

Nota técnica

ÁCAROS ASOCIADOS AL CULTIVO DEL AGUACATE (*Persea americana* Mill)
EN LA COSTA CENTRAL DE PERÚ

Jorge Luis Muñoz Marticorena^{1*}, Alexander Rodríguez Berrío*

Palabras clave: Phytoseiidae, vegetación espontánea, ácaro depredador.

Keywords: Phytoseiidae, spontaneous vegetation, predatory mite.

Recibido: 15/04/13

Aceptado: 04/10/13

RESUMEN

En la costa central de Perú (Lima e Ica), se cultiva el aguacate con fines de exportación, especialmente la variedad Hass. Con el objetivo de conocer la diversidad de ácaros depredadores en huertos comerciales de aguacate, se realizaron recolectas en 6 lugares de la costa central, durante el 2010 al 2012. Se registraron 12 especies de la familia Phytoseiidae, de los cuales algunos tendrían potencial como depredadores eficientes de *Oligonychus* sp. (Guanilo et ál. 2012); estos son: *Amblyseius aerialis* (Muma), *Amblyseius chungas* (Demmark y Muma), *Amblyseiella setosa* (Muma), *Euseius emanus* (El-Banhawy), *Euseius concordis* (Chant), *Euseius stipulatus* (Athias-Henriot), *Phytoseiulus persimilis* (Athias Henriot), *Phytoseiulus macropilis* (Banks), *Neoseiulus californicus* (McGregor), *Typhlodromina subtropica* (Chant), *Typhlodromus (Antoseius) evectus* (Schusters) y *Aristadromips* n.sp. Se confirmó que la vegetación espontánea cumple un rol importante en la conservación de las especies halladas en este cultivo y que además la introducción de un ácaro depredador exótico, como *Euseius stipulatus*, contribuyó significativamente con el control de la plaga durante la temporada de invierno.

ABSTRACT

Mites associated with the avocado crop (*Persea americana* Mill) in the Central Coast of Peru. Hass is an avocado cultivar grown in the central coastal region of Peru (Lima and Ica), with increasing economic importance, mainly to satisfy the high standards of foreign markets. This study (2010 to 2012, Central Coast), had the purpose to know the diversity of predatory mites in commercial avocado groves. Twelve Phytoseiidae species were registered, of which some would have potential as efficient predators of *Oligonychus* sp. These phytoseiid species are: *Amblyseius aerialis* (Muma), *Amblyseius chungas* (Demmark and Muma), *Amblyseiella setosa* (Muma), *Euseius emanus* (El-Banhawy), *Euseius concordis* (Chant), *Euseius stipulatus* (Athias-Henriot), *Phytoseiulus persimilis* (Athias-Henriot), *Phytoseiulus macropilis* (Banks), *Neoseiulus californicus* (McGregor), *Typhlodromina subtropica* (Chant), *Typhlodromus (Antoseius) evectus* (Schusters) and *Aristadromips* n.sp. The presence of spontaneous vegetation, considered weeds for the avocado, plays an important role in the conservation of these predatory species on the cultivated trees. Also, the introduction of an exotic predator, such as *Euseius stipulatus*, contributed significantly to the regulation of the Red Spiders Mites populations during the winter season.

1 Autor para correspondencia. Correo electrónico: jorgemm@posgrad.fcav.unesp.br

* Escuela de Post Grado. Especialidad de Entomología. Universidad Nacional Agraria La

Molina (UNALM). Av. La Universidad S/N. La Molina. Lima-Perú; Universidade Estadual Paulista "Julho de Mesquita Filho" (UNESP), Pos Graduação FCAV-Jaboticabal, SP. Brasil.

INTRODUCCIÓN

El aguacate (*Persea americana* Mill) tuvo su origen y domesticación en la región conocida como Mesoamérica, que comprende las partes altas del centro y este de México y partes altas de Guatemala (Whiley et ál. 2007). En Perú se le conoce con el nombre de palto y su cultivo viene desarrollándose cada vez más, siendo en la actualidad el tercer exportador de la fruta en el mundo detrás de México y Sudáfrica (Cilloniz 2014), se destacan los departamentos de Lima, Ica y la Libertad con el mayor número de áreas de cultivo a nivel nacional y pequeñas áreas de la sierra peruana (MINAG 2008). La geografía, las condiciones climáticas óptimas de los valles costeros y la gran demanda comercial de la fruta, fueron factores que determinaron la mudanza de cultivos tradicionales como el algodón (*Gossypium barbadense*), maíz (*Zea mays*) y espárragos (*Asparagus officinalis*), por el aguacate. En este último, se refugian una gran diversidad de ácaros que ocupan diferentes nichos ecológicos como la masa foliar, la hojarasca y las capas superficiales del suelo, tales comunidades presentan diferencias en su comportamiento alimenticio, morfología y ubicación taxonómica pudiéndose encontrar desde fitófagos que se alimentan del tejido parénquimático (Prostigmata, Astigmatina), zoófagos, (Mesostigmata: Phytoseiidae, Ascidae), al depredar a otros ácaros, protozoarios, nemátodos y artrópodos pequeños hasta ácaros saprófagos que se alimentan de residuos vegetales y de artrópodos (exuvias). Esta última categoría se subdivide en fitosaprófagos, zoosaprófagos, necrófagos y coprófagos (Astigmatina); por último se menciona a los ácaros fungívoros o micófagos, quienes consumen las esporas y el micelio de ciertos hongos fitófagos (Estrada et ál. 2012). Los ácaros depredadores constituyen el tercer nivel trófico de la cadena alimenticia en un agroecosistema natural, ellos son importantes, por su utilización en el control biológico de ácaros fitófagos de cultivos (Paes 2009).

Estrada et ál. (2002) reportaron 18 especies de ácaros pertenecientes a 9 familias dentro del orden Mesostigmata y Prostigmata; identificaron 10 especies fitófagas, 6 depredadores y 2

de comportamiento alimenticio no determinado. Las recolectas se realizaron durante 2 años consecutivos en diferentes municipios del Estado de Michoacan. La mayor diversidad de ácaros se encontró en el municipio de Uruapan con 11 especies. Las especies fitófagas identificadas fueron *Oligonychus punicae*, *Oligonychus perseae* (Tetranychidae), *Calepitrimerus muesbecki* Keifer y un género no identificado (Eryiophidae), además *Brevipalpus* sp. (Tenuipalpidae), *Eutetranychus* sp. (Tetranychidae), mientras que los depredadores más predominantes identificados fueron *Euseius hibisci*, *Typhlodromalus limonicus* y *Neoseiulus* sp.

Maoz et ál. (2009), evaluaron en condiciones de laboratorio, invernadero y campo la fluctuación poblacional de *Oligonychus perseae* en huertos de aguacates cultivados en Israel durante 3 estaciones sucesivas en el 2001 e identificaron las especies de ácaros depredadores nativos y los métodos de conservación. *Euseius scutalis* fue el ácaro depredador más abundante en los huertos de aguacate de Israel. Los estudios realizados en placa Petri e invernadero indican una reducción de los ácaros fitófagos por acción de los depredadores. En condiciones de invernadero y campo establecieron un método efectivo para conservar y aumentar los ácaros depredadores como fue la adición de un suplemento alimenticio (polen de maíz).

MATERIALES Y MÉTODOS

Las recolectas se realizaron en algunos fundos agrícolas localizados en la costa central de Perú, en los departamentos de Lima e Ica, durante el transcurso del 2010 al 2012. Se estudió la fauna de ácaros presente en 6 plantaciones comerciales y un huerto casero de aguacate sembrado con las variedades Hass, Fuerte y Zutano propiedad de las empresas agrícolas Copacabana S.A., (distrito del Carmen) Chinch-Ica (13°31'07" S, 76°07'49" W); Agro Industrias Casa Blanca S.A.C., (distrito de Alto Laran) Chinch-Ica (13°26'50" S, 76°01'38" W); Fundo "El Paraíso" (distrito de Sayan) Huacho-Lima (11°11'37" S, 77°24'02" W); Fundo Santa Ana

(distrito de Alto Larán) Chincha-Ica ($13^{\circ}27'06''$ S, $76^{\circ}04'50''$ W); Fundo San Andrés (distrito del Carmen) Chincha-Ica ($13^{\circ}31'07''$ S, $76^{\circ}07'49''$ W); el Fundo San Gregorio (distrito de Villacurí) en Ica ($13^{\circ}54'56''$ S, $75^{\circ}52'35''$ W) y un huerto no comercial en Lomo Largo (distrito de Sunampe) Chincha-Ica ($13^{\circ}25'00''$ S, $76^{\circ}10'05''$ W). Se examinaron 15 árboles por unidad de muestreo (1 Há), y se tomaron hojas del tercio medio y superior de la copa del árbol con presencia de *Oligonychus* sp. Las recolectas en la vegetación espontánea y ácaros meso edáficos se realizaron únicamente en el cultivo orgánico localizado en el fundo San Andrés (distrito del Carmen) realizándose en 3 oportunidades durante el 2012 en las siguientes fechas: 13-V-2012, 20-VII-2012, 16-XI-2012. La identificación de los ácaros se realizó con la ayuda de la llave para adultos de familias comunes del Orden Mesostigmata de habitats agrícolas, modificado de Linquist et ál. (2009). Para la separación de géneros de adultos en la familia Phytoseiidae se utilizó la llave de Chant y McMurtry (2007). Para la identificación de Ascidae, Melicharidae y Blatissocidae, Ame-roseiidae, Cheyletidae, Tetranychidae, se utilizó el texto de Moraes y Flechtmann (2008).

Los análisis de los resultados obtenidos en este trabajo fueron realizados utilizándose los siguientes índices:

Índice de Simpson

Según Magurran (1988) y Moreno (2000), 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 Shannon-Weaver

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.

Estimadores de diversidad alfa

Existe un software que permite el cálculo de estos estimadores mediante un proceso de extrapolación de datos mediante el programa EstimateS 7 (Colwell 2004) y EstimateS 7.5 (Colwell 2005).

Análisis estadísticos

Para el análisis de la información se utilizó la estadística no paramétrica, debido a la naturaleza del trabajo. Estadísticos como el Análisis de Factor de Correspondencia (AFC) para determinar la distribución de los datos y para análisis de diversidad se utilizaron estimaciones mediante curvas de acumulación de especies y análisis de similitud Bray Curtis; todos estos procedimientos mediante el uso de EcoSim version 2005 (Gotelli, Universidad de Vermont, USA), Estimates version 7.5.2 (Colwell 2005) Universidad de Connecticut, USA.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Ácaros de la masa foliar

En hojas de aguacate se determinó que las especies de Phytoseiidae de ocurrencia común entre los fundos recolectados eran *Typhlodromus (Antoseius) evectus*, *Amblyseius chungas* y *Euseius emanus*. La especie *Euseius stipulatus* especie exótica se estableció con éxito en el fundo Copacabana convirtiéndose en la especie mas dominante en el aguacate y plantas asociadas. La especie *Euseius concordis* es casi morfológicamente semejante a *Euseius emanus*, por lo que es difícil determinar si ambas especies están presentes o solo una de ellas. Respecto a las especies fitófagas se reporta como especie dominante a *Oligonychus* sp. (Guanilo et ál. 2012) que es confundida con *Oligonychus punicae*. Otras especies verificadas en este cultivo

son *Oligonychus peruvianus* y *Tetranychus* sp., sin ocasionar daños de consideración. Igualmente se constató la presencia de *Brevipalpus phoenicis* en poblaciones muy bajas y la presencia de su depredador *Amblyseius aerialis*.

Ácaros de la hojarasca y capas superficiales del suelo

En la hojarasca se reportaron algunas especies de Phytoseiidae como *Proprioseiopsis*

parabelezensis, *Proprioseiopsis* n.sp., y *Phytoseiulus macropilis*. En las capas superficiales del suelo especialmente en los primeros 5 cms de profundidad, se hallaron especies de la familia Ascidae como *Protogamasellus bifurclis*, *Protogamasellus* n.sp. *Asca germanicus*; Melicharidae como *Proctolaelaps* sp. Blatissociidae como *Lasioseius* n.sp. *Chairoseius* n.sp. Ameroseius n.sp. (Ameroseiidae). Cuadro 1.

Cuadro 1. Ácaros colectados en el cultivo de aguacate (*Persea americana* Mill), plantas asociadas, plantas espontáneas y perfil de suelo, del 2010 al 2012.

Familia	Especie	Lugar
Phytoseiidae (Mesostigmata)	<i>Amblyseius chungas</i> (Demmark y Muma)	FC, FSA, FLC, HLL
	<i>Euseius concordis</i> (Chant)	GUA
	<i>Euseius emanus</i> (El-Banhawy)	FEP
	<i>Typhlodromus evectus</i> (Schusters)	FSG, FSA, FLC, FC,FSA
	<i>Aristadromips</i> n.sp (Com. Personal P. Lopes)	HLL
	<i>Phytoseiulus macropilis</i> (Banks)	FC, FLC
	<i>Phytoseiulus persimilis</i> (Athias-Henriot)	GUA
	<i>Typhlodromina subtropica</i> (Chant)	FC, FSA, FLC
	<i>Euseius stipulatus</i> (Athias-Henriot)	FC, FSA
	<i>Neoseiulus californicus</i> (McGregor)	FSA, FLC
	<i>Amblyseiella setosa</i> (Muma)	FSA
	<i>Amblyseius aerialis</i> (Muma)	FSA
	<i>Typhlodromatus peregrinus</i> (Muma)	FSA
	<i>Typhlodromus (Antoseius)transvalensis</i> (Nesbitt)	FSA
	<i>Proprioseiopsis</i> n.sp.	FSA
<i>Proprioseiopsis mexicanus</i>	FSA	
<i>Proprioseiopsis parabelezensis</i>	FSA	
Tetranychidae (Prostigmata)	<i>Oligonychus</i> sp. (Guanilo y Flechtman)	FLC, FSA, FC, FSG, FSP
	<i>Tetranychus</i> sp.	FLC, FSA, FC, FSG, FSP
	<i>Oligonychus peruvianus</i>	TCH
Tenuipalpidae (Prostigmata)	<i>Brevipalpus phoenicis</i>	FSA
Cheyletidae (Prostigmata)	<i>Mexcheles</i> sp.	FSA, HLL,FC
	<i>Cheyletus</i> sp.	FC,FSA,FC,FSA
Tydeidae (Prostigmata)	<i>Tydeus</i> sp.	HLL
	<i>Llorrya</i> sp.	FLC, FC
	<i>Parapronematus</i> sp.	FLC, FC

Continúa...

Familia	Especie	Lugar
Ameroseiidae (Mesostigmata)	<i>Epicriopsis</i> n.sp (Com. Personal J. Nurita)	HLL,FSA
Cunaxidae (Prostigmata)	sp. no determinada	FSA,HLL,FC
Ameroseiidae (Mesostigmata)	<i>Ameroseius</i> n.sp (Com. Personal J. Nurita) *	FSA
Ascidae (Mesostigmata)	<i>Protogamasellus bifurcalis</i> *	FLC
	<i>Asca germánicus</i> *	FLC
Blattisociidae (Mesostigmata)	<i>Blattisocius tarsalis</i> *	
	<i>Lasioseius</i> n.sp. (Com. Personal G. de Moraes) *	FSA
	<i>Chairoseius</i> n.sp.*	FSA
Melicharidae (Mesostigmata)	<i>Proctolaeplas</i> sp.*	FSA
Rhodacaridae(Mesostigmata)	sp. no determinada*	
Laelapidae (Mesostigmata)	gen. prox a <i>Stratiolaeplas</i> (Com. personal G. De Moraes)*	FLC

*=Ácaros de suelo y hojarasca.

FLC=Fundo La Calera; FSA=Fundo San Andres; HLL=Huerto Lomo Largo; FC=Fundo Copacabana; FSG=Fundo San Gregorio; FSA= Fundo Santa Ana; FEP=Fundo El Paraíso GUA=Guadalupe.

Medidas de Diversidad

Según los diversos estimadores de diversidad los resultados muestran que tuvieron un ratio de 67,59 – 93,62% con un promedio de 79,6%, lo que indica que la información obtenida permite establecer criterios de comparación entre los diferentes fundos evaluados. La eficiencia del muestreo en este estudio se vio afectada debido a que la mayoría de fundos evaluados eran de explotación convencional a excepción del fundo Copacabana/San Andrés donde la explotación era realizada de manera orgánica y la eficiencia del muestreo alcanzó valores máximos de 93,62% y 70% respectivamente en este último la eficiencia se vio afectada por la dominancia de *E. stipulatus*. Con respecto a la riqueza específica, los resultados muestran que en el cultivo orgánico (San Andrés) se encontró la mayor diversidad con 14 especies, así también presenta el mayor índice de diversidad Shannon=2,20, lo que demuestra una elevada diversidad frente a los cultivos convencionales; las especies dominantes

fueron *E. stipulatus* y *Oligonychus* sp., respectivamente, el índice de Simpson de este fundo fue de 6,88. La menor riqueza específica fue encontrada en los fundos el Paraíso y San Gregorio con 4 y 5 especies respectivamente, con índices de diversidad de Shannon bastante bajos entre 0,44 y 0,65 respectivamente, también fueron los fundos con especies poco dominantes con índices de Simpson de 1,27 y 1,52 respectivamente.

Índices de Similitud

Respecto a la composición de especies entre los diferentes fundos, con el empleo de Bray-Curtis como índice de similitud (Figura 1), los resultados demuestran que los fundos de La Calera y El Paraíso son similares en un 60%, así también comparten mas especies con el fundo Santa Ana. El fundo con menos similitud corresponde a Sunampe que sólo comparte con Santa Ana el 32,2% y con valores menores del 20% con el resto de los fundos evaluados.

Bray-Curtis Cluster Analysis (Single Link)

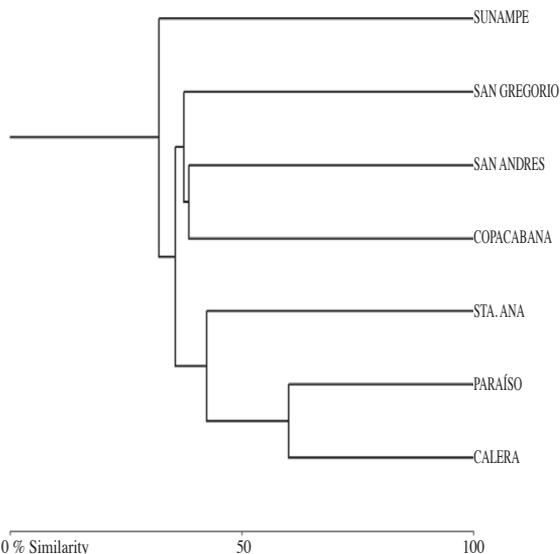


Fig. 1. Análisis de Similitud.

Análisis de Correspondencia

Para confirmar los resultados se efectuó un Análisis de Factor de Correspondencia (Figura 2). Los resultados obtenidos demuestran que existe una alta agrupación de especies en los fundos el Paraiso y La Calera, así como una tendencia a ser próximos a Santa Ana. También los resultados muestran una segunda tendencia con respecto a San Andres y Copacabana y una proximidad a San Gregorio. Una tercera tendencia muestra a San Gregorio y Santa Ana con una composición de agrupación de especies de cerca del 30% de similitud según Bray Curtis.

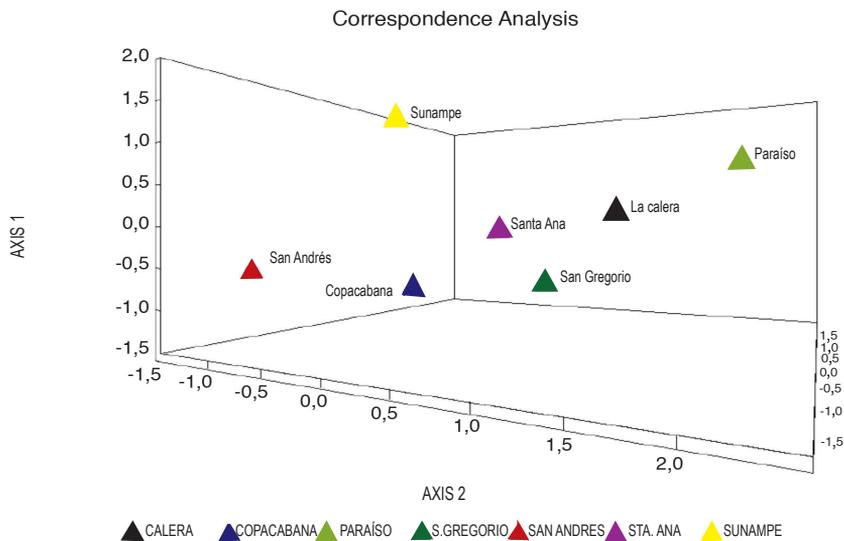


Fig. 2. Análisis de Correspondencia.

CONCLUSIONES

Se reportan 12 especies de ácaros depredadores de la familia Phytoseiidae: *Amblyseius aerialis* (Muma), *Amblyseius chungas* (Demmark y Muma), *Amblyseiella setosa* (Muma), *Euseius concordis* (Chant), *Euseius emanus* (El-Banhawy), *Euseius stipulatus* (Athias-Henriot), *Phytoseiulus persimilis* (Athias-Henriot), *Phytoseiulus macropilis* (Banks), *Neoseiulus californicus* (McGregor), *Typhlodromina subtrópica* (Chant), *Typhlodromus (Antoseius) evectus* (Schusters).

Como resultado de este estudio se determinó la existencia de 9 especies nuevas para la ciencia, *Arrenoseius* n.sp. *Aristadromips* n.sp., y *Proprioseiopsis* n.sp. (Phytoseiidae); *Epicriopsis* n.sp. *Ameroseius* n.sp.1, *Ameroseius* n.sp.2 (Ameroseiidae) y *Cheiroseius* n.sp.1, *Lasioseius* n.sp.1 (Blatissocidae) y *Protogamasellus* n.sp.1 (Ascidae). Así mismo se cita por primera vez para Perú: *Ameroseius nova* (Ameroseiidae), *Asca germanicus*, *Protogamasellus bifurcalis* (Ascidae), *Blatissocius tarsalis* (Blatissocidae).

Los estimadores de diversidad variaron entre 67,59–93,72% con un promedio de 79,6%, que afectó la eficiencia por ser los campos manejados en su mayoría convencionalmente y con la predominancia de algunas especies de depredadores. La riqueza específica fue mayor en el fundo orgánico con 14 especies, también presentó el mayor índice de diversidad Shannon con 2,20. El índice de similaridad muestra que el fundo El Paraíso y La Calera son similares con 60%.

AGRADECIMIENTOS

Al Dr. Gilberto de Moraes, P. Lopes, J. Nuri-ta, E. Nascimento por las confirmaciones e identificaciones de especies de los diferentes grupos de ácaros. (U. de Sao Paulo y U. de Santa Cruz).

LITERATURA CITADA

CHANT D.A., McMURTRY J. 2007. Illustrated keys and Diagnoses for the Genera and Subgenera of the

Phytoseiidae of the world (Acari: Mesostigmata). Indira Publishing House. 220 p.

COLWELL R.K. 2004. EstimateS, Version 7: Statistical Estimation of Species Richness and Shared Species from Samples (Software and User's Guide). Freeware for Windows and Mac OS. <http://viceroy.eeb.uconn.edu/Colwell/>

COLWELL R.K. 2005. EstimateS: Statistical estimation of species richness and shared species from samples. Version 7.5. User's Guide and application published at: <http://purl.oclc.org/estimates>

CILLONIZ F. 2014. Producción de palta peruana crece para conquistar mercados. Consultado el 15 de enero del 2014. Disponible en <http://www.esan.edu.pe/conexion/actualidad/2013/12/11/produccion-palta-peruana-conquistar-mercados/>

ESTRADA E., RODRIGUEZ S., McMURTRY J. 2002. Some avocado mites from Michoacam, Mexico. Source: International Journal of Acarology 28(4):387-393.

ESTRADA E., CHAIRES P., ACUÑA J., EQUIHUA A. 2012. Ácaros de Importancia en el suelo. Colegio de Postgraduados Montecillos-México. 216 p.

GUANILO A., MORAES G., FLETCHMANN C., KNAPP M. 2012. Phytophagous and fungivorous mites (Acari: Prostigmata, Astigmata) from Peru. International Journal Acarology 38(2):120-134.

LINDQUIST E., KRANTZ G., WALTER D. 2009. Orden Mesostigmata, pp. 124-232. In: E.E. Krantz and D.E. Walter ed. A manual of Acarology. Third Edition. Texas Tech University Press. Lubbock, Texas, USA. Cap. 8.

MAGURRAN A. 1988. Ecological diversity and its measurement. Princeton University. Press, Princeton, New Jersey, pp. 179.

MAOZ Y., PALEVSKY E., GAL S., ZILBERTEIN M., NOY M., IZHAR Y., GAN-MOR J., COLL M. 2009. Integrated pest management of *Oligonychus perseae* developing action thresholds and the identification and conservation of natural enemies. Journal IOBC/WPRS 50:57-60.

MINISTERIO DE COMERCIO EXTERIOR Y TURISMO. 2008. "Comercio Exterior para el Agro". Consultado el 04 de Octubre del 2009. <<http://www.minag.gob.pe/boletines/estadistica-agraria-mensual.html>>

MORAES G., FLETCHMANN C. 2008. Manual de Acarología, Acarología Básica e Ácaros de Plantas Cultivadas no Brazil. Ribeirão Preto, Brazil. Holos, ed. 308 p.

MORENO C. 2000. Manual de métodos para medir la biodiversidad. Xalapa Veracruz, México. Universidad Veracruzana. 49 p.

PAES V. 2009. Controle Biológico de Pragas. Editora UFLA. 429 p.

WHILEY A.W., SCHAFFER B., WOLSTENHOLME B. 2007. El Palto. Botánica, producción y usos. Ediciones Universitarias de Valparaíso. Pontificia Universidad Católica de Valparaíso. 364 p.



Todos los derechos reservados. Universidad de Costa Rica. Este artículo se encuentra licenciado con Creative Commons Reconocimiento-NoComercial-SinObraDerivada 3.0 Costa Rica. Para mayor información escribir a rac.cia@ucr.ac.cr

