

Comunidad de ácaros depredadores asociados a los productos almacenados

Community of predatory mites associated with stored products

Yunaisy Díaz Finalé y Lérica Almaguel Rojas

Instituto de Investigaciones de Sanidad Vegetal. Calle 110 no. 514 esq. a 5.ª B, Playa, La Habana, C.P. 11600, yfinalé@inisav.cu

RESUMEN

El incremento de la población ha provocado que la demanda global de alimentos aumente sustancialmente. La satisfacción de estas se logrará por medio del aumento de la producción y por la disminución de las pérdidas causadas por las plagas. Las acarosis en los productos almacenados ganan importancia debido a su incidencia creciente y relación con la salud humana. En el presente trabajo se determinó la asociación de los ácaros depredadores y plagas en los productos almacenados. Además, se aplicó análisis de conglomerados, donde se utilizó el método del vecino más cercano y distancia euclidiana. Para el estudio de la riqueza de especies se utilizó el índice diversidad de Margalef y de estructura a partir de Simpson y el de Shannon Weiner. Se registraron cinco familias depredadoras, cuatro de ellas del orden de Prostigmata. Se destaca la familia Cheyletidae con un 76,25 %. Solo 12 especies de ácaros depredadores fueron ubicados hasta ese nivel taxonómico, de ellos Cheyletus fortis predominó asociado a los ácaros fitófagos y a otras especies depredadoras. En la interacción depredador-plaga predominó la asociación de C. fortis y Suidasia medanensis, por lo que puede ser ampliamente utilizado como patrón de estudio en el contexto de los almacenes. Los depredadores se asociaron a 16 productos almacenados. El mayor número de especies se registró en arroz, malta munich y bijol. En las barreduras se detectó el mayor número de ácaros depredadores. Los productos almacenados presentan una alta diversidad de especies y baja dominancia. Además, las comunidades de ácaros presentan poco desorden entrópico.

Palabras claves: Productos almacenados, ácaros depredadores, Cheyletidae, biodiversidad.

ABSTRACT

The population growth has meant that the global demand for food will increase substantially. The satisfaction of these will be achieved by increasing production and decreasing losses caused by pests. Mites in stored products gain importance because of its increasing incidence and relation to human health. In this work the association of predatory mites and pests in stored products are determined. Furthermore cluster analysis, where the nearest neighbor method and Euclidean distance was used was applied. To study the species richness and diversity of Margalef structure from Simpson index and Shannon Weiner was used. Predatory five families, four of them in the order of Prostigmata were recorded, the Cheyletidae family with a 76.25 % stands out. Only 12 species of predatory mites were placed to the taxonomic level, Fortis dominated them Cheyletus associated with phytophagous mites and other predators. In the predator-pest interaction, the prevailing association and Suidasia medanensis C. fortis, which can be widely used as a standard study in the context of the stores. Predators were associated with 16 products in storage. The highest number was recorded in rice species, munich malt and annatto; sweepings in as many predatory mites was detected. Stored products have a high diversity of species and low dominance. Furthermore mite communities have little entropic disorder.

Key words: Stored products, predatory mites, Cheyletidae, Biodiversity.

INTRODUCCIÓN

El continuo incremento de la población ha provocado que la demanda global de alimentos aumente sustancialmente. El suministro de alimentos, principalmente los granos, en países en desarrollo deberá aumentar alrededor del 70 % para 2020, a fin de satisfacer las necesidades alimentarias de los 65 000 millones de personas que se espera que vivan en África, Asia y América Latina [Ibge, 2006]. La satisfacción de las necesidades alimentarias se logrará no solo por medio

del aumento de la producción de los mismos, sino también por la disminución o minimización de las pérdidas causadas por las plagas antes, durante y después de la cosecha [Eroski, 2006; Pérez *et al.*, 2010].

Las pérdidas están influenciadas por el mal manejo que se realiza en la producción y poscosecha [Yudelma y Nyaa, 1998]. Se ha reportado que en las regiones tropicales las pérdidas ascienden hasta un 40 % de la producción, lo que equivale a millones

Recibido: 27/6/2014

Aceptado: 28/10/2014

de dólares [García & Bergvinson, 2007], además de que los almacenes tradicionales no protegen de la incidencia de las plagas y el efecto de la humedad [FAO, 2006b]. Como principales causantes de estas pérdidas en los productos almacenados, se encuentran los roedores, los insectos (principalmente coleópteros y lepidópteros), los hongos, las bacterias y los ácaros [Ebeling, 2007].

Entre los arácnidos cubanos, los ácaros comprenden el grupo de mayor contribución a la diversidad de especie en numerosos ecosistemas [Cuervo *et al.*, 1994]. Las acarosis en los productos almacenados ganan importancia debido a su incidencia creciente y su interacción con los hongos e insectos que causan su rápido deterioro cualitativo y cuantitativo. Blanco *et al.* (2006) plantean que estos artrópodos son considerados como trofoalergenos, puesto que la ingestión de alimentos contaminados por ellos puede causar reacciones anafilácticas (asma, rinitis y alergias). Almaguel *et al.* (2006a) consideran a los ácaros en tercer lugar de importancia, entre los artrópodos que producen daños sobre estos ecosistemas.

La disminución de porcentajes de germinación por la acción de los ácaros es del 20 al 38 % para el trigo. En granos con seis meses de almacenamiento disminuyó el peso del 17 al 26 %, y en el queso del 7 al 18 %. También pueden invadir directamente los granos y producir olor y sabor desagradables, potencialmente inservibles para el consumo humano y animal [Gulati, 2004].

En relación con los métodos elaborados de la lucha integrada contra las plagas de los productos almacenados, en los últimos años se ha elevado el interés hacia el estudio de los depredadores y parásitos que detienen la reproducción de estos organismos nocivos. Estos son efectivos tanto en el control de ácaros como de insectos.

MATERIALES Y MÉTODOS

El trabajo se realizó a partir de los registros de intercepciones de ácaros en productos almacenados obtenidos por el Instituto de Investigaciones de Sanidad Vegetal (INISAV), la red de laboratorios provinciales (Laprosav) y el Laboratorio Central de Cuarentena Vegetal (LCCV), y listados a partir de 1978 [Gómez *et al.*, 1978] y con actualizaciones subsiguiente [Martínez *et al.*, 2004; Suárez *et al.*, 2004; Domínguez *et al.*, 2004; De la Torre *et al.*, 2005 y Almaguel *et al.*, 2006].

Para el análisis del comportamiento de los ácaros depredadores en los productos almacenados en Cuba, se conformó un fichero para cada depredador que contenía los datos de especies plagas asociadas, relación con otros depredadores y producto en que fue detectado. En el estudio de la diversidad de la comunidad de los ácaros depredadores se utilizaron los índices de riqueza (diversidad de Margalef) y de estructura a partir de la abundancia proporcional (Simpson y el de Shannon Weiner), mediante las siguientes fórmulas:

Índice de diversidad de Margalef

$$D_{Mg} = \frac{S-1}{LN N}$$

Índice de Simpson

$$\lambda = \sum p_i^2$$

Shannon-Wiener

$$H' = -\sum (p_i \ln p_i)$$

donde :

S: Riqueza específica (número de especies)

N: Número total de intercepciones por provincia

ni: Número de individuos de la especie (número de intercepciones de cada especie)

pi: Abundancia proporcional de la especie *i* ($p_i = n_i/N$)

En el caso de la frecuencia, se determinó la relación de los ácaros depredadores con los ácaros plagas y otros ácaros depredadores mediante la fórmula de abundancia proporcional expresada en porciento. Además, se aplicó análisis de conglomerados, utilizando el método del vecino más cercano y distancia euclidiana mediante el paquete estadístico Statgraphics Plus versión 5.1, abril, 2002.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los depredadores asociados a los productos almacenados presentaron el 33 % de las especies en el orden Prostigmata, 6 % en Mesostigmata y 61 % correspondieron al orden Astigmata, que abarca a las especies de ácaros fitófagos (*Fig. 1*). Hughes (1976), Gwilymo (1992) y Gulati (2004) indican que los miembros de este último grupo son dominantes en ecosistema de productos almacenados.

Se registraron cinco familias que contenían las especies depredadoras, cuatro de ellas del orden Prostigmata y una perteneciente a Mesostigmata (*Tabla 1*). Se destaca Cheyletidae con 10 especies de las 18 presentes en los productos, con una frecuencia del 76,25 %; seis de ellas

del género *Cheyletus*. Iraola & Fernández (2006) y la FAO (2012) plantearon que los miembros del género *Cheyletus*

constituyen los depredadores por excelencia, en particular de los Astigmata, en el contexto de los almacenes.

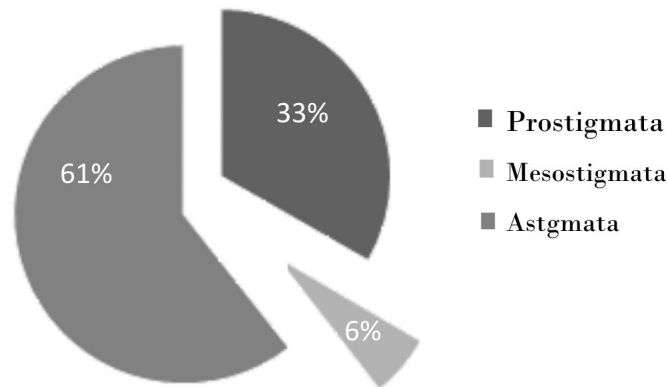


Figura 1. Composición taxonómica.

Tabla 1. Listado de ácaros depredadores reportados en los productos almacenados

No.	Orden	Familia	Especie
1	Prostigmata	Cheyletidae Leach, 1814	<i>Cheyletus arvensor</i> Rohdendorf
2			<i>Cheyletus eruditus</i> (Schrank)
3			<i>Cheyletus fortis</i> Oudemans
4			<i>Cheyletus malaccensis</i> Oudemans
5			<i>Cheyletus malayensis</i> Cunliffe
6			<i>Cheyletus</i> sp.
7			<i>Chelacheles michalskii</i> Samsinak
8			<i>Cheyletogenes ornatus</i> (Can. y Fanz.)
9			<i>Cunliffella</i> sp.
10			<i>Grallacheles bakeri</i> De Leon
11		Cunaxidae Thor, 1902	<i>Cunaxoides patzcuarensis</i> Baker
12			<i>Cunaxa capreolus</i> Berlese
13		Tydeidae Kramer, 1877	<i>Tydeus nicaraguensis</i> Baker
14			<i>Tydeus candatus</i> Duges
15			<i>Tydeus</i> sp.
16		Bdellidae Dugès, 1834	<i>Bdella</i> sp.
17	Mesostigmata	Phytoseiidae Berlese, 1887	<i>Amblyseius</i> sp.
18			<i>Typhlodromus</i> sp.

En cuanto a la riqueza de especies las familias Bdellidae, Cunaxidae y Tydeidae presentaron pocas especies y en baja frecuencia (Tabla 2). Kuznetzov y Livshitz (1979), Gómez *et al.* (1984) y Gerson (1985) mencionan a las familias Erythraeidae, Tarsonemidae, Camerobiidae, Bdellidae, Cunaxidae y Tydeidae como especies depredadoras de

menor importancia, las cuales limitan la cantidad de ácaros fitófagos e insectos nocivos. Riudavets *et al.* (2006) plantean que la utilización de depredadores disminuyen los niveles de plaga, lo que trae como consecuencia que disminuyan los niveles de contaminantes químicos en los productos alimenticios finales.

Tabla 2. Frecuencia relativa de especies depredadoras con relación a los ácaros fitófagos

Familia	Número de especie	Frecuencia (%)
Bdellidae	1	1,25
Cheyletidae	10	76,25
Cunaxidae	2	3,75
Tydeidae	3	8,75
Phytoseiidae	2	10

Según los índices de similitud, se formaron tres grupos asociados al número de especies que cada familia apor-

ta. Bdellidae, Cunaxidae y Tydeidae (en el Grupo I), se separaron de Phytoseiidae (Grupo II) y Cheyletidae (Grupo III), lo que indica que estas familias no están asociadas (Fig. 2).

Solo 12 especies de depredadores fueron ubicados hasta ese nivel taxonómico. De ellas, *C. fortis* predominó asociado a ácaros fitófagos: 23 de las 26 especies informadas. La mayor cantidad de intercepciones fueron con *Suidasia medanensis* Oudemans (9) en harinas y barreduras, *Caloglyphus* sp. (7) y *Tyrophagus putrescentiae* (Schrank, 1781) (5) (Fig. 3).

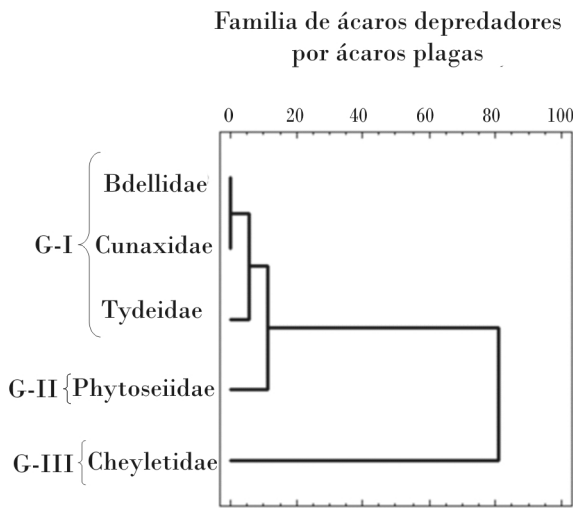


Figura 2. Dendrograma de familias depredadoras asociadas a los ácaros plagas.

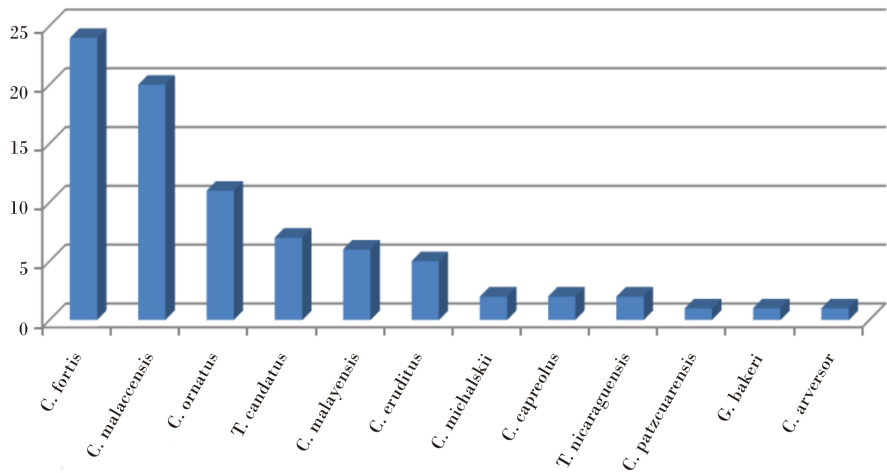


Figura 3. Relación de especies depredadoras con los ácaros plagas.

La relación estrecha de *C. fortis* y *S. medanensis* puede ser de utilidad para establecer métodos alternativos de lucha biológica, en particular para la limpieza de los almacenes y depósitos contaminados. Esta relación depredador-fitófago anteriormente reportada en Cuba [Almaguel *et al.*, 2006] también se señala por otros autores, pero con las especies *C. eruditus* y *Acarus siro* L. (familia Acaride). Gwilymo (1992) determinó que el género *Cheyletus* tiene preferencia dentro de los granos almacenados, en especial *C. eruditus* como depredador del *A. siro*, y en caso de que el suplemento se encuentre en escasez, llega a comportarse como canibalistas. Texas University (2008) e Infoagro (2008) informan que el ácaro del grano (*A. siro*) es el más común para los productos almacenados. Ebeling (2007) planteó que *A. siro* fue prácticamente extinguido por *C. eruditus* a 25 °C y del 70 al 90 % de humedad relativa.

Sánchez (2002) plantea que para Cuba las especies fitófagas y depredadoras, con mayor incidencia en los productos almacenados, son *Dermatophagoides pteronyssinus* Trouessart, *D. faringe* Hughes, *D. siboney*, *D. microceras* Griffiths and Cunningham, *Euroglyphus maynei* Cooreman, *G. domesticus* Geer, *B. tropicalis*, L. destructor, *A. siro*, *S. medanensis*, *A. ovatus*, *T. putrescentiae*, *C. malaccensis*, *C. arcuatus* y *Tarsonemus* spp., las que además son productoras de potentes alérgenos capaces de inducir sensibilización alérgica y enfermedades cutáneas. Scala (1995) (citado por Sánchez, 2002) y Blanco *et al.* (2006) mencionan la posibilidad de que la ingestión de una gran cantidad de estos ácaros puede inducir un síndrome gastrointestinal alérgico.

Puerta y Caraballo (2008) plantean que *S. medanensis*, ácaro del polvo de habitación, causante de alergias, puede ser utilizado como patrón para el cultivo de ácaros con el objetivo de preparar extractos alérgenos nativos purificados y para la construcción de bibliotecas de alérgenos recombinantes, todos ellos de utilidad en el diagnóstico y tratamiento de alergias.

Algunas especies de Cheyletidae pueden en su «manipulación» causar problemas superficiales al hombre [Horsfall, 1962, citado por Ebeling, 2007], por lo que se pudieran utilizar como medida de saneamiento antes de entrar el producto al almacén (González, 1981; Iraola, 2001).

Además, se detectó más de un ácaro depredador en un mismo producto. La especie que predominó fue *C. fortis* con 10 especies depredadoras asociadas. Esta relación predominó con los depredadores *Typhlodromus* sp. y

con *C. malayensis*, con una frecuencia de aparición de cinco y cuatro veces, respectivamente.

De la familia Phytoseiidae se informaron a *Amblyseius* sp. y *Typhlodromus* sp. (especies no determinadas). Ambos géneros contienen particularmente especies generalistas. En Cuba esta familia ha sido más estudiada por su impacto en los cultivos agrícolas, en particular *Phytoseiulus macropilis* Banks [Ramos *et al.*, 1995] y *Amblyseius largoensis* [Rodríguez, 2004]. Además, se señalan a los géneros *Typhlodromus*, *Neoseiulus*, *Galendromus* como depredadores en productos almacenados [Badii *et al.*, 2000].

Los depredadores se asociaron a 16 productos de los 18 que se procesaron. El mayor número de especies se registró en arroz (5), seguido de malta Munich (3) y bijol (3) (Fig. 4). La especie con mayor incidencia fue *C. fortis* en nueve productos. No se incluyeron las barreduras (residuos de almacén) con 10 especies asociadas, superior a cualquiera de los productos antes mencionados.

Los ácaros en general, sin tener en cuenta sus hábitos alimenticios, confieren a los productos, en particular a los polvos, pérdida de calidad (cambio de color, olor, entre otras) por la contaminación de diversas especies y sus residuos metabólicos [Almaguel *et al.*, 2006]. Estas afectaciones ocurren cuando las poblaciones de ácaros son altas y los productos adquieren un olor penetrante, desagradable. Su presencia daña los productos almacenados, no tanto por la cantidad de alimento que consumen, sino por las transformaciones a que dan origen, lo que ocasiona su rechazo como alimento [FAO, 2006a].

La utilidad que tienen las barreduras en este contexto es que se pudieran utilizar como indicadores de la presencia de los ácaros depredadores, así como posible elemento para la dispersión de estos organismos. En la Tabla 3 se muestra la relación de las especies depredadoras con los productos almacenados. En el 66,67 % de ellos se detectaron 12 especies pertenecientes a la familia Cheyletidae. *Bdellidae* sp. solo se encontró asociado a las barreduras.

Tabla 3. Número y frecuencia relativa de especies depredadoras por tipo de producto almacenado

Familia	Riqueza de especies por productos	Frecuencia ácaros por producto
Bdellidae	0	0
Cheyletidae	12	66,67
Cunaxidae	1	5,56
Tydeidae	3	16,67
Phytoseiidae	2	11,11

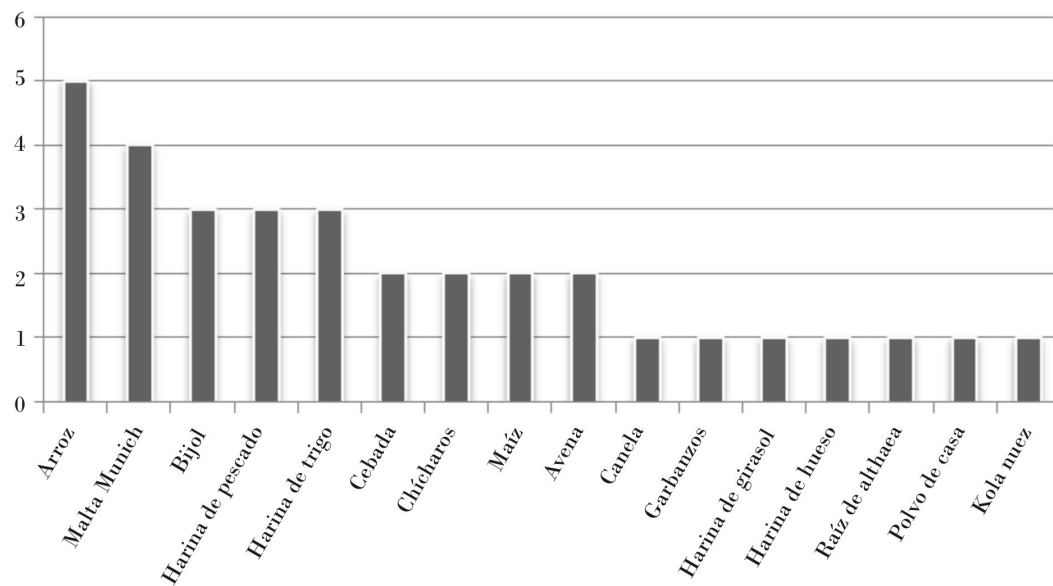


Figura 4. Riqueza de especie depredadora (no. de especies) en cada productos.

En el análisis del índice de similitud de los depredadores con relación a los productos almacenados, se asociaron en dos grupos (Fig. 5), uno formado por Bdellidae, Cunaxidae, Tydeidae y Phytoseiidae (G I), y otro por la familia Cheyletidae (G II), ya que sus especies se detectaron en un mayor número

de productos almacenados, por lo que continúa siendo la familia dominante en el contexto de los almacenes. Hughes (1961) planteó que la composición taxonómica y el comportamiento trófico de estos ácaros son muy similares a lo encontrado en otros países.

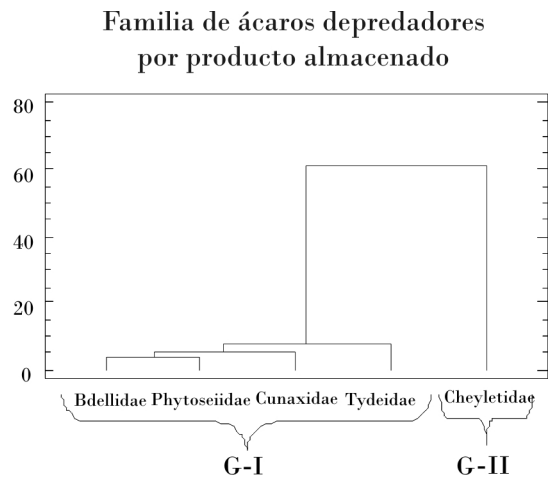


Figura 5. Dendrograma de familias depredadoras asociadas a los productos almacenados.

Según los resultados de los índices ecológicos, la comunidad de ácaros depredadores en los productos almacenados presenta una alta diversidad de especies que se confirma con el Índice de Simpson al presentar baja dominancia (Simpson = 0,051). Esta relación

que existe entre la diversidad y la dominancia fue planteada por Hulbert (1971) y Lande (1996), que indicaron que la abundancia es inversamente proporcional a la equidad, y que el empleo del complemento de la diversidad $1-\lambda$ tiene mayor sentido biológico.

El Índice de Shannon-Weiner (Tabla 4) indica que las comunidades de ácaros en almacenes tienen poco desorden entrópico, asociado a los métodos de manejo

y las características de la cadena trófica que se registra para estos ácaros, al ser poblaciones finitas y una cadena trófica pequeña.

Tabla 4. Índices de diversidad de los ácaros depredadores en Cuba

Ácaros depredadores	Dmg	Índice		Diversidad $1-\lambda$
		Simpson	Shannon-Weiner	
	3,879	0,051	0,336	0,949

Cuervo *et al.* (1983) plantearon que la distribución a nivel nacional es uniforme en toda Cuba, y las variaciones halladas son atribuibles a condiciones específicas locales, sobre todo de temperatura y humedad. La presencia tan elevada de depredadores asociados a los productos almacenados en Cuba puede estar relacionada a la escasa aplicación de medidas específicas para el control de ácaros en estas entidades. Lorini (1998) plantea que estos ácaros por su comportamiento pueden ser utilizados con este fin. Sin embargo, comúnmente se señalan afectaciones a los trabajadores descritos como excoiaciones, prurito y malestar e irritabilidad.

CONCLUSIONES

- Se registraron cinco familias depredadoras, cuatro de ellas del orden de Prostigmata. Se destaca la familia Cheyletidae con el 76,25 %.
- Bdellidae, Cunaxidae y Tydeidae fueron las especies que menor número de intercepciones presentó.
- Solo 12 ácaros depredadores fueron ubicados hasta especies; de ellos *Cheyletus fortis* predominó asociado a los ácaros fitófagos y a otras especies depredadoras.
- En la interacción depredador-plaga predominó la asociación de *C. fortis* y *Suidasia medanensis*, por lo que puede ser utilizado como patrón de estudio en el contexto de los almacenes.
- Los depredadores se asociaron a 16 productos. El mayor número de especies se registró en arroz, malta Munich y bijol. La especie con mayor incidencia fue el *C. fortis* en nueve productos.
- En los residuos de almacén (barreduras) se detectaron el mayor número de ácaros depredadores.
- Los productos almacenados presentan una alta diversidad de especies y baja dominancia. Además, las comunidades de ácaros en almacenes tienen poco desorden entrópico.

REFERENCIAS

- Almaguel, L.: «Combate integral contra ácaros fitófagos», en *Selección de conferencias sobre Manejo Integrado de Plagas*, vol. 11, no. 1. pp. 70-113, La Habana, 2006.
- Almaguel, L.; E. Pérez; Z. Martínez; L. R. Machado and A. Suárez: «Mites associated to stored food in Cuba», Abstract Book, 12 Th. Internacional Congreso of Acarology, Edited by Jan Bruin. 21-26 de August, The Netherlands, 2006
- Badii, H.; A. E. Flores y L. J. Galán: *Fundamentos y perspectivas del control biológico*, Universidad Autónoma de Nuevo León, pp. 73-87, México, 2000.
- Blanco, D. C.; R. Castillo; N. Ortega; M. Álvarez; C. Arteaga; D. Barber y T. Carrillo: «Los ácaros como trofoalergenos», <http://www.alergoaragon.org/1999/primer4.html> (Consulta: 27 de junio de 2006).
- Cuervo, N.; F. Dusábek y J. de la Cruz: «Los ácaros (Acarina: Pyroglyphidae, Cheyletidae, Saprogllyphidae y Glycyphagidae) de los polvos domésticos de Cuba», *Rev. Cub. Med. Trop.* 35:83-103, 1983.
- Cuervo, N.; J. L. González, M. Reyes y H. Martínez: *Lista Alfabética de las especies de ácaros de Cuba (Arachnida: Acari)*, 21 p. La Habana, Cuba, 1994.
- De la Torre, P.; E. Botta y L. Almaguel: «Colectas acarológicas realizadas por la sanidad vegetal en la provincia de La Habana», *Fitosanidad* 9(3): 3- 11, 2005.
- Domínguez, L. D.; A. Mateo; L. Álvarez y L. Alarcón: «Ácaros registrados en las provincias nororientales de Cuba», V Seminario de Sanidad Vegetal, Simposio Latinoamericano y del Caribe. «La biodiversidad acarina: utilización, protección y conservación», Resúmenes (Macro-media CD ROM), 2004.
- Ebeling, W.: Urban Entomology. Index for the Interpretive Line Slides for Insects. Stored Product Management. Chapter 13. <http://ipmworld.umn.edu/chapters/krischik/index.html>. (Consulta: 8 de enero de 2007).
- EROSKI: «Riesgos y peligros en los productos lácteos». Disponible en <http://www.consumaseguridad.com/web/es/investigacion/2004/08/11/13957.php> (Consulta: 13 de diciembre de 2006).
- FAO: Disponible en <http://www.fao.org/docrep/X5041S/x5041S0F.GIF>. (Consulta: 11 de diciembre de 2006a).
- FAO: «La ingeniería en el desarrollo-manejo y tratamiento de granos poscosecha», disponible en <http://www.fao.org/docrep/X5041S/x5041S00.htm> (Consulta: 13 de diciembre de 2006b).
- FAO: «Depósito de documentos de la FAO», disponible en <http://www.fao.org/docrep/X5037S/x5037S00.HTM> (Consulta: 15 de septiembre de 2012).
- García L. y D. J. Bergvinson: «Programa integral para reducir pérdidas de postcosecha en maíz», Agricultura Técnica de México, Instituto de Investigaciones de Forestales, Agrícolas y Pecuarias, vol. 33, no. 002, pp. 181-189, mayo-agosto, México, 2007.
- Gerson, U.: «Other Predaceous Mites and Spider», Spider Mites, Their biology, Natural Enemies and Control. Elsevier, 205-210, Ámsterdam, 1985.

- Gómez, M. E.; L. Almaguel; R. Pérez; Z. Martínez; S. Sierra; C. Cartaya; J. Iglesia; A. Suárez; Grisel Casas y L. R. Machado: *Los ácaros de Cuba*, publicación interna, INISAV, La Habana, 1978.
- Gómez, M. E.: *Los ácaros de Cuba*, 27 p., La Habana, 1984.
- González, N.: *Los ácaros de los productos almacenados*. Curso de Acarología. IISV, 12 p, La Habana, 1981.
- Gulati, R.: *Role of acarines during post harvest storage*, Department of Entomology, CCS Haryana Agricultural University, Hisar-125 004, 2004.
- Gwilymo, E.: *Principles of Acarology*. Typeset by Lelaper & Gard LTD, Bristol. Printed and bound in the UK at the University Press, 185 p., Cambridge, 1992.
- Hughes, A. M.: «The Mites of Stored Food», Tech. Bull. Minist. Agric 9. 1-287, Londres, 1961.
- Hughes, A. M.: *The Mites of Stored Food and Houses*, University of London, 400 p. 1976.
- Hurlbert, S. H. «The nonconcept of species diversity: a critique and alternative parameters», *Ecology*, 52: 577-586, 1971.
- Ibge. Instituto Brasileiro de Geografia e Estadística: Disponible en <http://www.ibge.gov.br>. (Consulta: 13 de diciembre de 2006).
- Infoagro: «Manejo de ácaros plagas», disponible en <http://www.infoagro.com/hortalizas/acaros plagas.asp>. (Consulta: 15 de septiembre de 2008).
- Iraola, V.: «Introducción a los ácaros (II): Hábitats e importancia para el hombre», *Aracnet 7-Bol. SEA*. no 28, pp. 141-148, 2001.
- Iraola V.; E. Fernández: «Domestic mites and allergen levels in Spain. Mites associated to stored food in Cuba», Abstract Book, 12 Th. Internacional Congreso of Acarology.. Edited by Jan Bruin. 21-26 de August, The Netherlands, 2006.
- Kuznetzov, N. N y I Z. Livshitz: «Jishchine Klesschchine krime (Acariformes: Bdellidae, Cunaxidae, cameroibiidae)», Trudi Gos. Nikitskogo Botasad, Jardín Bota. Niñita/Yalta -GNBS. 76 p., Rusia, 1979.
- Lande, R.: «Statistics and partitioning of species diversity, and similarity among multiple communities», *Oikos*, 76: 5-13, 1996.
- Lorini, I.: «Control integrado de plagas de grãos armazenados», Passo Fundo, EMBRAPA-CNPT, 52 p. (EMBRAPA-CNPT. Documentos, 48), 1998.
- Martínez, Z.; P. de la Torre y S. A García: «Principales ácaros detectados en la provincia de Villa Clara», *Fitosanidad*, 8 (1): 3-17, La Habana, 2004.
- Paquete Estadístico Statgraphics Plus versión 5.1, abril, 2002
- Pérez E.: L. Miralles; L. Almaguel; L. Vázquez; F. Piedra; A. Navarro; G. Hernández y J. Piedrahita: *Manejo integrado de plagas en almacenes, silos, instalaciones de la industria molinera y transportación de alimentos*, Ed. CIDISAV. Impreso Editora Centenario, 69 pp., La Habana, 2010.
- Puerta L.; D. Mercado y L. Caraballo: «Establecimiento de cultivos en el laboratorio del ácaro *Suidasia medanensis*», disponible en <http://www.encolombia.com/medicina/alergia/alergia11102-establecimiento-cultivos.htm>. (Consulta: 22 de mayo de 2008).
- Ramos L. y Fernández M.: «Uso de *Phytoseulus macropili* (Banks) (Acari: Phytoseiidae) en el control de *Tetranychus tumidus* (Banks) (Acari: Tetranychidae) en viveros de plátano, Tesis en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Agrícolas, 34 p., Cuba, 1995.
- Riudavets, J.; C. Castañé; M. J. Pons y R. Gabarra: «Control biológico de plagas en industria agroalimentaria», Institut de Recerca i Tecnologia Agroalimentàries (IRTA), Departament de Protecció Vegetal. Carretera de Cabrls s/n, 08348 Cabrls, Barcelona, 2005. Disponible en <http://www.agroinformacion.com/leer-articulo.aspx?not=408>. (Consulta: 13 de diciembre de 2006).
- Rodríguez, H.: «Potencialidad de *Amblyseius largoensis* (Muma) como agente causal de control biológico de *Polyphagotarsonemus latus* (Banks)», *Fitosanidad*, vol. 8, no. 1, La Habana, 2004.
- Sánchez, J.: «Control de ácaros contaminantes de jamón Ibérico», Tesis doctoral. Servicio de Publicaciones e Intercambio Científico (Dialnet), Universidad de Extremadura, España, 2002.
- Suárez, A.: «Catálogo de los ácaros de la provincia de Guantánamo», *Fitosanidad*, 8 (1): 23-31. La Habana, 2004.
- Texas University: «Biting Mites in Homes. House and Garden Series», <http://citybugs.tamu.edu/FastSheets/Ent-1025.html>. (Consulta: junio de 2008).
- Yudelman, Anno Ratta & David R. Nyaa: *Pest Management and Food Production, looking to the future*, Food, Agriculture and Environment Discussion Paper 25, Washington, 94 p., EE.UU., 1998.