

Original

**Diversidad de los ácaros depredadores en la localidad de Nazareno, San José de las Lajas,
Mayabeque**

Diversity of predatory mites at the Nazareno localities, San José de las Lajas, Mayabeque

Est. Andy Ruiz Mallorquín (Universidad Agraria de La Habana. San José de las Lajas. Cuba) ⁽¹⁾

Dr. C. Héctor Rodríguez Morell (Universidad Agraria de La Habana. San José de las Lajas. Cuba) ⁽²⁾

Datos de los autores

⁽¹⁾ Estudiante de 4to Año de la Carrera de Agronomía. Grupo Científico Manejo Biológico de Plagas (MABIOP). Facultad de Agronomía. Universidad Agraria de La Habana. San José de las Lajas. Mayabeque. Cuba. andy_ruiz@unah.edu.cu

⁽²⁾ Profesor Titular. Doctor en Ciencia Agrícolas. Departamento Biología-Sanidad Vegetal. Facultad de Agronomía. Universidad Agraria de La Habana. San José de las Lajas. Mayabeque. Cuba. morell66@unah.edu.cu - <http://orcid.org/0000-0001-5547-5642>

Recibido: 12 de diciembre de 2020 | **Aceptado:** 10 de marzo de 2021

Resumen

El objetivo del presente trabajo fue determinar la diversidad de ácaros depredadores la localidad Nazareno, municipio San José de las Lajas. Para ellos, se efectuaron muestreos sistemáticos sobre diferentes especies de plantas y se identificaron las especies de ácaros recolectados. Se detectaron siete familias de ácaros, dos de ácaros fitófagos (Tenuipalpidae y Tetranychidae), cuatro de ácaros depredadores (Bdellidae, Cunaxidae, Stigmaeidae y Phytoseiidae) y una de ácaros con hábitos alimentarios variados (Acaridae). La familia Phytoseiidae presentó la mayor riqueza, con seis especies. *Ricoseius loxocheles* fue catalogado como muy abundantes y frecuente, mientras que *Amblyseius largoensis* fue abundante y muy frecuente. *A. largoensis* está catalogado como uno de los fitoseido más frecuentes y abundantes en el país. Este se alimenta de ácaros tetraníquidos, tenuipálpidos y tarsonémidos. El complejo de ácaros depredadores detectados garantiza que haya condiciones favorables para el control biológico. Para favorecer este servicio ecosistémico, se sugiere incrementar las prácticas agrícolas que favorezcan el incremento y

estabilidad de sus poblaciones en los sistemas agrícolas. Estos resultados constituyen un aporte al conocimiento de la diversidad de ácaros depredadores en la localidad.

Palabras clave: phytoseiidae; control biológico; biodiversidad; *amblyseius largoensis*

Abstract

The objective of this work was to determine the diversity of predatory mites in the Nazareno locality, belonging to the San José de las Lajas municipality. For them, systematic samplings were carried out on different species of plants and the collected mites were identified. Seven families of mites were detected, two from phytophagous mites (Tenuipalpidae and Tetranychidae), four from predatory mites (Bdellidae, Cunaxidae, Stigmaeidae and Phytoseiidae) and one from mites with varied eating habits (Acaridae). The Phytoseiidae family presented the highest richness, with six species. *Ricoseius loxocheles* was listed as very abundant and frequent, while *Amblyseius largoensis* was abundant and very frequent. *A. largoensis* is listed as one of the most frequent and abundant phytoseids in the country. It feeds on tetranychid, tenuipalpid and tarsonemid mites. The complex of detected predatory mites ensures that there are favorable conditions for biological control. To favor this ecosystem service, it is suggested to increase agricultural practices that favor the increase and stability of their populations in agricultural systems. These results constitute a contribution to the knowledge of the diversity of predatory mites in the locality.

Keywords: phytoseiidae; biological control; biodiversity, *amblyseius largoensis*

Introducción

Las estrategias de control biológico para el manejo de plagas forman parte de la gran estructura de manejo de la biodiversidad y tienen gran importancia en el logro de una agricultura más biológica y sostenible. En la actualidad se ha generalizado el uso de agentes de control biológico por los importantes beneficios que brindan (Driesche y Bellows, 1996).

Diferentes especies de artrópodos pueden ser utilizadas como agentes de control biológico con una alta eficacia en la reducción de los niveles poblacionales de las plagas. Bajo esta categoría se agrupan los insectos depredadores y parasitoides y los ácaros depredadores.

En los últimos años han cobrado una gran relevancia los ácaros depredadores, especialmente los pertenecientes a la familia Phytoseiidae, los cuales han demostrado ser eficientes biorreguladores de ácaros fitófagos y pequeños insectos, como los trips y las moscas blancas (Chant y Mc Murtry, 2007). Se conocen más de 2 479 especies válidas, pertenecientes a tres subfamilias y 94 géneros (Demite *et al.*, 2017).

Hoy es un reto mantener los servicios de los ecosistemas para el bienestar humano y socioeconómico de nuestro pueblo, garantizando funciones tales como la protección de las tierras agrícolas y asentamientos humanos ante el cambio climático y eventos meteorológicos extremos, fuente de sustancias bioactivas para el desarrollo de la industria médico-farmacéutica, mantenimiento de una industria turística amigable con el ambiente y sostenible, entre otras. En particular, la producción agropecuaria depende de la agrobiodiversidad o diversidad biológica agrícola, pecuaria y forestal.

En los inventarios para la evaluación de la diversidad generalmente resulta imposible registrar la totalidad de las especies presentes en un área determinada (Jiménez-Valverde y Hortal, 2003). Esta problemática se considera como grave puesto que la riqueza de especies es una de las principales variables descriptivas de la biodiversidad. Una de las metodologías que potencializa la estandarización de la estimación de la riqueza obtenida en trabajos de inventario de especies lo constituyen las curvas de acumulación de especies, en las cuales queda representado el número de especies acumulado en el inventario frente al esfuerzo de muestreo empleado. Su uso se recomienda en los estudios de invertebrados y especialmente en aquellos grupos que son más ricos en especies, pero de los que se posee un desconocimiento mayor (Colwell y Coddington, 1994).

Los ácaros depredadores fitoseidos, por su pequeño tamaño y los escasos estudios realizados en el país, se encuentran dentro de este grupo. Hasta el presente en Cuba solo se han identificado 53 especies pertenecientes a 21 géneros (de la Torre y Cuervo, 2019), principalmente asociados a cultivos de interés económico como los cítricos, plátano, arroz, papa y algunas hortalizas, siendo muy escasos los estudios en arvenses y especies no económicas (Ramos y Rodríguez, 2006).

Sin embargo, en el país son escasos los estudios encaminados a identificar las especies presentes, así como la magnitud y estabilidad de sus poblaciones y los métodos para lograr su conservación en los sistemas agrícolas. Igualmente, todavía es insuficiente el conocimiento que se posee sobre la diversidad de especies de Phytoseiidae presentes en el país y del rol que las mismas desempeñan en los agroecosistemas.

En correspondencia con problemáticas equivalentes internacionales, los estudios taxonómicos sobre la ácarofauna del país son aún insuficientes, existiendo la necesidad de priorizar aquellas familias de mayor significación económica por contener especies depredadoras con potencialidades como agentes de control biológico, por lo que el objetivo de la presente investigación fue determinar la diversidad de los ácaros depredadores fitoseidos en la localidad de Nazareno, San José de las Lajas, Mayabeque.

Población y muestra

El escenario de intervención de la investigación abarcó la localidad de Nazareno perteneciente al municipio San José de las Lajas, el cual tiene una extensión territorial de 593,7 km² y está ubicado en el centro-este de la provincia Mayabeque, situado en las coordenadas geográficas 22° 58' 04" N y 82° 09' 21" O, con una altitud media de 135 m s.n.m. (Fig. 1).



Figura 1. Localización geográfica de la localidad de Nazareno, municipio San José de las Lajas, Mayabeque.

Se realizaron muestreos periódicos en el período de septiembre de 2019 a marzo de 2020 para la determinación de los ácaros depredadores presentes y las especies fitófagas a las cuales se asocian. Se tomaron 50 hojas simples o foliolos por plantas por muestreo, preferentemente que presenten los síntomas característicos de la presencia de ácaros tetraníquidos, tarsonémidos, eriófididos y/o tenuipápidos. En las plantas herbáceas las hojas se extrajeron de la parte superior, media e inferior, incluyendo brotes jóvenes, flores y vainas, por lo que se exploraron para cada especie vegetal, 33 plantas. En el caso de los árboles las hojas se extrajeron de la parte exterior, media e interior de la copa, a la altura de 1,5 m. En la Tabla 1 se listan las especies de plantas muestreadas.

Tabla 1. Especies de plantas evaluadas durante la realización del inventario.

No.	Familia	Especie	Nombre vulgar
1.	Malvaceae	<i>Hibiscus rosa-sinensis</i> L.	Marpacífico
2.	Annonaceae	<i>Annona miricata</i> L.	Guanábana
3.	Rosaceae	<i>Syzygium malaccense</i> (L.) Merr. & L.M. Perry	Pera de árbol
4.	Myrtaceae	<i>Psidium guajava</i> L.	Guayaba

5.	Rutaceae	<i>Citrus aurantium</i> L.	Naranja Agria
----	----------	----------------------------	---------------

Los ácaros adultos se extrajeron con una aguja entomológica y se conservaron en ácido láctico al 85% en portaobjetos excavados. Para la realización de las micropreparaciones se flamearon los portaobjetos en un mechero de alcohol y seguidamente se realizaron preparaciones fijas con Medio de Hoyer. Las preparaciones se roturaron con la fecha del muestreo, la localidad y se colocaron en una estufa a 45 °C durante cuatro días; al ser extraídas se sellaron con laca para uñas.

Riqueza de especies: La identificación de los especímenes se realizó en el Laboratorio de Investigaciones de la Facultad de Agronomía, perteneciente a la Universidad Agraria de La Habana (UNAH). Los especímenes se observaron en un microscopio Model a 400 y 1000 aumentos. Para la identificación de las especies se midieron las estructuras de interés taxonómico y se utilizaron las claves taxonómicas correspondientes. Los especímenes montados en láminas portaobjeto se depositaron en la colección de ácaros del Laboratorio de Entomología, de la Facultad de Agronomía de la UNAH.

Abundancia y frecuencia relativa: Con los datos de los muestreos realizados se determinó la abundancia y frecuencia relativa en que aparecieron las especies de ácaros identificadas durante el inventario, según los grupos funcionales, a través de las siguientes fórmulas.

$$Ar = \frac{n_i}{N} \times 100$$

donde:

Ar= Abundancia relativa (%)

n_i = Número de individuos de la especie i

N = Número total de individuos

$$Fr = \frac{M_i}{M_t} \times 100$$

donde:

Fr= Frecuencia de aparición de la especie (%)

Mi= Número total de muestreos con la especie *i*

Mt= Número total de muestreos

La evaluación de los valores de la abundancia relativa se realizó mediante la escala de Masson y Bryssnt (1974), que indica que una especie es Muy abundante si la $AR > 30$, Abundante si $10 \leq AR \leq 30$ y Poco abundante si $AR < 10$. Un criterio similar fue asumido para evaluar la Frecuencia relativa (Fr): Muy frecuente si la $Fi > 30$, Frecuente si $10 \leq Fi \leq 30$ y Poco frecuente si $Fi < 10$.

Diversidad de ácaros depredadores fitoseidos en los ecosistemas seleccionados: Con la información recopilada del inventario se procedió al cálculo de índices ecológico, a través del paquete Biodiversity R de R versión 3.6. (R Core Team, 2011). Los índices fueron los siguientes:

Riqueza de especies: Número total de especies obtenidas del inventario (S).

Índice de Margalef (DMg): $DMg = \frac{S-1}{\ln N}$ donde S es el número de especies y N el número de individuos.

Índice de Simpson (λ): $\lambda = \sum pi^2$ donde pi es igual a la abundancia proporcional de la especie *i*, dividido entre el número total de individuos de la muestra.

Índice de Berger-Parker (d): $d = \frac{N_{max}}{N}$ donde N_{max} es el número de individuos en la especie más abundante.

Índice de Shannon-Wiever (H'): $H' = - \sum p_i \ln p_i$, donde p_i es la proporción de individuos de la especie *i* encontrada en la muestra.

Dominancia de Simpson (D): $D = \sum \left(\frac{ni(ni-1)}{N(N-1)} \right)$, donde ni es el número de individuos de la especie *i* y n el número total de individuos.

Equitatividad de Shannon (E): $E = H' / \ln S$, donde H' es la diversidad de Shannon y S el número de especies.

Además, se determinó la similitud entre las comunidades a través del índice de Morisita-Horn por medio del programa SIMIL (Pérez y Sola, 1993), para lo cual se consideró el número de especies comunes por cultivo.

Análisis de los resultados

Como resultado del inventario se detectaron siete familias de ácaros. De ellas, dos de ácaros fitófagos (Tenuipalpidae y Tetranychidae), cuatro de ácaros depredadores (Bdellidae, Cunaxidae, Stigmaeidae y Phytoseiidae) y una de ácaros con hábitos alimentarios variados (Acaridae) (Tabla 2). Estas familias de ácaros son registradas con frecuencia en los inventarios acarológicos que se efectúan en el país, por el servicio de protección de plantas (Almaguel y de la Torres, 2013).

Tabla 2. Especie de ácaros presentes en la localidad Nazareno, San José de las Lajas, Mayabeque.

Familia	Especie
Ácaros Depredadores	
Phytoseiidae	<i>Amblyseius largoensis</i> Muma
	<i>Amblyseius</i> sp.
	<i>Galendromimus alviolaris</i> (De Leon)
	<i>Iphiseiodes zuluagai</i> Denmark y Muma
	<i>Phytoseius woodburyi</i> De Leon
Bdellidae	<i>Bdella</i> sp.
Cunaxidae	<i>Cunaxa</i> sp.
Stigmaeidae	<i>Agistemus</i> sp.

Ácaros Fitófagos	
Tenuipalpidae	<i>Brevipalpus yothersi</i> Garman
Tetranychidae	<i>Oligonychus</i> sp.
	<i>Tetranychus</i> sp.
Otros hábitos alimentarios	
Acaridae	<i>Neotropacarus</i> sp.

Dentro del grupo de los ácaros depredadores, solo *R. loxocheles* alcanzó la condición de muy abundante, mientras que *A. largoensis* fue abundante. Para los ácaros fitófagos, *B. yothersi* y *Oligonychus* sp. fueron muy abundantes, al igual que *Neotropacarus* sp. (Tabla 3)

En la Tabla 4, se muestran los resultados de la frecuencia relativa determinadas. Como se observa, solo *A. largoensis* alcanzó la condición de muy frecuente, mientras que las restantes especies fueron frecuentes.

Los índices ecológicos calculados demuestran que la localidad presenta una elevada diversidad. Son indicativo de ello, las 13 especies de ácaros encontradas, así como, los valores de los índices de Margalef (MDg= 2,39) y Shannon-Wiever ($H' = 1,49$). Igualmente acreditan la diversidad de la localidad los valores bajos de dominancia de Simpson ($\lambda = 0,36$) y de Berger-Parker (d= 0,57) (Tabla 5).

Tabla 3. Abundancia relativa de las especies de ácaros en la localidad de Nazareno, San José de las Lajas, Mayabeque.

Familia	Especie	Abundancia relativa	Clasificación *
----------------	----------------	--------------------------------	------------------------

Ácaros Depredadores

Ácaros depredadores en la localidad de Nazareno

Phytoseiidae	<i>Amblyseius largoensis</i> Muma	19,08	Abundante
	<i>Amblyseius</i> sp.	0,76	Poco abundante
	<i>Galendromimus alviolaris</i> (De Leon)	0,76	Poco abundante
	<i>Iphiseiodes zuluagai</i> Denmark y Muma	0,76	Poco abundante
	<i>Phytoseius woodburyi</i> De Leon	7,63	Poco abundante
	<i>Ricoseius loxocheles</i> (De Leon)	64,90	Muy abundante
Bdellidae	<i>Bdella</i> sp.	2,29	Poco abundante
Cunaxidae	<i>Cunaxa</i> sp.	2,29	Poco abundante
Stigmaeidae	<i>Agistemus</i> sp.	1,52	Poco abundante
Ácaros Fitófagos			
Tenuipalpidae	<i>Brevipalpus yothersi</i>	58,82	Muy abundante
Tetranychidae	<i>Oligonychus</i> sp.	35,29	Muy abundante
	<i>Tetranychus</i> sp	5,88	Poco abundante
Otros hábitos alimentarios			
Acaridae	<i>Neotropacarus</i> sp.	100,0	Muy abundante

* *Muy abundante si $AR > 30$; Abundante si $10 \leq AR \leq 30$; Poco Abundante si $AR < 10$*

Los valores de los índices ecológicos encontrados en la localidad son superiores a los informados por González (2016) cuando determinó el índice de Shannon-Wiever en cuatro sistemas diferentes e informó la mayor diversidad en frutales ($H' = 0,96$) y especies en espacios naturales ($H' = 0,97$) en comparación con los cultivos de ciclo corto ($H' = 0,53$) y plantas ornamentales ($H' = 0,37$).

Los valores de Shannon-Wiever hallados son similares a los informados por Muñoz y Rodríguez (2014) al comparar sistemas convencionales y sistemas orgánicos, asignándoles a estos últimos la mayor diversidad ($H' = 2,40$).

Tabla 4. Frecuencia relativa de las especies de ácaros en la localidad de Nazareno, San José de las Lajas, Mayabeque.

Familia	Especie	Frecuencia relativa	Clasificación*
Ácaros Depredadores			
Phytoseiidae	<i>Amblyseius largoensis</i> Muma	80,00	Muy frecuente
	<i>Amblyseius</i> sp.	10,00	Frecuente
	<i>Galendromimus alviolaris</i> (De Leon)	10,00	Frecuente
	<i>Iphiseiodes zuluagai</i> Denmark y Muma	10,00	Frecuente
	<i>Phytoseius woodburyi</i> De Leon	20,00	Frecuente
	<i>Ricoseius loxocheles</i> (De Leon)	10,00	Frecuente
Bdellidae	<i>Bdella</i> sp.	30,00	Frecuente
Cunaxidae	<i>Cunaxa</i> sp.	20,00	Frecuente
Stigmaeidae	<i>Agistemus</i> sp.	10,00	Frecuente
Ácaros Fitófagos			
Tenuipalpidae	<i>Brevipalpus yothersi</i>	30,00	Frecuente
Tetranychidae	<i>Oligonychus</i> sp.	20,00	Frecuente
	<i>Tetranychus</i> sp.	10,00	Frecuente
Otros hábitos alimentarios			
Acaridae	<i>Neotropacarus</i> sp.	10,00	Frecuente

* Muy frecuente si $FR > 30$; Frecuente si $10 \leq FR \leq 30$; Poco frecuente si $FR < 10$

Tabla 5. Índices ecológicos calculados para las especies de ácaros en la localidad de Nazareno, San José de las Lajas, Mayabeque.

Índices ecológicos	Valores
Números de individuos	149
Riqueza	13
Margalef	2,39
Índice de Simpson	0,36
Inverso de Simpson	2,76
Índice de Berger-Parker	0,57
Uniformidad	0,58
Índice de Shannon-Wiever	1,49

Se encontraron similitudes entre la fauna de ácaros detectadas en las especies marpacífico con pera de árbol, acerola y guanábana; guanábana y acerola. En los frutales, en particular, la diversidad se ve favorecida por áreas de compensación ecológica, cobertura de leguminosas, asociaciones y uso de prácticas de conservación de biorreguladores, bioproductos para el control de plagas y reducción del uso de tóxicos, con efectos beneficiosos para el ambiente (Borges *et al.*, 2015).

El valor de los inventarios de biodiversidad cobra sentido si se recuerda que el objetivo de medir la diversidad biológica es, además de aportar conocimientos a la teoría ecológica, contar con parámetros que permitan tomar decisiones o emitir recomendaciones en favor de la conservación de taxa o áreas amenazadas, o monitorear el efecto de las perturbaciones en el ambiente. Medir la abundancia relativa de cada especie permite identificar aquellas especies que por su escasa representatividad en la comunidad son más sensibles a las perturbaciones ambientales y/o antrópicas. Además, facilita identificar un cambio en la diversidad, ya sea en el número de especies, en la distribución de la abundancia de las especies o en la dominancia, lo cual alerta acerca de procesos empobrecedores (Magurran, 1988).

Conclusiones

1. El complejo de ácaros depredadores detectados garantiza que haya condiciones favorables para el control biológico. Para favorecer este servicio ecosistémico, se sugiere incrementar las prácticas agrícolas que favorezcan el incremento y estabilidad de sus poblaciones en los sistemas agrícolas.
2. Estos resultados constituyen un aporte al conocimiento de la diversidad de ácaros depredadores en la localidad de Nazareno.

Referencias bibliográficas

- Almaguel, L. y de la Torre, P. E. (2013): *Manual de Acarología Agrícola*. Editorial CIDISAV, INISAV.
- Borges, M. I. Rodríguez, M. Hernández, D. Rodríguez, J. L. y González, J. (2015). *Ocurrencia de artrópodos plagas, biorreguladores y su interacción en escenarios productivos de frutales agroecológicos en Cuba*. *Rev. Protección Veg*, 30 (Número Especial), 107.
- Chant, D. A. y McMurtry, J. A. (2007). *Illustrated keys and diagnoses for the genera and subgenera of the Phytoseiidae of the World*. Indira Publishing House, West Bloomfield, Michigan, USA.
- Colwell, R. K. y Coddington, J. A. (1994). *Estimating terrestrial biodiversity through extrapolation*. *Phil. Trans. Royal Soc. London B*, 345, 101-118.
- de la Torre, P. E. y Cuervo, N. (2019). *Actualización de la lista de ácaros (Arachnida: Acari) de Cuba*. *Rev. Ibérica de Aracnol*, 34, 102-118.
- Demite, P. R. de Moraes, G. J. McMurtry, J. A. Denmark, H. A. y Castilho, R.C. (2017). *Phytoseiidae Database*, 2017. 24 de marzo de 2020. <http://www.lea.esalq.usp.br/phytoseiidae>.
- Driesche, R. G. y Bellow, T. S. (1996). *Biological Control*. Chapman and Hall. New York.

- González, R. D. (2016). *Diversidad de ácaros fitófagos y depredadores en diferentes ecosistemas*. [Trabajo de Diploma en opción al Título de Ingeniero Agrónomo. Facultad de Agronomía, UNAH].
- Jiménez-Valverde, A. y Hortal, J. (2003). *Las curvas de acumulación de especies y la necesidad de evaluar la calidad de los inventarios biológicos*. *Rev. Ibérica de Aracnología*, 31(8), 151-161.
- Magurran, A. (1988): *Ecological diversity and its measurement*. Princeton University Press, New Jersey.
- Masson, A. y Bryssnt, S. (1974). *The Structure and diversity of the animal communitys in broats lands reeds warp*. *J. Zool*, 179, 289-302.
- Muñoz, J. L. y Rodríguez, A. (2014). *Ácaros asociados al cultivo del aguacate (Persea americana Mill.) en la costa central de Perú*. *Agronomía Costarricense*, 38(1), 215-221.
- Pérez, F. J. y Sola, F. M. (1993). *DIVERS: Programa para el cálculo de los índices de diversidad*. Programa informático. 5 de mayo de 2019. <http://entomologia.iespana.es/descargas/calculodelosindicesdiversidad.html>.
- R Core Team (2011). *BiodiversityR*. Biodiversity Package for R Version 3.6. GUI for biodiversity and community ecology analysis. 5 de mayo de 2019. <http://www.r-project.org/diversity>.
- Ramos, M. y Rodríguez, H. (2006). *Riqueza de los fitoseidos (Acari: Mesostigmata) en agroecosistemas en Cuba*. *Fitosanidad*, 10(3), 1-6.