

CONTRIBUCIÓN FUNCIONAL DE LA ASOCIACIÓN *BRASSICA OLERACEAE* L.-*DAUCUS CAROTA* L. A LA CONSERVACIÓN DE REGULADORES NATURALES DE ORGANISMOS NOCIVOS

FUNCTIONAL CONTRIBUTION OF THE *BRASSICA OLERACEAE* L.-*DAUCUS CAROTA* L. ASSOCIATION TO THE CONSERVATION OF NATURAL REGULATORS OF HARMFUL ORGANISMS

Yaril Matienzo Brito, Ana Ibis Elizondo Silva, Janet Alfonso-Simonetti, Luis L. Vázquez Moreno, Rudy De la Masa Arias y Michel Matamoros Torres

Instituto de Investigaciones de Sanidad Vegetal. Calle 110 no. 514 e/ 5ta. B y 5ta. F, Playa, La Habana, CP 11600, ymatienzo@inisav.cu

RESUMEN

Se evaluó la contribución funcional de la asociación col (*B. oleraceae*)-zanahoria (*D. carota*) como práctica agroecológica para la conservación de reguladores naturales de organismos nocivos. Para ello se desarrolló un trabajo de investigación en la UBPC 1 de Julio, municipio de Cerro, provincia de La Habana, durante el período octubre-diciembre de 2010, donde se realizaron muestreos semanales en la asociación de cultivos. Se determinó la composición taxonómica de las especies, riqueza, frecuencia relativa y complementariedad de reguladores naturales entre ambas especies botánicas. Los organismos fitófagos y reguladores naturales registrados se identificaron mediante claves taxonómicas y comparación con colecciones biológicas. Los fitófagos más frecuentes en el cultivo de la col fueron los insectos *Plutella xylostella* L. y *Brevicoryne brassicae* L., seguido de los moluscos *Praticolella griseola* (Pfeiffer) y *Veronicella* sp., en tanto en la zanahoria no se detectaron organismos nocivos. Se identificaron interacciones de la fauna de reguladores naturales con ambas especies botánicas, y se constató la contribución funcional de esta asociación como práctica para la conservación de los reguladores naturales *Cycloneda sanguinea limbifer* Csy., *Leucauge regni* Simon, *Coleomegilla cubensis* Csy., *Toxomerus* sp., *Dorus lineare* (Esch.) y *Condylostylus* sp. Este resultado constituye un aporte al conocimiento de prácticas agroecológicas promisorias para rediseñar sistemas de producción agrícola con mayor capacidad funcional para la conservación de reguladores naturales de insectos plagas.

Palabras claves: col, zanahoria, asociación, conservación, reguladores naturales.

ABSTRACT

The functional contribution of the crops association cabbage (*B. oleraceae*)-carrot (*D. carota*) was evaluated as an agroecological practice for the conservation of natural regulators of phytophagous insects. For this, a research was developed at the UBPC 1ro de Julio in the Cerro municipality, Havana City province, during october-december 2010 period, where weekly samplings were carried out in the crops association. The taxonomic composition of the species, richness, relative frequency and complementarity of natural regulators between both botanical species were determined. The phytophagous organisms and natural regulators were registered and identified using taxonomic keys and comparison with biological collections. The most frequent phytophagous in cabbage crop, were the insects *Plutella xylostella* L. and *Brevicoryne brassicae* L., followed by the molluscs *Praticolella griseola* (Pfeiffer) and *Veronicella* sp., while in the carrot were not detected harmful organisms. Interactions of the fauna of natural regulators with both botanical species were identified and the functional contribution of this association was verified as a practice for the conservation of the natural regulators *Cycloneda sanguinea limbifer* Csy., *Leucauge regni* Simon, *Coleomegilla cubensis* Csy., *Toxomerus* sp., *Dorus lineare* (Esch.) and *Condylostylus* sp. This result constitutes a contribution to the knowledge of promising agroecological practices to redesign agricultural production systems with greater functional capacity for the natural regulators conservation of pest insects.

Keys words: cabbage, carrot, association, conservation, natural regulators.

INTRODUCCIÓN

La col de repollo (*Brassica oleraceae* L. var. *capitata*) es una especie botánica que pertenece a la familia Brassicaceae, originaria de las regiones del Mediterráneo y litorales de Europa occidental (Pérez, 2014).

En Cuba es una de las hortalizas con mayor nivel de producción y particularmente en la agricultura urbana.

Su cultivo se sustenta en la adopción de prácticas agroecológicas con el propósito de contribuir a satisfacer la demanda alimentaria de la población en vegetales frescos (Rodríguez *et al.*, 2010; Companioni *et al.*, 2016).

Durante su proceso productivo, diversos organismos nocivos ocasionan daños al follaje de la planta, los

cuales afectan de manera significativa la calidad de las cosechas (Elizondo *et al.*, 2011). Entre los más frecuentes se encuentran diversas especies de insectos como *Plutella xylostella* L., *Ascia monuste eubotea* (Godart), *Brevicoryne brassicae* L., *Lipaphis erysimi* (Kaltenbach), *Bemisia tabaci* Genn., entre otros fitófagos (Ceballos *et al.*, 2009; Elizondo *et al.*, 2014 y Dubrovsky-Berensztein, 2017).

Para reducir las afectaciones de estos organismos nocivos, diversas prácticas agroecológicas han sido adoptadas por los agricultores (Matienzo *et al.*, 2019b), principalmente para el manejo de *P. xylostella*, reconocida como el principal problema fitosanitario de este cultivo (Vázquez *et al.*, 2005).

Entre estas prácticas se ha demostrado que la asociación de cultivos provee servicios ecológicos que mejoran la complementariedad entre las especies que la integran, toda vez que optimiza las funciones que intervienen en los procesos de regulación biótica (Vázquez *et al.*, 2017; Bezerra, 2019; Chabaneix, 2019). Así, en los últimos años se ha revalorado su importancia para rediseñar sistemas agrícolas con mayor capacidad de autorregulación y resiliencia ecológica (Vázquez, 2013; Nicholls *et al.*, 2016; Matienzo *et al.*, 2019a).

En diversos países la asociación del cultivo de la col con la zanahoria (*Daucus carota* L.) ha sido una de las más valorizadas por los agricultores, principalmente por el efecto repelente de la zanahoria sobre *P. xylostella* (Del Busto-Concepción *et al.*, 2009; Veitía, 2011). Sin embargo, pocos estudios han evaluado su efecto sobre la fauna de reguladores naturales de organismos nocivos como base para rediseñar sistemas que faciliten el control biológico por conservación. En este artículo se evalúa la contribución funcional de la asociación col-zanahoria como práctica agroecológica para la conservación de reguladores naturales de organismos nocivos.

MATERIALES Y MÉTODOS

El trabajo se realizó en la Unidad Básica de Producción Cooperativa (UBPC) 1 de Julio, perteneciente al municipio de Cerro de la provincia de La Habana en el período comprendido de octubre a diciembre de 2010.

Como parte del manejo de la diversidad funcional de plantas para reducir la ocurrencia de plagas y facilitar la conservación de sus reguladores naturales, se fomentó la asociación col-zanahoria, la col de repollo como especie con función productiva y la zanahoria

con funciones auxiliares. La descripción de las características del sistema de cultivo y la asociación se describen a continuación:

Sistema de cultivo: Tipo organopónico, conformado por un bloque o sección integrada por cinco canteros, protegidos con guarderas laterales de fibrocemento, en los que se fomentó la asociación col-zanahoria. La dimensión de los canteros fue de 30 m x 1,20 m x 30 cm y una distancia entre pasillos de 0,5 m.

Diseño de la asociación: Se caracterizó por la conformación de un arreglo de la vegetación integrada por dos hileras de col de repollo dispuestas en el centro del cantero, con una distancia entre plantas de 25 cm y una hilera de zanahoria ubicada a cada lado del cantero, con una distancia entre plantas de 8 cm.

Primeramente se sembraron las dos hileras de zanahoria en los laterales de cada cantero, y a los 10 días se trasladaron las posturas de la col de repollo. El manejo agronómico se sustentó en principios agroecológicos, de acuerdo con las prácticas recomendadas para organopónicos y huertos intensivos (Rodríguez *et al.*, 2010).

A partir del trasplante de la col se realizaron seis evaluaciones con una frecuencia semanal, según Elizondo (2011). Para realizar el muestreo, en cada cantero se seleccionaron 10 plantas al azar de cada especie botánica. De cada planta se recolectó una hoja, la que fue colocada en una bolsa de nailon para su posterior procesamiento en condiciones de laboratorio. Asimismo, se registró *in situ* la presencia de reguladores naturales que interactuaron con las plantas evaluadas durante un minuto de observación, según Vázquez *et al.* (2008).

Las muestras recolectadas se trasladaron al Laboratorio de Entomología del Instituto de Investigaciones de Sanidad Vegetal (Inisav), donde se conservaron en alcohol al 70 %. Para la identificación taxonómica se revisaron las contribuciones científicas de Holman (1974), Bruner (1975), Zayas (1989), Vázquez *et al.* (2008) y Espinosa y Ortega (2009), además de consultar colecciones biológicas del Inisav.

Se determinó la composición taxonómica, la riqueza y frecuencia relativa de las especies de organismos nocivos y reguladores naturales que se registraron en la asociación de cultivos. Para la frecuencia relativa de las especies se utilizó la fórmula propuesta por Masson y Brysnt (1974), a saber:

$$Fi = \frac{n}{N} \times 100$$

donde:

n: Número de muestreos en que apareció la especie.

N: Total de muestreos realizados.

La escala para evaluar la frecuencia indica que una especie es Muy frecuente si $Fi > 30$, Frecuente si $10 = Fi = 29$ y Poco frecuente si $Fi < 10$.

Además, se estimó el índice de complementariedad de especies de los reguladores naturales entre *B. oleracea* y *D. carota*, según Colwell y Coddington (1994), citado por Moreno (2001).

Para ello se calculó la riqueza total de especies de reguladores naturales asociadas a ambas especies botánicas:

$$S_{ab} = a + b - c$$

donde:

a: Número de especies en el cultivo de la col (*B. oleraceae*).

b: Número de especies en el cultivo de la zanahoria (*D. carota*).

c: Número de especies en común entre *B. oleraceae* y *D. carota*.

Luego se procedió a calcular el número de especies únicas en cualquiera de las dos especies botánicas, según:

$$U_{ab} = a + b - 2c$$

A partir de estos valores se estimó la complementariedad de especies de reguladores naturales entre *B. oleraceae* y *D. carota* como:

$$C_{ab} = U_{ab} / S_{ab}$$

Este índice plantea que la complementariedad varía desde 0 cuando ambos hábitats son idénticos en composición de especies, hasta 1 cuando las especies de ambos son completamente diferentes.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la asociación col-zanahoria se registraron un total de 10 especies, las que fueron agrupadas en cuatro de hábitos

fitófagos que incidieron en el cultivo de la col (40 %) y seis que constituyen reguladores naturales que interactuaron con ambas especies botánicas (60 %) (Fig. 1).

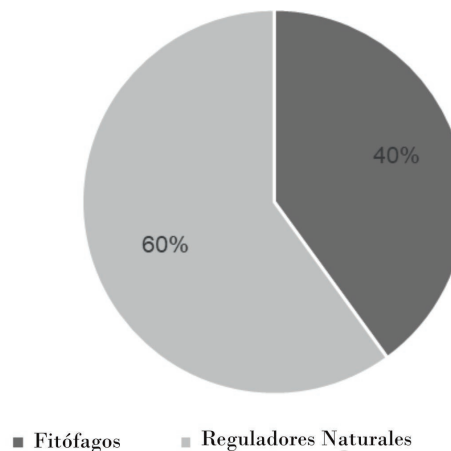


Figura 1. Porcentaje de fitófagos y reguladores naturales en la asociación col-zanahoria.

Figure 1. Percentage composition of phytophagous and natural regulators in cabbage-carrot association.

La composición taxonómica y la frecuencia de aparición de los organismos fitófagos registrados en la col se muestran en la Tabla 1. Los fitófagos con mayor incidencia fueron los insectos *P. xylostella* y *B. brassicae*, lo cual corrobora los resultados de diversos autores que han informado a estos organismos nocivos como plagas de importancia para el cultivo (Vázquez *et al.*, 2005; Miranda, 2011; Martínez, 2015).

Otros fitófagos que incidieron en el cultivo fueron los moluscos *Praticolella griseola* (Pfeiffer) y *Veronicella* sp., los cuales, según Matamoros (2014), Martín *et al.* (2017) y Nodarse *et al.* (2017), ocasionan severos daños en hortalizas de hojas, principalmente cuando prevalece la humedad y la acumulación de materia orgánica en el suelo.

Tabla 1. Composición taxonómica y frecuencia relativa de los organismos fitófagos en el cultivo de la col en las diferentes evaluaciones

Table 1. Taxonomic composition and relative frequency of phytophagous organisms in cabbage crop in the different evaluations

Fitófagos	Evaluaciones						Frecuencia relativa (Fi)
	1	2	3	4	5	6	
<i>Plutella xylostella</i> (Lepidoptera: Yponomeutidae)	+	+	+	+			66,6
<i>Brevicoryne brassicae</i> L. (Hemiptera: Aphididae)		+	+	+	+		66,6
<i>Praticolella griseola</i> (Pfeiffer) Styllommatophora: Polygyridae)		+	+	+			50,0
<i>Veronicella</i> sp. (Styllommatophora: Veronicellidae)		+					16,6
Riqueza de especies	1	4	3	3	1	-	

Respecto a la fauna de reguladores naturales en el cultivo de la col, se pudo constatar la presencia de diferentes especies de hábitos depredadores. Con mayor frecuencia fueron registradas *Cycloneda sanguinea limbifer* Csy. (Coccinellidae), *Leucauge regni* Simon (Tetragnathidae), *Coleomegilla cubensis* Csy. (Coccinellidae), *Toxomerus* sp. (Syrphidae) y *Dorus lineræ* (Esch.) (Forficulidae) (Tabla 2).

En la zanahoria se halló similar composición de especies (Tabla 2), exceptuando a la araña *L. regni*, cuyas telas solo se observaron entre las hojas de la crucífera. Sobre la base de las interacciones observadas entre los reguladores naturales y ambas especies botánicas se registró un índice de complementariedad de 0,16, lo cual sugiere que ambas especies botánicas son muy similares respecto a la composición de los reguladores naturales detectados.

Tabla 2. Composición taxonómica y frecuencia relativa de los reguladores naturales de fitófagos en la asociación col-zanahoria en las diferentes evaluaciones

Table 2. Taxonomic composition and relative frequency of natural regulators of phytophagous in the cabbage-carrot association in the different evaluations

Reguladores naturales	Evaluaciones						Frecuencia relativa (Fi)
	1	2	3	4	5	6	
<i>Cycloneda sanguinea limbifer</i> Csy.** (Coleoptera: Coccinellidae)		+	+	+	+		66,6
<i>Coleomegilla cubensis</i> Csy.** (Coleoptera: Coccinellidae)			+	+	+		50,0
<i>Toxomerus</i> sp.** (Diptera: Syrphidae)		+	+	+			50,0
<i>Condylostylus</i> sp.** (Diptera: Dolichopodidae)		+	+				33,3
<i>Dorus lineræ</i> (Esch.)** (Dermaptera: Forficulidae)		+	+	+			50,0
<i>Leucauge regni</i> Simon* (Araneae: Tetragnathidae)			+	+	+	+	66,6
Riqueza de especies	–	4	6	5	3	1	

* Especies presentes en el cultivo de la col.

** Especies presentes en col y zanahoria.

De los reguladores naturales, las especies agrupadas en la familia Coccinellidae se han informado entre las más frecuentes, abundantes y con mayor contribución al control biológico de plagas en sistemas agrícolas, las que regulan eficientemente poblaciones de áfidos, trips, inmaduros de lepidópteros y otros fitófagos (Milán *et al.*, 2015; Matienzo *et al.*, 2015; Castro, 2017). Estudios realizados por Peña y Grau (2015) destacan a *C. sanguinea limbifer* como una de las especies de mayor actividad en vegetales como la zanahoria.

Sobre las arañas, es importante resaltar que sus funciones como depredadores generalistas de invertebrados en ecosistemas naturales y agrícolas ha sido documentado por Alayón (2000), Sánchez (2001), Bastida-Alcaraz *et al.* (2015) y Cabrera-Dávila y López (2018). En los sistemas agrícolas en particular se han informado diversas familias asociadas a insectos fitófagos en cultivos y especies de plantas que cumplen funciones auxiliares (Sánchez *et al.*, 2013; Matienzo *et al.*, 2015; Gabellone, 2019).

Particularmente, en campos cultivados de col en Nicaragua se ha evidenciado la actividad biorreguladora

de las arañas sobre huevos, larvas, pupas, además de adultos de *P. xylostella* capturados en sus telas (Díaz *et al.*, 1999).

Este autor resalta además la actividad depredadora de los forficúlidos (tijeretas) sobre huevos de *P. xylostella*, en tanto los aportes realizados por Bruner *et al.* (1975), Alayo y Garcés (1989), Matienzo (2005) y López y Masa (2013) destacan la actividad de los sírfidos y dolicopódidos como depredadores de áfidos, pequeñas larvas de lepidópteros y otros invertebrados.

En sentido general se pudo apreciar que la mayor riqueza y actividad de los reguladores naturales se alcanzó entre la segunda y quinta evaluación, en correspondencia con la incidencia de los fitófagos registrados en el cultivo de la col, lo cual corrobora la estrecha relación que comúnmente se observa entre los organismos nocivos y sus reguladores naturales en diversos cultivos (Matienzo, 2005; Murguido y Elizondo, 2007).

Dicha actividad biorreguladora y el posible efecto de repelencia de la zanahoria sobre *P. xylostella* (Veitía, 2011; Vázquez, 2011; Martínez, 2015) pudieron contri-

buir a la disminución de la incidencia de los fitófagos registrados durante las últimas evaluaciones.

Las funciones de las asociaciones de cultivos que intervienen en la regulación de plagas han sido demostradas en diversas contribuciones (Pérez, 2004; Nicholls, 2008; Vázquez *et al.*, 2008; Matienzo *et al.*, 2019a). En este estudio se pudo constatar que la combinación de especies de plantas con diferentes características estructurales generó multifunciones que favorecieron el desarrollo, la reproducción y actividad biorreguladora de los artrópodos que se manifiestan como depredadores de los organismos fitófagos registrados.

Precisamente la complejidad estructural de esta asociación de cultivos constituye un rasgo funcional de gran valor para la conservación de reguladores naturales (Vázquez *et al.*, 2008; Altieri y Nicholls, 2010; Paleólogos *et al.*, 2017) al mejorar la calidad del hábitat para el refugio y reproducción de los reguladores naturales (Matienzo *et al.*, 2019a), como pudo apreciarse en *C. cubensis* en el cultivo de la zanahoria.

Por otra parte, el cultivo de la col proporcionó presas alternativas como fuente de alimento para los reguladores naturales que incidieron en la asociación, mientras la integración de la zanahoria mejoró las condiciones microclimáticas para los biorreguladores al aportar sombra y reducir la incidencia directa de las radiaciones solares.

Asimismo, al diversificar el sistema de cultivo se redujo la concentración del hospedante preferido para los fitófagos, además de disponer del servicio de repelencia que provee la zanahoria sobre *P. xylostella* (Veitía, 2011). Este resultado constituye un aporte al conocimiento de una práctica agroecológica promisoría para el rediseño de sistemas de producción agrícola, con mayor capacidad funcional para la conservación de reguladores naturales y la autorregulación de organismos nocivos.

CONCLUSIONES

- La fauna de organismos nocivos y reguladores naturales en la asociación col-zanahoria estuvo integrada por 10 especies, el 40 % de hábitos fitófagos y el 60 % de hábitos depredadores.
- Los organismos fitófagos más frecuentes en el cultivo de la col (*B. oleraceae*) fueron *Plutella xylostella* L. y *Brevicoryne brassicae* L., seguido de *Praticolella griseola* (Pfeiffer) y *Veronicella* sp.

- La asociación col-zanahoria generó multifunciones que facilitaron la conservación de los reguladores naturales *C. sanguinea limbifer*, *L. regni*, *C. cubensis*, *Toxomerus* sp., *D. lineare* y *Condylostylus* sp.

REFERENCIAS

- Alayo P. y Garcés G., 1989. Introducción al estudio del orden Diptera en Cuba. Ed. Oriente, Santiago de Cuba.
- Altieri M. y Nicholls C., 2010. Diseños agroecológicos para incrementar la biodiversidad de entomofauna benéfica en agroecosistemas. Medellín, Colombia: Sociedad Científica Latinoamericana de Agroecología (SOCLA).
- Bastida C. Y., Ferra F., García C. A., Vargas, Aguirre M. S. y Lara Ma. B. N., 2015. Diversidad de arañas (Araneae) en cítricos de traspatio. VII Seminario Científico Internacional de Sanidad Vegetal. Fitosanidad Vol 19 (2), agosto, p.174.
- Bezerra M. A., 2019. Prácticas agroecológicas campesinas para incrementar la biodiversidad. El caso de Pernambuco en Brasil. Revista de Agroecología, LEISA, vol. 35, no. 4, p: 5-8 diciembre.
- Bruner S. C., Scaramuzza L. C. y Otero A. R., 1975. Catálogo de los insectos que atacan a las plantas económicas de Cuba. Segunda edición, revisada y aumentada. Instituto de Zoología (La Habana).
- Cabrera G. y López G. M., 2018. Caracterización ecológica de la macrofauna edáfica en dos sitios de bosque siempreverde en El Salón, Sierra del Rosario, Cuba. Bosque (Valdivia) vol. 39, no.3.
- Castro T. R. E., 2017. Familia Coccinellidae. En: T. D. Cibrián (ed.). Fundamentos de Entomología Forestal. Universidad Autónoma Chapingo, Texcoco, Estado de México, México. p. 260-262.
- Ceballos M., Martínez M. de los A., Duarte L., Baños H. L., Sánchez A., 2009 Asociación áfidos-parasitoides en cultivos hortícolas. Rev. Protección Veg., vol. 24, no. 3: 180-183.
- Chabaneix G., 2019. La buena chacra camina. Manejo agroecológico y servicios ecosistémicos en los sistemas chacra-bosque de los kechualamas. Revista de Agroecología LEISA, vol. 35, no. 4, p: 9-12.
- Companioni N., Rodríguez A. y Sardíñas J., 2016. Agricultura Urbana, Suburbana y Familiar. En: Avances de la Agroecología en Cuba. p. 233-246.
- Del Busto A. A., Palomino L., Ramos T., León L. E., Cruz R., 2009. Comportamiento de *Plutella xylostella* L. (polilla de la col) en la asociación de cultivo col (*Brassica oleracea*)-zanahoria (*Daucus carota*) en condiciones de organoponía. Revista Avances. CIGET, vol. 11, no. 3 julio-septiembre.
- Díaz J., Molia J., Guharay F., Zamora M., Miranda F. y Zeledón R., 1999. Manejo integrado de plagas en el cultivo del repollo. Manual Técnico no. 38. CATIE. Managua, Nicaragua.
- Dubrovsky N., Ricci M., Polack L. A., Marasas M. E., 2017. Control biológico por conservación: evaluación de los enemigos naturales de *Brevicoryne brassicae* (Hemiptera: Aphididae) en un manejo agroecológico de producción al aire libre de repollo (*Brassica oleracea*) del Cinturón Hortícola de La Plata, Buenos Aires, Argentina. Rev. Fac. Agron. vol. 116 (1): 141-154.
- Elizondo A. I., Murguido C. A., Fernández E., Piedra F., González G., Almandoz J. A. y Matienzo Y., 2011. Guías técnicas sobre manejo integrado de plagas en cultivos de importancia económica. Boletín fitosanitario. Instituto de Investigaciones de Sanidad Vegetal (Inisav), vol. 16, no. 1, junio.
- Elizondo A. I., Moreira M., Romeu C., Milán M. y Quintana F. O., 2014. Evaluación del efecto de *Melaleuca quinquenervia* sobre la población de *Plutella xylostella* en el cultivo de la col. Fitosanidad, 18 (1) abril, p: 29-32.

- Espinosa J., Ortega J., Larramendi J. A., 2009. Moluscos terrestres de Cuba. A manera de presentación. Impreso por UCP Print, Vasa, Finlandia. p13-20.
- Gabellone C S., 2019. Estudio de la comunidad de arañas en alcaucil y su rol como bioindicadoras de disturbios ecológicos a través de su susceptibilidad a plaguicidas. Tesis doctoral. Universidad Nacional de La Plata. Facultad de Ciencias Naturales y Museo. Argentina.
- Holman J., 1974. Los áfidos de Cuba. Ed. Instituto Cubano del Libro. La Habana.
- López G. P. y Maza N., 2013. Lista de sírfidos afidófagos y primeros registros de *Pseudodoros clavatus* y *Eupeodes rojasi* (Diptera: Syrphidae), potenciales agentes de control biológico en la provincia de Mendoza, Argentina. Revista de la Sociedad Entomológica Argentina, vol. 72, no. 3-4, pp. 237-240.
- Masson A. y Brysnt S., 1974. The structure and diversity of the animal communities in a broad land reeds warp., J. Zool. 172: 289.
- Martin, V, Carmen V, Pérez, Y, Castellanos, L y Soto, B. (2017). Efectividad de extractos vegetales para el control de *Praticolella griseola* (Pfeiffer) (Gastropoda: Polygyridae). Centro Agrícola, vol. 44, no. 2, pp.68-74.
- Martínez J. L., 2015. Influencia del intercalamiento de zanahoria y cebolla en la reducción de las afectaciones por la polilla de la col (*Plutella xylostella*). VII Seminario Científico Internacional de Sanidad Vegetal. Sesión: Biodiversidad funcional y manejo de organismos nocivos. Fitosanidad vol. 19 (2), agosto, pp. 85:86.
- Matamoros M., 2014. Los moluscos fitófagos en la agricultura cubana. Agricultura Orgánica, no. 2. p 9-13.
- Matienzo Y., 2005. Conservación de artrópodos benéficos en un sistema de producción agrícola urbano. Universidad Agraria de La Habana. Tesis en opción al título de Master en Agroecología y Agricultura Sostenible, junio.
- Matienzo Y., Vázquez L. L., Simonetti J., Veitía M., 2015. Manejo del hábitat para la conservación de reguladores naturales: Experiencia cubana en agricultura urbana. Revista InterNos, edición 20, enero, p. 8-11.
- Matienzo Y., 2011. Prácticas agroecológicas para la conservación de enemigos naturales de las plagas agrícolas en la finca. Capítulo 5. En: Manual para la adopción del manejo agroecológico de plagas en fincas de la Agricultura Suburbana. Instituto de Investigaciones de Sanidad Vegetal. Volumen I. p: 85-117.
- Matienzo, Y, Vázquez, L. L. y Alfonso-Simonetti, J. (2019a). Quality agroecosystems as hábitat to natural enemies and biological control agents. In: Natural enemies of insect pests in neotropical agroecosystems. Biological control and functional biodiversity. Springer Nature editorial. p27-34, 2019a.
- Matienzo Y., Fernández E. y Vázquez L. L., 2019. La Agroecología como base para el manejo de plagas. Boletín informativo El productor. Ministerio de la Agricultura (MINAG), año 10 (9), p 12. La Habana, 30 de septiembre.
- Milán O., Fernández I. y Pérez Y., 2015. Los coccinélidos depredadores en Cuba y sus presas de preferencia. VII Seminario Científico Internacional de Sanidad Vegetal. Fitosanidad Vol 19(2), agosto, p.171.
- Miranda F., 2011. Biological control of Diamondback moth. The roles of predators, parasitoids and insecticides. Swedish University of Agricultural Sciences Faculty of natural resources and agricultural sciences department of ecology Uppsala. Doctoral Thesis. 75p. 2011.
- Moreno C., 2001. Métodos para medir la biodiversidad. Manuales y Tesis, SEA, Vol 1, Zaragoza, 84p.
- Murguido C. y Elizondo A. I., 2007. El manejo integrado de plagas de insectos en Cuba. Fitosanidad vol. 11, no. 3, septiembre, p23-28.
- Nicholls C. I., 2008. Control biológico de insectos: un enfoque agroecológico. Ciencia y Tecnología Editorial Universidad de Antioquia. Primera edición, septiembre.
- Nicholls C. I., Altieri M. A., Vázquez L., 2016. Agroecology: Principles for the Conversion and Redesign of Farming Systems. Journal of Ecosystem and Ecography, S5:1. 8p. <http://dx.doi.org/10.4172/2157-7625.S5-010>.
- Nodarse M., Castellanos L., Herrera N., Morfa M., 2017. Acción moluscicida de extractos vegetales de tres especies de la familia Agavaceae contra *Praticolella griseola* (Pfeiffer). Rev. Protección Veg., vol. 32, no. 2, mayo-agosto.
- Paleologos M. F., Iermanó M. J., Blandi M.L. y Sarandón S. J., 2017. Las relaciones ecológicas: un aspecto central en el rediseño de agroecosistemas sustentables, a partir de la Agroecología. Redes, vol. 22, no. 2, pp 92-115.
- Peña M y Grau M., 2015. Fauna de insectos benéficos asociada a cultivos en sistemas de organopónicos y semiprotegidos en la zona sur del municipio de Las Tunas, Cuba. VII Seminario Científico Internacional de Sanidad Vegetal. Fitosanidad, vol. 19(2), agosto, p.172.
- Pérez N., 2004. Manejo ecológico de plagas. Centro de estudios de desarrollo agrario y rural (CEDAR).
- Pérez P., 2014. Guía técnica para la producción de la col. Biblioteca ACTAF.
- Rodríguez A., Companioni N., Fresneda J., Estrada J., Cañet F., Rey R., Fernández E., Vázquez L.L., Peña E., Avilés R., Arozarena N., Dibut B., González R., Pozo J. L, Cun R. y Martínez F., 2010. Manual Técnico para Organopónicos, Huertos Intensivos y Organoponía semiprotegida. Asociación Cubana de Técnicos Agrícolas y Forestales (ACTAF). Instituto de Investigaciones Fundamentales en Agricultura Tropical (INIFAT). Séptima edición.
- Sánchez A., 2001. Biodiversidad de Cuba Oriental. Volumen VI. Centro Oriental de Ecosistemas y Biodiversidad. BIOECO.
- Sánchez M., Alayón G., Faure B., Delgado J. y Padrón E. C., 2013. Presencia de arañas en el cultivo del frijol caupí (*Vigna unguiculata* sbsp. *unguiculata*), variedad Trópico 782, Fitosanidad 17(1) abril: 41-43.
- Vázquez L. L., Fernández E., Lauzardo T., García Alfonso J. y Ramírez R., 2005. Manejo agroecológico de plagas en fincas de la Agricultura Urbana. Instituto de Investigaciones de Sanidad Vegetal (Inisav).
- Vázquez L. L., Matienzo Y., Veitía M. y Alfonso J., 2008. Conservación y manejo de enemigos naturales de insectos en los sistemas agrícolas de Cuba, Inisav, La Habana, septiembre.
- Vázquez L. L., 2011. Supresión de poblaciones de plagas en la finca mediante prácticas agroecológicas. Preguntas y respuestas para facilitar el manejo sostenible de tierras. Instituto de Investigaciones de Sanidad Vegetal.
- Vázquez L. L., 2013. Resiliencia en fincas ante afectaciones por organismos nocivos en sistemas agrícolas expuestos a sequía y ciclones tropicales. Agroecología y resiliencia socioecológica: adaptándose al cambio climático. Red Iberoamericana para el desarrollo de sistemas agrícolas resilientes al cambio climático (REDAGRES)-(SOCLA). Medellín, Colombia.p77-93.
- Vázquez L. L., Suzor H, Phiton M., Sanchez J, Sierra H., 2017. Augmenter la capacité d'autorégulation écologique des exploitations agricoles. Rapport d'une semaine d'échanges et de formations entre Cuba et l'Hérault. Montpellier, Francia. 71p.
- Veitía M. M., 2011. La diversificación florística como componente del manejo agroecológico de plagas. En: Manual para la adopción del manejo agroecológico de plagas en fincas de la Agricultura Suburbana. Instituto de Investigaciones de Sanidad Vegetal, vol I., p: 43-67.
- Zayas F., 1989. Orden Lepidoptera. En: Entomofauna cubana, t. VI. Ed. Científico-Técnica, La Habana.