

INVENTARIO DE ÁCAROS DEPRIDADORES ASOCIADOS A FITOÁCAROS EN PLANTAS DE LAS FAMILIAS *Arecaceae* Y *Musaceae*

Evelyn Hastie*, Antonina Benegas**, H. Rodríguez***

*Dirección de Calidad y *** Dirección de Protección de Plantas. Centro Nacional de Sanidad Agropecuaria (CENSA), Apartado 10, San José de las Lajas, La Habana, Cuba.
Correo electrónico: evelyn@censa.edu.cu, morell_66@censa.edu.cu; **Estudiante de la Facultad de Agronomía. Universidad Agraria de La Habana (UNAH). Autopista Nacional y Carretera de Tapaste. San José de las Lajas, La Habana, Cuba

RESUMEN: La utilización de ácaros depredadores en el manejo de plagas requiere de conocimientos sobre las especies disponibles y sus principales características ecológicas. Con el propósito de detectar la presencia de ácaros depredadores sobre hospedantes potenciales de *Raoiella indica* Hirst, se realizó en el periodo comprendido entre noviembre de 2007 y abril de 2009, un inventario en plantas de *Cocos nucifera* L., *Areca catechu* L., *Areca* sp., *Roystonea regia* O.F. Cook y *Musa* spp., en el municipio San José de las Lajas. En las especies de la familia *Arecaceae* se seleccionaron seis plantas y de cada una de ellas se extrajeron cinco foliolos. En *Musa* spp. se localizaron 10 plantas y se extrajeron secciones de hojas de 10 cm² con el nervio central. Los especímenes recolectados se identificaron y con los datos obtenidos se determinó la abundancia y frecuencia relativa de los ácaros depredadores y se calcularon los índices ecológicos correspondientes. Durante la realización de los muestreos no se detectó la presencia de *R. indica* en las áreas y especies botánicas evaluadas. Se registró un complejo de ácaros depredadores integrado por especies de cinco familias: Phytoseiidae, Bdellidae, Ascidae, Cunaxidae y Cheyletidae, las cuales estuvieron asociados a especies fitófagas de las familias Tetranychidae, Eriophyidae y Tenuipalpidae. *Amblyseius largoensis* fue la especie más frecuente y abundante, seguido de *Bdella* sp. Estos resultados permiten conocer la composición de especies benéficas, las cuales pueden ser consideradas como un elemento importante en una estrategia de mitigación de impactos, de arribar a la región occidental el ácaro rojo del cocotero.

(Palabras clave: ácaros depredadores; Phytoseiidae; *Raoiella indica*; control biológico; inventario)

INVENTORY OF PREDATORY MITES ASSOCIATED WITH PHYTOPHAGOUS MITES ON PLANTS OF THE FAMILIES *Arecaceae* AND *Musaceae*

ABSTRACT: The use of predatory mites in the pest management requires of the knowhow on the available species and their principal ecological characteristics. With the aim of detecting the presence of mite predators on potential hosts of *Raoiella indica* Hirst, a survey was carried out in *Cocos nucifera* L., *Areca catechu* L., *Areca* sp., *Roystonea regia* O.F.Cook and *Musa* spp. in San José de las Lajas municipality from November 2007 to April 2009. For the *Arecaceae* family species, six plants were selected from which five leaflets per plant were removed. In *Musa* spp., ten plants were localized and leaf sections of 10 cm² were removed with the central vein from each plant. The specimens collected were identified and the abundance, relative frequency and ecological indexes calculated. *R. indica* was not detected in the areas and botanical species evaluated. A complex of predatory mites integrated by species of five families (Phytoseiidae, Bdellidae, Ascidae, Cunaxidae and Cheyletidae) was reported. These predatory mites were associated with phytophagous mites of the Tetranychidae, Eriophyidae and Tenuipalpidae families. *Amblyseius largoensis* was the most abundant and frequent species, followed by *Bdella* sp. These results allow to know the beneficial species composition, which could be considered as important elements in a strategy of impact mitigation, in case the coconut red mite reaches the Cuban western region.

(Key words: predatory mite; Phytoseiidae; *Raoiella indica*; biological control; inventory)

INTRODUCCIÓN

Las especies exóticas invasoras se han convertido en un problema a nivel mundial, tanto desde el punto de vista económico como ambiental. Estas especies son consideradas como una de las principales causas actuales de la pérdida de la biodiversidad, después del cambio en el uso de la tierra a través de la destrucción de hábitats y la fragmentación del paisaje (1). Con la introducción de una especie exótica, un ecosistema no funciona de igual manera que en su ausencia. Las plagas exóticas son capaces de desplazar los organismos nativos y eliminar la flora autóctona, de este modo alteran las cadenas tróficas. Las especies exóticas pueden transformar procesos ecológicos fundamentales como la productividad primaria, hidrología, geomorfología, ciclos de nutrientes y la frecuencia y características del régimen de perturbaciones (2,3,4).

La importancia de los ácaros como especies invasoras ha crecido en los últimos años debido a que el número de especies que se mueven es cada vez mayor, por lo que sus efectos negativos sobre las especies nativas y la economía humana son muy grandes. Por la complejidad de los procesos involucrados, el trabajo con especies invasoras requiere un enfoque multidisciplinario, donde confluyan diferentes especialidades como ecología, biogeografía, genética de poblaciones, evolución y economía (5).

Raoiella indica Hirts (Acari: Tenuipalpidae), especie exótica invasora, se detectó recientemente en la región oriental del país, afectando plantas de cocotero, plátano y palmeras ornamentales (6). Esta especie desde su detección en la región del Caribe y el sur de los Estados Unidos ha provocado serias afectaciones en cultivos de interés económicos, como el cocotero (*Cocos nucifera* L.), plátanos y bananos (*Musa* spp.) y diversas palmeras ornamentales (7,8,9). El control con acaricidas químicos es ineficiente y costoso. El control biológico es una alternativa al uso

de acaricidas convencionales. En este contexto, los ácaros depredadores de la familia Phytoseiidae, son considerados promisorios agentes de control biológico de esta importante plaga (10,11).

Teniendo en cuenta estos elementos, se propone como objetivo del presente trabajo actualizar la acarofauna presente en hospedantes preferenciales de *R. indica* en la localidad de San José de las Lajas, con el propósito de descartar la presencia de esta especie en el territorio, así como conocer las especies de ácaros depredadores presentes, con vistas al diseño futuro de estrategias de manejo adecuadas y viables.

MATERIALES Y MÉTODOS

Se realizaron muestreos periódicos en áreas seleccionadas del municipio San José de las Lajas, provincia La Habana, durante el periodo comprendido entre noviembre de 2007 y abril de 2009. Se efectuó un total de 112 muestreos sobre cinco especies de plantas, cuatro pertenecientes a la familia *Arecaceae* y una a la *Musaceae*. Los especialistas del Laboratorio de Botánica de la Facultad de Agronomía confirmaron la identificación de las especies botánicas (Tabla 1).

En las especies de la familia *Arecaceae* se seleccionaron seis plantas por muestreo y de cada una de ellas se extrajeron cinco folíolos de la parte media de las hojas inferiores de las plantas, para un total de 30 por muestreo. Para *Musa* spp. se seleccionaron 10 plantas y extrajeron de cada una de ellas una sección de hoja con el nervio central de 10 cm². Las muestras se colocaron en una bolsa de nylon y se trasladaron al Laboratorio de Acarología del Centro Nacional de Sanidad Agropecuaria (CENSA), donde se revisaron por el haz y el envés bajo un estereomicroscopio Zeiss Stemi SV-6 a 20 aumentos. Se registró las especies de ácaros presentes y su cantidad.

TABLA 1. Especies evaluadas y número de muestreos realizados./ *Species evaluated and number of samplings carried out*

No.	Nombre científico	Nombre vulgar	Familia	Número de muestreo
1.	<i>Cocos nucifera</i> L.	Cocotero	<i>Arecaceae</i>	26
2.	<i>Areca catechu</i> L.	Palma betel		25
3.	<i>Areca</i> sp.	Areca		5
4.	<i>Roystonea regia</i> O.F.Cook	Palma real		31
5.	<i>Musa</i> spp.	Plátano	<i>Musaceae</i>	25

Composición taxonómica

Los adultos de ácaros encontrados se colocaron en ácido láctico y posteriormente se realizaron las preparaciones fijas. Para ello se flamearon en un mechero de alcohol y se montaron en láminas portaobjetos en Medio de Hoyer. Las preparaciones se rotularon con la fecha de muestro, la localidad y la especie vegetal y se colocaron en una estufa a 45 °C por 24 h. Finalmente se clasificaron los especímenes en un microscopio Axioskop 40, mediante la utilización de las claves taxonómicas correspondientes (12,13,14).

Abundancia y frecuencia relativa de los ácaros depredadores

Con el objetivo de determinar la abundancia y frecuencia relativa en que aparecieron las especies recolectadas en las plantas se utilizaron los datos de los muestreos realizados para conocer la composición de la acarofauna depredadora asociada a las especies botánicas evaluadas. Para ello, se determinó la abundancia relativa según la siguiente fórmula:

$$AR = \frac{n}{N} * 100$$

donde:

n: Número de individuos de cada especie

N: Total de individuos de todas las especies

Para calcular la frecuencia relativa se utilizó la fórmula:

$$F_i = \frac{n}{N} * 100$$

donde:

n: Número de muestreos en que apareció la especie

N: Total de muestreos realizados

La evaluación de los valores de la frecuencia relativa se realizó mediante la escala de Masson y Bryssnt (15), que indica que una especie es Muy frecuente si $F_i > 30$; Frecuente si $10 = F_i = 29$; Poco frecuente si $F_i < 10$. Un criterio similar se asumió para evaluar la abundancia relativa: Muy abundante si $AR > 30$; Abundante si $10 = AR = 29$; Poco Abundante si $AR < 10$.

Cálculo de índices ecológicos

Con el objetivo de determinar la diversidad biológica de la acarofauna depredadora en las diferentes localidades evaluadas se utilizaron los programas DIVERS y SIMIL propuestos por Pérez y Sola (16,17) para calcular los índices ecológicos que se relacionan a continuación.

Para medir la diversidad alfa en las áreas seleccionadas se utilizó la riqueza específica (S) dada por el número total de especies obtenido por el censo de la comunidad, así como el índice de riqueza de Margalef (DMg).

En el caso de la medición de la estructura, dentro de los índices de abundancia proporcional, se utilizaron el de dominancia de Simpson y los de equidad representados por el de diversidad de Shannon-Wiener (H') y el de equitatividad (E).

Por otra parte, para la medición de la diversidad beta, entre comunidades, se empleó el índice de similitud con datos cuantitativos denominado coeficiente de similitud de Morista-Horn. En este caso se asumió como criterio de similitud, que el valor del índice debía superar a 0,7 (70%), pues este índice está diseñado para ser igual a 1 en casos de semejanza completa e igual a 0 en comunidades sin especies en común de acuerdo con lo expuesto por Pérez y Sola (17).

Además se calcularon los valores de la diversidad Shannon-Wiener (H') por muestreo para cada especie botánica y se comparó el valor promedio a través de un Modelo Lineal General para datos no balanceados y se aplicó la Prueba de Rangos Múltiples de Duncan para ver la existencia de diferencias entre los tratamientos, para un 95% de confianza.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Composición taxonómica

La realización del inventario acarológico implicó la observación al microscopio de más de 2710 unidades muestrales, pertenecientes a *C. nucifera*, *A. catechu*, *R. regia*, *Musa* spp. y *Areca* sp. Del material examinado se realizaron 339 preparaciones fijas, contentivas de más de 1460 especímenes de ácaros. El número de muestreo fue similar entre las especies evaluadas, excepto en *Areca* sp., que fue inferior pues en las observaciones realizadas no se detectó la presencia de ácaros.

El resultado del inventario de ácaros depredadores asociados a especies fitófagas de las familias *Arecaceae* y *Musaceae*, se muestrea en la Tabla 2. Durante la realización de los muestreos no se halló la presencia de *R. indica* en las áreas y especies de plantas evaluadas. Esto resulta de gran interés desde el punto de vista de la cuarentena, ya que ante la posibilidad de futuras detecciones se puede conocer con mayor certeza la posible fecha de entrada a la localidad y con ello adoptar las medidas establecidas para estos casos.

TABLA 2. Composición taxonómica de la acarofauna presente en las diferentes especies botánicas./ *Taxonomic composition of the mite fauna present on the different botanical species*

Familias	Especies	Especies botánicas			
		<i>C. nucifera</i>	<i>A. catechu</i>	<i>Musa</i> spp.	<i>R. regia</i>
Phytoseiidae	<i>Amblyseius aequalis</i> Muma				X
	<i>Amblyseius largoensis</i> Muma	X	X	X	X
	<i>Amblyseius elongatus</i> (Garman)	X		X	
	<i>Amblyseius silvaticus</i> (Chant)	X			X
	<i>Africoseiulus namibianus</i> (Ueckermann)				X
	<i>Cocoseius</i> sp.				
	<i>Euseius hibisci</i> (Chant)	X	X	X	X
	<i>Galendromimus alveolaris</i> (De Leon)				X
	<i>Galendromus longipilus</i> (Nesbitt)	X	X		
	<i>Iphiseiodes zuluagai</i> Denmark y Muma	X	X		
	<i>Neoseiulus longispinosus</i> (Evans)	X	X		
	<i>Phytoseius woodburyi</i> De Leon	X			
	<i>Phytoseiulus macropilis</i> Chant		X	X	
	<i>Typhlodromina subtropica</i> Muma y Denmark	X			
	<i>Typhlodromus transvaalensis</i> (Nesbitt)	X			
Ascidae	<i>Asca</i> sp.				X
Bdellidae	<i>Bdella</i> sp.	X	X		X
Cunaxidae	<i>Cunaxa</i> sp.	X			X
Cheyletidae	<i>Cheyletus</i> sp.	X	X		

Se hallaron cinco familias de ácaros depredadores: Phytoseiidae Berlese, Ascidae Voigts y Oudemans, Bdellidae Dugés, Cheyletidae Volgin y Cunaxidae Thor. La familia mejor representada fue la Phytoseiidae con 15 especies, lo que representó el 78% de las especies detectadas. Este resultado es lógico si se tiene en cuenta que estos ácaros son los depredadores más comunes de fitoácaros en la mayoría de las especies vegetales (18,19). El número de especies identificadas de esta familia se ha incrementado exponencialmente, de 34 especies en 1950 a más de 2280 en la actualidad (14). Este incremento se debe al interés creciente que ha despertado este grupo de depredadores, por la demostrada eficacia que presentan en la regulación de poblaciones de ácaros fitófagos y pequeños insectos. Dentro de la familia Phytoseiidae, la subfamilia mejor representada fue Amblyseiinae Muma con cinco géneros (*Amblyseius* Berlese, *Euseius* Wainstein, *Iphiseiodes* De Leon, *Neoseiulus* Hughes y *Phytoseiulus* Evans y un total de ocho especies. El género *Amblyseius*, con cuatro especies, fue el de mayor riqueza. Este género es el mayor de la subfamilia con más de 344 especies descritas, lo cual puede ser la causa de su mayor representatividad en este estudio. Denmark y Muma (20) señalan que los integrantes de este género se caracterizan por poseer hábitos alimentarios generalistas.

La subfamilia Phytoseiinae Berlese estuvo representada solamente por el género *Phytoseius* Ribaga; mientras que de la Typhlodrominae Wainstein se encontraron individuos de los géneros *Africoseiulus* Chant y McMurtry, *Cocoseius* Denmark y Andrews, *Galendromimus* Muma, *Galendromus* Muma, *Typhlodromina* Muma y *Typhlodromus* Scheuten; todos representados por una sola especie.

En el cultivo del cocotero solo se había informado con anterioridad en el país *Amblyseius lula* Pritchard y Baker (21,22); mientras que en plátano habían sido informadas las especies, *Amblyseius sundi* Pritchard y Baker, *Phytoseiulus macropilis* (Banks) y *Amblyseius aequalis* (Muma) (23). Sobre *A. catechu* y *R. regia*, no existen informes previos de la presencia de ácaros depredadores, por lo que constituyen nuevos informes de hospedantes para estas especies depredadoras en Cuba.

Estos depredadores se encontraron en asociación con ácaros fitófagos e insectos fundamentalmente. Se determinaron individuos pertenecientes a las tres familias de fitoácaros mejor representadas en el país, Tetranychidae (Donnadieu), Tenuipalpidae (Berlese) y Eriophyidae (Nalepa) (24). *Tetranychus tumidus* Banks, fue la especie predominante en *Musaceae*, lo cual es lógico, si se considera su estatus de plaga de

este cultivo (25). En cocotero se encontró *Oligonychus* sp., *Tetranychus* sp. y *Brevipalpus* sp.; así como una abundante población de cóccidos (Hemiptera: Diaspididae) y mosca blanca (Hemiptera: Aleyrodidae). Sobre *R. regia*. se informa por primera vez para el país la presencia de *Tenuipalpus coyacus* De León (Acari: Tenuipalpidae).

Este resultado coincide, de modo general, con el informado por Smith y Dixon (26) al realizar un estudio similar en la Florida. En dicho inventario se encontraron especies pertenecientes a nueve familias de ácaros depredadores. Dentro de ellas estuvieron representadas las familias Anystidae (*Anystis* sp.), Ascidae (*Asca* sp.), Bdellidae (*Bdella* sp., *Bdella tropica* Atyeo, *Spinibdella depressa* Ewing), Cunaxidae (*Cunaxa* sp.) Eupalopsellidae (*Saniosulus* sp.), Hemisarcoptidae (*Hemisarcoptes* sp.), Phytoseiidae (*A. largoensis*, *Amblyseius* sp., *E. hibisci*, *Euseius* sp., *Neoseiulus* sp.) y Stigmaeidae (*Agistemus* sp., *Zetzellia* sp.).

Abundancia y frecuencia relativa de los ácaros depredadores

En las cuatro especies botánicas donde se encontraron ácaros depredadores, solo *A. largoensis* alcan-

zó la categoría de muy abundante. Como especies abundantes se hallaron *Bdella* sp. en cocotero y *Africoseiulus namibianus* (Ueckermann) en palma real. Las restantes especies fueron poco abundantes o raras (Tabla 3).

Como se observa en la Tabla 4, nuevamente *A. largoensis* exhibe el mejor comportamiento, al ser clasificada como muy frecuente en las cuatro especies muestreadas. Sin embargo, a diferencia de la abundancia relativa, *Bdella* sp. también alcanzó dicha categoría en cocotero y *A. catechu*. Se clasificaron como frecuentes las especies *Amblyseius elongatus* Pritchard y Baker, *Cheyletus* sp. e *Iphiseiodes zuluagai* Denmark y Muma en *C. nucifera*; *Euseius hibisci* (Chant) y *Galendromus longipilus* (Nesbitt) en *A. catechu*; *A. elongatus*, *E. hibisci*, en *Musa* spp. y *Bdella* sp. en *R. regia*. Las demás especies fueron poco frecuentes.

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. Si se analiza la abundancia y la frecuencia relativa de las especies de ácaros depredadores independientemente de la especie botánica donde se encontraron, se ratifica que

TABLA 3. Abundancia relativa de los ácaros depredadores en diferentes especies botánicas./ *Relative abundance of the predatory mites on different botanical species*

Especies	Abundancia relativa*			
	<i>C. nucifera</i>	<i>A. catechu</i>	<i>Musa</i> spp.	<i>R. regia</i>
<i>Amblyseius largoensis</i> **	73,97	87,87	84,00	49,02
<i>Bdella</i> sp.	16,61	4,84	-	9,80
<i>Amblyseius elongatus</i>	2,50	-	-	-
<i>Cheyletus</i> sp.	2,35	0,30	-	-
<i>Iphiseiodes zuluagai</i>	2,20	0,61	-	-
<i>Cunaxa</i> sp.	0,58	-	-	1,60
<i>Galendromus longipilus</i>	0,44	1,21	-	-
<i>Amblyseius silvaticus</i>	0,29	-	-	1,60
<i>Euseius hibisci</i>	0,29	0,91	6,66	5,88
<i>Neoseiulus longispinosus</i>	0,29	3,94	-	-
<i>Phytoseius woodburyi</i>	0,14	-	-	-
<i>Typhlodromina subtropica</i>	0,14	-	-	-
<i>Typhlodromus transvaalensis</i>	0,14	-	-	-
<i>Amblyseius aerialis</i>	-	-	-	1,60
<i>Africoseiulus namibianus</i>	-	-	-	19,60
<i>Asca</i> sp.	-	-	-	5,88
<i>Cocoseius</i> sp.	-	-	-	1,60
<i>Galendromimus alveolaris</i>	-	-	-	1,60
<i>Phytoseiulus macropilis</i>	-	0,30	1,33	-

* Muy abundante si AR > 30; Abundante si 10 ≤ AR ≤ 29; Poco Abundante si AR < 10

** Las especies se ordenaron considerando la abundancia relativa registrada en el cultivo del cocotero

TABLA 4. Frecuencia relativa de los ácaros depredadores en diferentes especies botánicas./ *Relative frequency of the predatory mites on different botanical species*

Especies	Frecuencia relativa *			
	<i>C. nucifera</i>	<i>A. catechu</i>	<i>Musa</i> spp.	<i>R. regia</i>
<i>Amblyseius largoensis</i> **	96,12	80,00	80,00	35,48
<i>Bdella</i> sp.	57,09	48,00	-	12,9
<i>Amblyseius elongatus</i>	19,30	-	20,00	-
<i>Cheyletus</i> sp.	15,38	4,00	-	-
<i>Iphiseiodes zuluagai</i>	11,53	8,00	-	-
<i>Amblyseius silvaticus</i>	7,69	-	-	3,22
<i>Euseius hibisci</i>	7,69	12,00	16,00	9,67
<i>Galendromus longipilus</i>	7,69	12,00	-	-
<i>Neoseiulus longispinosus</i>	7,69	4,00	-	-
<i>Cunaxa</i> sp.	7,69	-	-	3,22
<i>Phytoseius woodburyi</i>	3,84	-	-	-
<i>Typhlodromina subtropica</i>	3,84	-	-	-
<i>Typhlodromus transvaalensis</i>	3,84	-	-	-
<i>Amblyseius aerialis</i>	-	-	-	3,22
<i>Africoseiulus namibianus</i>	-	-	-	9,67
<i>Cocoseius</i> sp.	-	-	-	3,22
<i>Galendromimus alveolaris</i>	-	-	-	3,22
<i>Phytoseiulus macropilis</i>	-	4,00	8,00	-
<i>Asca</i> sp.	-	-	-	6,45

* Muy frecuente si $F_i > 30$; Frecuente si $10 \leq F_i \leq 29$; Poco frecuente si $F_i < 10$

** Las especies se ordenaron considerando la frecuencia relativa registrada en el cultivo del cocotero.

A. largoensis es la única especie catalogada como muy abundante y muy frecuente. Le siguió en orden *Bdella* sp., que fue clasificada como abundante y frecuente; mientras que las demás especies fueron poco abundantes y poco frecuentes.

Amblyseius largoensis es una de las especies de fitoseido más frecuente y abundante en Cuba (27). Se ha informado sobre limón, *Citrus limon* Burn var. Eureka, naranjo dulce, *Citrus sinensis* L. (Osbeck) var. Lue Ging Gong y toronjo, *Citrus paradisi* Macf var. Marsh), donde estuvo asociado con *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes), *Eutetranychus banksi* (McGregor), *Panonychus citri* (McGregor), *Phyllocoptura oleivora* Ashmead y *Tetranychus* sp.. En papa, *Solanum tuberosum* L., se ha visto asociado con *Polyphagtarsonemus latus* (Banks).

Ueckermann (28) encontró el depredador *A. largoensis* en asociación con *R. indica*, pero no señala cuán efectivo es como enemigo natural. Por su parte, Peña *et al.* (29) informa sobre *R. indica* en el Caribe a los depredadores *A. largoensis*, *Armscirus taurus* (Kramer) (Acari: Cunaxidae) y *Telsimia ephippiger* Chapin (Coleoptera: Coccinellidae). En un

trabajo reciente, encaminado a determinar los ácaros depredadores asociados a *R. indica* en plantas de las familias *Arecaceae* y *Musaceae* en la Florida, Peña *et al.* (11) señalan que *A. largoensis* representó el 77,2 % del total de depredadores colectados, seguido de *Aleurodothrips fasciapennis* (Franklin) (20%) (Thysanoptera: Phlaeothripidae); mientras que otros depredadores como: *Bdella distincta* Baker y Bullock, *Stethorus utilis* (Horn) y *Crysoperla* spp., se presentaron en menor proporción.

Cálculo de índices ecológicos

De modo general se encontró una alta riqueza de ácaros depredadores en las diferentes especies botánicas evaluadas. En la comparación que se realizó para el índice de diversidad de Shannon (H') entre las especies botánicas, no se encontraron diferencias estadísticas significativas entre las mismas. A pesar de este resultado, los mayores valores de diversidad se encontraron en la palma real (Tabla 5).

En el cocotero se registró la mayor riqueza de especies, seguido de la palma real, la palma betel y el plátano. Con relación al número de individuos, en co-

TABLA 5. Índices ecológicos de los ácaros depredadores en las diferentes especies botánicas./ *Ecological indexes of the predatory mite on different botanicals species*

Índices	<i>C. nucifera</i>	<i>A. catechu</i>	<i>Musa sp.</i>	<i>R. regia</i>
Número de individuos (N)	680	330	150	51
Riqueza de especies (S)	13	8	4	10
Índice de Margalet	1,839	1,207	0,598	2,289
Equitatividad de Hill (E)	0,358	0,264	0,423	0,701
Dominancia de Simpson (D)	0,575	0,775	0,714	0,283
Diversidad de Shannon (H')	0,920	0,550	0,586	1,615
Diversidad alfa de distribución logarítmica	2,279	1,477	0,755	3,719

cotero también se alcanzó la mayor cifra, pero en este indicador en segundo lugar estuvo la palma betel, le siguió el plátano y por último la palma real.

Los valores del índice de diversidad de Shannon aumentan cuando aumenta el número de especies y toma valores mayores cuando las proporciones de las distintas especies son similares (30). Por ello, es lógico que los mayores valores de diversidad se observen en *R. regia*, donde la proporción entre las distintas especies son similares y menor en el plátano, el cocotero y la *A. catechu*, donde existe una mayor dominancia de especies. Según Magurran (31) la diversidad, adquiere valores cercanos a cero, cuando hay una sola especie, y al logaritmo de S (riqueza de especies), cuando todas las especies están representadas por el mismo número de individuos.

Para el índice de dominancia de Simpson se encontraron valores superiores en *Musa sp.*, *C. nucifera* y *A. catechu*, lo cual es lógico si se tiene en cuenta que cuando este índice toma valores mayores indica dominancia de una de las especies presentes, en este caso *A. largoensis*. El menor valor se detectó en *R. regia*, donde no hay una especie dominante.

La mayor diversidad encontrada en la palma real, se puede deber a que de las especies de plantas evaluadas, esta fue la que menor afectación antropogénica había sufrido, producto a que la mayoría de las plantas observadas se localizaban en un área boscosa poco perturbada.

La diversidad es una de las características más contrastante entre los ecosistemas naturales y los agroecosistemas. El número de especies distintas es mucho mayor en los ecosistemas naturales que en los agroecosistemas. En condiciones de baja diversidad propia de los agroecosistemas, es muy probable que se produzca un brote de alguna plaga que no tendrá regulación por alguna especie depredadora,

contrariamente a lo que sucede en un ecosistema natural.

En consonancia con la escasa diferencia en la magnitud de los índices ecológicos antes descritos, se encontró similitud entre las especies existentes en las diferentes especies botánicas evaluadas, con valores superiores a 0,80 en todos los casos (Tabla 6). Las plantas con mayor similitud de especies fueron: plátano-*A. catechu*, cocotero-*A. catechu* y cocotero-plátano.

TABLA 6. Similitud entre la comunidad de ácaros depredadores presentes en las diferentes especies de plantas evaluadas./ *Similarity among predatory mite congregations on the different plant species evaluated*

Especies botánicas	Especies comunes	Índice de Morisita-Horn
Coco- <i>Areca catechu</i>	7	0,973
Coco-Plátano	3	0,964
Coco-Palma Real	5	0,868
Palma Real- <i>Areca catechu</i>	3	0,812
Palma Real-Plátano	2	0,850
Plátano- <i>Areca catechu</i>	3	0,990

Estos resultados, en su conjunto, evidencian que los ácaros depredadores en general y los pertenecientes a la familia Phytoseiidae en particular, pudieran convertirse en una alternativa válida para el manejo de las poblaciones de *R. indica* en las especies botánicas evaluadas. El uso de estrategias biológicas de manejo de plagas actuales o potenciales permitiría conservar la estabilidad de estos sistemas y preservar el medio ambiente.

REFERENCIAS

1. UTEI-OTECBIO. Especies exóticas con el mayor potencial de riesgo para los recursos naturales nativos. (Metodología de identificación). Consejo Nacional de Áreas Protegidas (CONAP)-Oficina Técnica de Biodiversidad (OTECBIO). Guatemala C.A. 20 P; 2004.
2. Drake J, Mooney A, Di Castri F, Groves H, Kruger H, Rejmanek J, et al. Biological Invasions: A global perspective. New York: Wiley; 1989.
3. Vitousek P, D'Antonio CM, Loope L, Westbrooks R. Biological invasions as global environmental change. *American Scientist*. 1996;84(5):468-478.
4. Vitousek P, D'Antonio M, Loope L, Rejmanek M, Westbrooks R. Introduced species: a significant component of human-caused global change. *New Zealand J Ecol*. 1997;20(1):1-16.
5. Ferragut F. Impacto ecológico del ácaro invasor *Tetranychus evansi* en los cultivos hortícolas españoles. En: Actas del VI Seminario Científico Internacional de Sanidad Vegetal. La Habana, Cuba. 22-26 de septiembre; 2008.
6. de la Torre PE, Suárez A, González AI. Presencia del ácaro *Raoiella indica* Hirst 1924 (Acari: Tenuipalpidae) en Cuba. *Rev Protección Veg*. 2010;25(1):1-4.
7. Fletchmann CHW, Etienne J. The red palm mite, *Raoiella indica* Hirst, a threat to palms in the Americas (Acari: Prostigmata: Tenuipalpidae). *Syst Appl Acarol*. 2004;9:109-110.
8. Kane, EC, Ochoa R, Mathurin G, Erbe EF. *Raoiella indica* Hirst (Acari: Tenuipalpidae): An island-shopping mite pest in the Caribbean, 2005. (En línea). (Consultada: 13 jun 2007). Disponible en: <http://www.sel.barc.usda.gov/acari/PDF/TrinidadHandout.pdf>.
9. Peña JE, Mannion C, Howard FW, Hoy MA. Red Palm Mite, *Raoiella indica* Hirst (Acari: Prostigmata: Tenuipalpidae). En: *Encyclopedia of Entomology*. Capinera J, Editor. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, The Netherlands. 2008.
10. Daniel M. Bionomics of the predaceous mite *Amblyseius channabasavannai* (Acari: Phytoseiidae), predaceous on the palm mite *Raoiella indica*. En: 1st Indian Symposium in Acarology. Channabasavanna, GP. (Ed.). Bangalore, India, 1981; p.167-173.
11. Peña JE, Rodrigues JCV, Osborne L, Roda A. The red palm mite, *Raoiella indica*: effect of resident and commercially produced predators against a recently introduced pest in Florida, USA. In: Peter Gm, Gillespie DR, Vincent C, editors. *Proceedings of the Third International Symposium on Biological Control of Arthropods*. Christchurch, New Zealand. February 8-13; 2009.
12. Livschitz S, Salinas C. Preliminares acerca de los ácaros Tetránicos de Cuba. *Centro Nacional Fitosanitario*. La Habana. 1968; p.149-157.
13. Krantz G. *A Manual of Acarology*. Second Edition. Department of Entomology. Oregon State University. USA. 509 p.; 1978.
14. Chant D, McMurtry J. Illustrated keys and diagnoses for the genera and subgenera of the Phytoseiidae of the world (Acari: Mesostigmata). Indira Publishing Houses. 2007; 220 p.
15. Mansson A, Brysant S. The Structure and diversity of the animal communitys in broats lands reeds warp. *J Zool*. 1974;179: 289-302.
16. Pérez FJ, Sola FM. DIVERS: Programa para el cálculo de los índices de diversidad. Programa informático, 1993. (En línea). (Consultada: 6 may 2009). Disponible en: <http://entomologia.iespana.es/descargas/calculodelosindicesdediversidad.html>.
17. Pérez FJ, Sola FM. SIMIL: Programa para el cálculo de los índices de similitud. Programa informático, 1993. (En línea). (Consultada: 6 may 2009). Disponible en: <http://entomologia.iespana.es/descargas/calculodelosindicesdediversidad.html>.
18. Chant D, McMurtry A. A Review of the subfamily Amblyseiniinae Muma (Acari: Phytoseiidae): Parte III. The Tribe Amblyseiniinae Muma. Subtribe Amblyseiniinae. *Internat J Acarol*. 2004; 30(3):171-228.
19. de Moraes GJ, McMurtry JA, Denmark HA, Campos C. A revised catalog of the mite family Phytoseiidae. *Zootaxa*, 434: 494pp.; 2004..

20. Denmark H, Muma H. A revision of the genus *Amblyseius* Berlese, 1914 (Acari: Phytoseiidae). Occasional Papers of the Florida State Collection of Arthropods. 4. Fla. Dept. Agr. Cons. Serv. p.148; 1989.
21. Suárez, Aurora. Catálogo de ácaros de la provincia de Guantánamo. Fitosanidad. 2004;8(1):23-31.
22. De la Torre, P. Colectas acarológicas de Ciudad de La Habana registrados por la Sanidad Vegetal. Fitosanidad. 2005;9(1):3-8.
23. Almaguel Lérica. Morfología, taxonomía y diagnóstico fitosanitario de ácaros de importancia agrícola. Curso Introductorio de Acarología Aplicada. Segunda Edición: Mayo 2004. ISBN: 959-7111-24-1; 2004.
24. Cuervo N, González J, Reyes M, Martínez H. Lista alfabética de las especies de ácaros de Cuba (Arachnida: Acari). Ciudad de La Habana, 21p.; 1994.
25. Ramos M. Control de *Tetranychus tumidus* mediante *Phytoseiulus macropilis* en viveros de plátano. Manejo Integrado de Plagas (Costa Rica). 2000;54:58-60.
26. Smith TH, Dixon N. Red palm mite survey. Interim Report: October 2006 to July 2007. Florida Cooperative Agricultural Pest Survey. Program Report. 2007-02-RPM-01; 2007.
27. Ramos M, Rodríguez H. Riqueza de especies de ácaros depredadores fitoseidos (Acari: Phytoseiidae) en agroecosistemas en Cuba. Fitosanidad. 2006;10(3):203-207.
28. Ueckermann A. Taxonomic Research in Acarology. En Memorias del Taller Biodiversity y dynamics on La Reunion Island. 29 nov.-5 dic.; 2004.
29. Peña JE, Mannion CM, Howard F, Hoy MA. *Raoiella indica* (Prostigmata: Tenuipapidae): The Red Palm Mite: A potential invasive pest of palms and bananas and other tropical crops of Florida, 2006. University of Florida IFAS Extension, ENY-837 (En línea). (Consultada: 25 jun 2008). Disponible en: http://edis.ifas.ufl.edu/BODY_IN681.
30. Del Río M, Montes F, Cañellas I, Montero G. Revisión: Índices de diversidad estructural en masas Forestales. Invest Agrar Sist Recur For. 2003; 12(1):159-176.
31. Magurran A. Ecological diversity and its measurement. Princeton University Press, New Jersey. 1988; 179 p.

(Recibido 14-1-2010; Aceptado 8-3-2010)

¿QUIÉNES PUBLICAN EN NUESTRA REVISTA?

DE CUBA

- Centro Nacional de Sanidad Agropecuaria (CENSA)
- Universidad Central de las Villas "Martha Abreu" (UCLV)
- Universidad de Granma (UDG)
- Instituto Nacional de Investigaciones de la Caña de Azúcar (INICA)
- Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas (INCA)
- Instituto de Investigaciones Fundamentales en Agricultura Tropical (INIFAT)
- Instituto de Investigaciones de Sanidad Vegetal (INISAV)
- Instituto de Investigaciones en Fruticultura Tropical (IIFT)
- Facultad de Biología, Universidad de La Habana (UH)
- Facultad de Agronomía, Universidad de Matanzas "Camilo Cienfuegos" (UMCC)
- Facultad de Agronomía, Universidad Agraria de La Habana (UNAH)
- Facultad Agroforestal de Montaña, Centro Universitario de Guantánamo (CUG)
- Estación Territorial de Investigaciones del Arroz "Jucarito", Las Tunas
- Estación Provincial de Investigaciones de la Caña de Azúcar (EPICA, Jovellanos)
- Estación Experimental de Pastos y Forraje "Indio Hatuey", Matanzas
- Estación Experimental "Los Palacios", Pinar del Río
- Centro Universitario "Jesús Montané Oropesa", Isla de la Juventud
- Centro Nacional de Referencia Fitosanitaria para la Montaña (CNRFM)

