Ricinus communis</i> L., <i>Manihot esculenta</i> Crantz                                                        | Tetranychidae                    |
| <i>Proprioseiopsis ovatus</i> (Garman)    | Citrus spp.                                                                                                                                                     | Tetranychidae                    |
| <i>Proprioseiopsis cannaensis</i> (Muma)  | <i>Chrysanthemum</i> spp.                                                                                                                                       | Tetranychidae                    |



Esta obra está bajo una licencia *Creative Commons* de tipo (CC-BY-NC-SA).

Sociedad Ecuatoriana de Investigación Científica. E-mail: [revistabiosana@gmail.com](mailto:revistabiosana@gmail.com)



Medición de la eficiencia de la depredación de los *Phytoseidae* como control biológico

|                                                  |                                                                                                                     |                                                               |
|--------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|
| <i>Proprioseius mirandai</i> De León             | <i>Manihot esculenta</i> Crantz, <i>Piper</i> sp.                                                                   | Tetranychidae                                                 |
| <i>Amblyseius aerialis</i> (Muma)                | <i>Citrus</i> spp., <i>Glicine max</i> (L.), <i>Cucumis sativus</i> Lin., <i>Solanum tuberosum</i> L.               | Tetranychidae                                                 |
| <i>Amblyseius tamatavensis</i> Bloomers          | <i>Musa</i> sp.                                                                                                     | Tetranychidae                                                 |
| <i>Amblyseius curiosus</i> (Chant y Baker)       | <i>Amblyseius curiosus</i> (Chant y Baker)                                                                          | <i>Thrips</i> spp                                             |
| <i>Amblyseius herbicolus</i> (Chant)             | <i>Citrus</i> spp., <i>Solanum tuberosum</i> L.                                                                     | No indicada                                                   |
| <i>Amblyseius largoensis</i> (Muma)              | <i>Citrus</i> spp., <i>Solanum tuberosum</i> L.                                                                     | Tetranychidae; Tarsonemidae; Tenuipalpidae <i>Thrips</i> spp. |
| <i>Amblyseius sundi</i> (Pritchard y Baker)      | <i>Citrus</i> spp., <i>Musa</i> sp.                                                                                 | Tetranychidae                                                 |
| <i>Amblyseius rhabdus</i> Denmark                | <i>Fragaria</i> sp.                                                                                                 | Tetranychidae, <i>Thrips</i> spp.                             |
| <i>Amblyseius lula</i> (Pritchard y Baker)       | <i>Cocos nucifera</i> L.                                                                                            | <i>Aceria guerreronis</i> Keifer                              |
| <i>Amblyseius deleoni</i> Muma                   | <i>Citrus</i> spp                                                                                                   | Tetranychidae,                                                |
| <i>Amblyseius aurences</i> Athias Henriot        | <i>Citrus</i> spp.                                                                                                  | Tetranychidae                                                 |
| <i>Amblyseius anonymus</i> Chant y Baker         | <i>Citrus</i> spp.                                                                                                  | Tetranychidae                                                 |
| <i>Amblyseius musae</i> Garman                   | <i>Musa</i> sp.                                                                                                     | not indicated                                                 |
| <i>Amblyseius solani</i> Ramos y Rodríguez       | <i>Solanum tuberosum</i> L.                                                                                         | Tarsonemidae                                                  |
| <i>Neoseiulus baraki</i> (Athias Henriot)        | <i>Oriza sativa</i> L.                                                                                              | Tarsonemidae                                                  |
| <i>Neoseiulus paspalivorus</i> (De León)         | <i>Oriza sativa</i> L.                                                                                              | Tarsonemidae                                                  |
| <i>Neoseiulus paraibensis</i> Moraes y Mc Murtry | <i>Oriza sativa</i> L.                                                                                              | Tarsonemidae                                                  |
| <i>Neoseiulus gracilis</i> (Muma)                | <i>Cucumis sativus</i> L.                                                                                           | Tetranychidae                                                 |
| <i>Neoseiulus anonymus</i> Chant y Baker         | <i>Achras zapota</i> L., <i>Citrus</i> spp., <i>Achyranthes aspera</i> L.                                           | Tetranychidae                                                 |
| <i>Neoseiulus californicus</i> Mc Gregor         | <i>Saccharum</i> spp.                                                                                               | Tetranychidae                                                 |
| <i>Fundiseius hystric</i> (Muma)                 | <i>Solanum melongena</i> L.                                                                                         | Tetranychidae                                                 |
| <i>Iphiseiodes quadripilis</i> (Banks)           | <i>Citrus</i> spp.                                                                                                  | Tetranychidae                                                 |
| <i>Iphiseiodes zuluagai</i> (Denmark y Muma)     | <i>Achras zapota</i> L., <i>Citrus</i> spp., <i>Psidium guajava</i> L.                                              | Tetranychidae; <i>Thrips</i> spp.                             |
| <i>Typhlodromips dentilis</i> (De Leon)          | <i>Manihot esculenta</i> Crantz, <i>Solanum tuberosum</i> L. <i>Persea americana</i> Mill., <i>Bidens pilosa</i> L. | Tetranychidae                                                 |
| <i>Noeledius iphiiformis</i> (Muma)              | <i>Citrus</i> spp.                                                                                                  | Tetranychidae                                                 |
| <i>Typhlodromalus manihoti</i> Moraes            | <i>Manihot esculenta</i> Crantz                                                                                     | <i>Thrips</i> spp.                                            |





|                                                |                                                                                                                            |                             |
|------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|
| <i>Typhlodromalus peregrinus</i> (Muma)        | <i>Citrus</i> spp., <i>Oriza sativa</i> L.                                                                                 | Tetranychidae; Tarsonemidae |
| <i>Euseius hibiscis</i> (Chant)                | <i>Piper</i> sp., <i>Citrus</i> spp., <i>Mangifera indica</i> L., <i>Persea americana</i> Mill., <i>Psidium guajava</i> L. | Tetranychidae; Tarsonemidae |
| <i>Euseius vivax</i> (Chant y Baker)           | <i>Carica papaya</i> L., <i>Melicocca bijuga</i> L.                                                                        | Tetranychidae               |
| SUBFAMILIA Phytoseiinae Berlese                |                                                                                                                            |                             |
| <i>Ricoseius loxocheles</i> (De Leon)          | <i>Citrus</i> spp.                                                                                                         | Tetranychidae               |
| <i>Phytoseius woodburyi</i> De Leon            | <i>Piper</i> sp., <i>Achyranthes aspera</i> L., <i>Glycine max</i> (L.) Merr.                                              | <i>Thrips</i> spp.          |
| SUBFAMILIA Typhlodrominae Chant y McMurtry     |                                                                                                                            |                             |
| <i>Neoseiulella litoralis</i> Swiski y Amitai  | not indicated                                                                                                              | <i>Thrips</i> spp.          |
| <i>Clavidromus transvaalensis</i> (Nesbitt)    | <i>Citrus</i> spp.                                                                                                         | Tetranychidae               |
| <i>Typhlodromina eharai</i> Muma y Denmark     | <i>Citrus</i> spp.                                                                                                         | Tetranychidae               |
| <i>Typhlodromina subtropica</i> Muma y Denmark | <i>Citrus</i> spp.                                                                                                         | Tetranychidae               |
| <i>Typhlodromina tropicus</i> Chant            | <i>Citrus</i> spp.                                                                                                         | Tetranychidae               |
| <i>Typhlodromina conspicuus</i> Garman         | <i>Citrus</i> spp.                                                                                                         | Tetranychidae               |
| <i>Galendromus longipilus</i> (Nesbitt)        | <i>Citrus</i> spp.                                                                                                         | Tetranychidae               |
| <i>Galendromus annectens</i> (De Leon)         | <i>Citrus</i> spp.                                                                                                         | Tetranychidae               |
| <i>Galendromus floridanus</i> (Chant)          | <i>Citrus</i> spp.                                                                                                         | Tetranychidae               |
| <i>Galendromus gratus</i> (Chant)              | <i>Citrus</i> spp.                                                                                                         |                             |
| <i>Paraseiulella eliptica</i> (De Leon)        | <i>Citrus</i> spp.                                                                                                         | Tetranychidae               |
| <i>Galendromimus alveolaris</i> De Leon        | <i>Citrus</i> spp., <i>Hibiscus elatus</i> L.                                                                              | Tetranychidae               |
| <i>Typhlodromus pilosus</i> (Chant)            | not indicated                                                                                                              | not indicated               |
| <i>Phyllodromus leiodes</i> De León.           | <i>Walteria americana</i> L.                                                                                               | Eriophyidae, Tarsonemidae   |

**Fuente:** Ramos y Rodríguez (15)

Posteriormente, de la Torre y Cuervo (16) actualizaron la lista de ácaros cubanos, y también se incluyeron los ácaros fitoseidos, se agregaron doce taxones, pero no se indicó el cultivo o especies asociadas. Agregaron las siguientes especies a la lista de Ramos y Rodríguez (15).

**Tabla 2.** Especies de Phytoseiidae incluidas en la lista de los autores de la Torre y Cuervo.

| No. | Nombre de la especie                               |
|-----|----------------------------------------------------|
| 1.  | <i>Africoseiulus namibianus</i> (Ueckermann)       |
| 2.  | <i>Amblydromalus limonicus</i> (Garman y McGregor) |





3. *Amblydromalus manihoti* (Moraes)
4. *Amblyseius perlongisetus* Berlese
5. *Arrenoseius morgani* (Chant)
6. *Metaseiulus ellipticus* (De Leon)
7. *Neoseiulella litoralis* (Swiski y Amitai)
8. *Neoseiulus alpinus* (Schweizer)
9. *Neoseiulus lula* (Pritchard y Baker)
10. *Phytoseius ferox* Pritchard y Baker
11. *Proprioseiopsis iphiformis* (Muma)
12. *Proprioseiopsis mexicanus* (Garman)

### Control biológico de ácaros fitófagos en América Latina: una breve comparación con otros casos exitosos alrededor del mundo

Los ácaros fitoseídos se han utilizado en diferentes enfoques de control biológico. En los programas clásicos de control biológico, hay dos proyectos a largo plazo y exitosos basados en el uso de estos ácaros depredadores: el ácaro verde de la yuca en África y los ácaros de los cítricos y el aguacate en California. En el caso del ácaro verde de la yuca, *Mononychellus tanajoa*, varias especies de fitoseídos fueron introducidas y liberadas en África, sin embargo, solo se establecieron *Amblydromalus manihoti* (Moraes) y *Typhlodromalus aripo* De León, siendo esta última la que mostró mayor potencialidad para controlar la plaga debido a su alta tasa de dispersión, la capacidad de persistir en los campos de yuca y una alta tasa de consumo, reduciendo la población de plagas en >50, lo que produjo beneficios económicos directos de US\$1.700 millones para Nigeria, US\$384 millones para Ghana y US\$74 millones para Benin (17).

En experiencias de control biológico de ácaros Tetranychidae en cítricos y aguacates en California, se introdujeron y liberaron más de 25 especies en California, pero solo *Euseius stipulatus* se ha propagado ampliamente desde los sitios de liberación cuatro décadas después de las liberaciones, y como consecuencia de los resultados positivos en California, se introdujo a Perú en 2006 para el control del ácaro rojo de los cítricos y actualmente se produce comercialmente en Perú para el control de esa plaga (18).

Actualmente se realizó, un estudio comparativo para evaluar la eficiencia de dos poblaciones de *Amblyseius largoensis* (de la isla de La Reunión y del estado de Roraima, Brasil) en el control del ácaro invasor, *Raoiella indica* (Tenuipalpidae), sin embargo, ambas poblaciones de *A. largoensis* no fueron suficientemente eficiente para controlar las poblaciones de *R. indica*, lo que sugiere que se deben realizar estudios complementarios en condiciones lo más cercanas posible a las de los campos naturales para imitar el entorno natural de las plantas completamente desarrolladas y aumentar la tasa de depredación (19, 20).

En relación con el control biológico conservador, las especies de ácaros depredadores generalistas que se encuentran de forma natural en los agroecosistemas, tanto en los cultivos como en la vegetación natural adyacente, pueden utilizarse para controlar las poblaciones de ácaros fitófagos (20). Tomó algunos ejemplos de tres especies, *Kampimodromus aberrans*, *Euseius stipulatus* y *Typhlodromus* (*Typhlodromus*) *pyri* en cultivos de vid y cítricos, señaló que la principal lección aprendida es que la ocurrencia de los ácaros puede ayudar a determinar la probabilidad de encontrar especies de ácaros depredadores en cultivos y plantas no cultivadas, sin embargo todavía falta cierta información, como la densidad de ácaros depredadores, los rasgos de las plantas y la verdadera distribución general.





En algunos experimentos de laboratorio realizados en la región noroeste del estado de Rio Grande do Sul, Brasil, se demostró que *Neoseiulus idaeus* Denmark & Muma es capaz de alcanzar el desarrollo completo alimentándose de tres ácaros tetránquidos como *Mononychellus planki* McGregor, *Tetranychus ludeni* Zacher y *Tetranychus urticae* Koch, todos considerados plaga en los cultivos de soja, lo que sugiere que este ácaro depredador puede utilizarse en el control biológico, sin embargo, se deben realizar más estudios de campo para definir los métodos de liberación, la tasa de depredación y la aptitud (21).

Aunque en América Latina se están realizando esfuerzos en el uso de ácaros fitoseídos para implementar el control biológico de diferentes ácaros fitófagos, hasta el momento no se dispone de ejemplos exitosos. Este hecho sugiere que se requieren estudios de laboratorio y de campo más detallados para mejorar nuestro conocimiento sobre técnicas de crianza y liberación, estrategias de manejo del hábitat, susceptibilidad a agroquímicos, eficiencia de depredación, interacción con otros organismos del agroecosistema, entre otros.

## Conclusiones

El control biológico mediante el uso de ácaros fitoseídos ha tenido un auge durante las últimas décadas ya que estos ácaros depredadores juegan un papel importante en la regulación de las poblaciones de los ácaros e insectos plaga, de ahí que hayan sido objeto de intensos estudios en todo el mundo, incluyendo varios países de América Latina principalmente en México y Brasil. Estos estudios han dado como resultado un número importante de nuevas especies descritas, así como un amplio conocimiento sobre la bioecología, distribución geográfica, capacidad de depredación, etc., sin embargo, hasta el momento, pocas especies se utilizan de manera efectiva en los programas de control biológico.

Este hecho destaca la necesidad de continuar las investigaciones sobre la capacidad de otras especies desconocidas para ser utilizadas en el control biológico a través de una estrecha colaboración entre investigadores y empresas de biocontrol. Aun así, existen diferentes desafíos, como desarrollar mejores sistemas de crianza para proporcionar grandes cantidades de depredadores a los agricultores en diferentes sistemas de cultivo, capacitar a los agricultores para mejorar su comprensión del uso de depredadores y el control químico con el objetivo de lograr un control biológico conservador, y también mejorar los planes de manejo de plantas especies que muestran baja tolerancia a plagas.

## Referencias

1. Demite PR, McMurtry JA, De Moraes GJ. Phytoseiidae Database: a website for taxonomic and distributional information on phytoseiid mites (Acari). *Zootaxa*. 2014;3795(5):571–7–7.
2. Fathipour Y, Maleknia B. Mite Predators. In O. Gavkare (Ed.). *Ecofriendly Pest Management for Food Security*. 2016:329–66.
3. Gulati R. Eco-friendly management of phytophagous mites. *Integrated Pest Management: Elsevier*; 2014. p. 461-91.
4. Liu S, Lv J, Wang E, Xu X. Life-style classification of some Phytoseiidae (Acari: Mesostigmata) species based on gnathosoma morphometrics. *Systematic and Applied Acarology*. 2017;22(5):629-39.
5. Van Lenteren JC. The state of commercial augmentative biological control: plenty of natural enemies, but a frustrating lack of uptake. *BioControl*. 2012;57(1):1-20.





6. Cotes AM. El concepto de control biológico y sus premisas fundamentales. 2018.
7. Stenberg JA, Sundh I, Becher PG, Björkman C, Dubey M, Egan PA, et al. When is it biological control? A framework of definitions, mechanisms, and classifications. *Journal of Pest Science*. 2021;94(3):665-76.
8. El-Wakeil N, Saleh M, Gaafar N, Elbehery H. Conservation biological control practices. *Biological control of pest and vector insects*. 2017:41-69.
9. Kumar B. Biocontrol of insect pests. *Ecofriendly pest management for food security*; Elsevier; 2016. p. 25-61.
10. Rusch A, Valantin-Morison M, Sarthou J-P, Roger-Estrade J. Biological control of insect pests in agroecosystems: effects of crop management, farming systems, and seminatural habitats at the landscape scale: a review. *Advances in agronomy*. 2010;109:219-59.
11. McMurtry JA, De Moraes GJ, Sourassou NF. Revision of the lifestyles of phytoseiid mites (Acari: Phytoseiidae) and implications for biological control strategies. *Systematic and Applied Acarology*. 2013;18(4):297-320.
12. McMurtry J, Croft B. Life-styles of phytoseiid mites and their roles in biological control. *Annual review of entomology*. 1997;42(1):291-321.
13. Chant DA, McMurtry JA. Illustrated keys and diagnoses for the genera and subgenera of the Phytoseiidae of the world (Acari: Mesostigmata) 2007.
14. Smith D, Papacek D. Studies of the predatory mite *Amblyseius victoriensis* (Acarina: Phytoseiidae) in citrus orchards in south-east Queensland: control of *Tegolophus australis* and *Phyllocoptruta oleivora* (Acarina: Eriophyidae), effect of pesticides, alternative host plants and augmentative release. *Experimental & applied acarology*. 1991;12(3):195-217.
15. Ramos M, Rodríguez H. Riqueza de especies de ácaros fitoseidos (Acari: Mesostigmata) en agroecosistemas de Cuba. *Fitosanidad*. 2006;10(3):203-7.
16. De la Torre PE, Cuervo N. Actualización de la lista de ácaros (Arachnida: Acari) de Cuba. . *Revista Ibérica de Aracnología*. 2019;34(1995):102–18.
17. Carrillo D, De Moraes GJ, Peña JE. Prospects for biological control of plant feeding mites and other harmful organisms: Springer; 2015.
18. McMurtry J, Sourassou N, Demite P, Carrillo D, de Moraes G, Peña J. Prospects for biological control of plant feeding mites and other harmful organisms. The phytoseiidae (Acari: Mesostigmata) as biological control agents. 2015:133-49.
19. Domingos CA, Oliveira LO, de Moraes EG, Navia D, de Moraes GJ, Gondim MG. Comparison of two populations of the pantropical predator *Amblyseius largoensis* (Acari: Phytoseiidae) for biological control of *Raoiella indica* (Acari: Tenuipalpidae). *Experimental and Applied Acarology*. 2013;60:83-93.





20. Morais EGF, Oliveira JS, Gondim Jr MGC, Moraes GJ. *Amblyseius largoensis* in controlling red palm mite under semi-field conditions. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*. 2016;51(05):671-5.
21. Reichert M, Toldi M, Rode P, Ferla J, Ferla N. Biological performance of the predatory mite *Neoseiulus idaeus* (Phytoseiidae): a candidate for the control of tetranychid mites in Brazilian soybean crops. *Brazilian Journal of Biology*. 2016;77(2):361-6.



Esta obra está bajo una licencia *Creative Commons* de tipo (CC-BY-NC-SA).

Sociedad Ecuatoriana de Investigación Científica. E-mail: [revistabiosana@gmail.com](mailto:revistabiosana@gmail.com)