

III ENCUENTRO CIENTÍFICO NACIONAL DE EDUCACIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO SOSTENIBLE 2020

Título: Diversidad de los ácaros depredadores en Nazareno, San José de las Lajas

Temática a la que tributa el trabajo: IV Gestión ambiental desde la iniciativas o proyectos para (desarrollo local)

Autor (es): Est. Andy Ruiz Mallorquín; Dr. C. Héctor Rodríguez Morell

Dirección de correo electrónico: andy_ruiz@unah.edu.cu

Entidad laboral de procedencia: Facultad de Agronomía. Universidad Agraria de La Habana (UNAH). Carretera de Tapaste y Autopista Nacional, km 23½. San José de las Lajas, Mayabeque, Cuba.

Resumen

Se reconoce cada vez más que la biodiversidad en los agroecosistemas brinda importantes servicios ecológicos a la producción agrícola, como el control biológico de plagas. Por ello, el objetivo del presente trabajo fue determinar la diversidad de ácaros depredadores la localidad Nazareno, perteneciente al municipio San José de las Lajas. Para ellos, se efectuaron muestreos sistemáticos sobre diferentes especies de plantas; las hojas se revisaron al estereomicroscopio, se realizaron preparaciones fijas y se identificaron los ácaros recolectados con el uso de las claves taxonómicas correspondientes. 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). 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. *R. loxocheles* no tiene interés como agente de control biológico debido a que se alimenta de hongos, sin embargo, *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

Abstract

Biodiversity in agroecosystems is increasingly recognized as providing important ecological services to agricultural production, such as biological pest control. Therefore, 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; the leaves were



III ENCUENTRO CIENTÍFICO NACIONAL DE EDUCACIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO SOSTENIBLE 2020

reviewed with a stereomicroscope, fixed preparations were made and the collected mites were identified with the use of the corresponding taxonomic keys. As a result of the inventory, seven families of mites were detected. Of these, 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. *R. loxocheles* is of no interest as a biological control agent because it feeds on fungi, however, *A. largoensis* is listed as one of the most frequent and abundant phytoseiids 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.

Key words: Phytoseiidae; biological control; biodiversity

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.



III ENCUENTRO CIENTÍFICO NACIONAL DE EDUCACIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO SOSTENIBLE 2020

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 acarofauna 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 localización de Nazareno, San José de las Lajas.

Desarrollo

II. Materiales y métodos

Localización: El escenario de intervención de la investigación abarcó la localidad de Nazareno en el 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).



**III ENCUENTRO CIENTÍFICO NACIONAL
DE
EDUCACIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO SOSTENIBLE 2020**



Figura 1. Localización geográfica del 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 seleccionaron ecosistemas con diferente grado de perturbación antrópica dado por el tipo e intensidad de uso. Se consideraron como ecosistemas perturbados aquellos sistemas convencionales dedicados a la producción intensiva de alimentos, con dos o más ciclos de cosecha anuales, alto grado de mecanización y uso intensivo de insumos agrícolas (fertilizantes y plaguicidas fundamentalmente). Los ecosistemas poco perturbados, abarcaron superficies de cultivos perennes o semiperennes como frutales, caracterizados por estar sometidos a una menor intensidad de actividad antrópica, limitada mecanización y casi nulo uso de insumos agrícolas. Como ecosistemas no perturbados se consideraron aquellos con vegetación natural (bosques o similares). En los dos primeros casos, se exploraron los cultivos agrícolas y las arvenses relacionadas.

Muestreo: Se tomaron 50 hojas simples o folíolos por plantas por muestreo, preferentemente que presenten los síntomas característicos de la presencia de ácaros tetraníquidos, tarsonémidos, eriófidos 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.)	Pera de árbol

**III ENCUENTRO CIENTÍFICO NACIONAL
DE
EDUCACIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO SOSTENIBLE 2020**

		Merr. & L.M. Perry	
4.	Myrtaceae	<i>Psidium guajava</i> L.	Guayaba
5.	Rutaceae	<i>Citrus aurantium</i>	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.

2.1. 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.

2.2. 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 (%)

ni= 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≤AR≤ 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≤ Fi≤ 30 y Poco frecuente si Fi <10.



III ENCUENTRO CIENTÍFICO NACIONAL DE EDUCACIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO SOSTENIBLE 2020

2.3. 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. Transforma el número de especies por muestra a una proporción a la cual las especies son añadidas por expansión de la muestra. Supone que hay una relación funcional entre el número de especies y el número total de individuos $S = k\sqrt{N}$ donde k es constante (Magurran, 1988).

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.

Según Magurran (1988) este índice permite determinar la diversidad alfa mediante la estructura de la comunidad; está basado en la dominancia y son parámetros inversos al concepto de uniformidad o equidad de la comunidad. Toman en cuenta la representatividad de las especies de mayor valor de importancia sin evaluar la contribución del resto de las especies.

Índice de Berger-Parker (d): $d = \frac{N_{\max}}{N}$ donde N_{\max} es el número de individuos en la especie más abundante. Un incremento en el valor de este índice se interpreta como un aumento en la equidad y una disminución de la dominancia (Magurran, 1988).

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

Es un índice de equidad, basado en la abundancia proporcional de especies que refleja la estructura de la comunidad. Expresa la uniformidad de los valores de importancia a través de todas las especies muestreadas. Mide el grado promedio de incertidumbre en predecir a qué especie pertenecerá un individuo escogido al azar de una colección.

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.

III. Resultados y Discusión

3.1. Riqueza de especies



III ENCUENTRO CIENTÍFICO NACIONAL DE EDUCACIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO SOSTENIBLE 2020

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).

De los ácaros fitófagos, la familia mejor representada fue Tetranychidae con dos especies. *Tetranychus* sp. y *Brevipalpus yothersi*, que es una especie plaga del cultivo de los frutales (Almaguel y de la Torre, 2013).

Dentro de las familias de ácaros depredadores, la mejor representada fue Phytoseiidae Berlese con cuatro géneros y seis especies. Las demás familias estuvieron constituidas por una sola especie.

3.2. Abundancia y frecuencia relativa

Al analizar la abundancia relativa de las especies de ácaros en los ecosistemas evaluados, se encontró el patrón típico para las comunidades, es decir, pocas especies abundantes y un grupo más numeroso de especies que aparecen esporádicamente o son raras (Tabla 3). Solo las especies *Ricoseius loxocheles* (De Leon), *Brevipalpus yothersi*, *Oligonychus* sp. y *Neotropacarus* sp. alcanzaron la condición de muy abundantes. La gran mayoría de las restantes especies fueron poco abundantes.

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

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
	<i>Ricoseius loxocheles</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>

**III ENCUENTRO CIENTÍFICO NACIONAL
DE
EDUCACIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO SOSTENIBLE 2020**

Tetranychidae	<i>Oligonychus sp.</i>
	<i>Tetranychus sp</i>
Otros hábitos alimentarios	
Acaridae	<i>Neotropacarus sp.</i>

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

Familia	Especie	Abundancia relativa	Clasificación *
Ácaros Depredadores			
Phytoseiidae	<i>Amblyseius largoensis</i> Muma	19,08	Abundante
	<i>Amblyseius sp.</i>	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 sp.</i>	2,29	Poco abundante
Cunaxidae	<i>Cunaxa sp.</i>	2,29	Poco abundante
Stigmaeidae	<i>Agistemus sp.</i>	1,52	Poco abundante
Ácaros Fitófagos			
Tenuipalpidae	<i>Brevipalpus yothersi</i>	58,82	Muy abundante
Tetranychidae	<i>Oligonychus sp.</i>	35,29	Muy abundante
	<i>Tetranychus sp</i>	5,88	Poco abundante
Otros hábitos alimentarios			
Acaridae	<i>Neotropacarus sp.</i>	100,0	Muy abundante



**III ENCUENTRO CIENTÍFICO NACIONAL
DE
EDUCACIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO SOSTENIBLE 2020**

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

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.

Tabla 3. Frecuencia relativa de las especies de ácaros en Nazareno, San José de las Lajas.

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 $FR < 10$*

3.3. Diversidad de ácaros depredadores fitoseidos en los ecosistemas seleccionados



III ENCUENTRO CIENTÍFICO NACIONAL DE EDUCACIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO SOSTENIBLE 2020

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 5. Índices ecológicos calculados para los diferentes ecosistemas estudiados.

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

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 ($H' = 2,40$).

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



III ENCUENTRO CIENTÍFICO NACIONAL DE EDUCACIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO SOSTENIBLE 2020

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

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.

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 sub-genera 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. 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>.

**III ENCUENTRO CIENTÍFICO NACIONAL
DE
EDUCACIÓN AMBIENTAL Y DESARROLLO SOSTENIBLE 2020**

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.

