

PRÁCTICAS PARA LA CONSERVACIÓN DE COCCINÉLIDOS (COLEOPTERA: COCCINELLIDAE) A ESCALA LOCAL EN MAYABEQUE, CUBA

Practices for the conservation of coccinellids (Coleoptera: Coccinellidae) at a local scale in Mayabeque, Cuba

✉Luis Mirabal Acosta*, ✉Héctor Rodríguez Morell, ✉Nilda Pérez Consuegra

Facultad de Agronomía. Universidad Agraria de La Habana "Fructuoso Rodríguez Pérez" (UNAH).
Carretera de Tapaste y Autopista Nacional. CP 32 700. San José de las Lajas, Mayabeque, Cuba

RESUMEN: El objetivo de este estudio fue proponer un grupo de prácticas para la conservación de Coccinellidae en agroecosistemas de San José de las Lajas y Güines, Mayabeque, Cuba, basándose en un inventario exhaustivo de coccinélidos y el análisis de sus relaciones tritróficas, estacionalidad y abundancia. La propuesta se basa en los resultados de un inventario de coccinélidos realizado en estos municipios entre enero de 2018 y marzo de 2020. La misma está orientada a garantizar la supervivencia y el movimiento estacional de sus poblaciones entre periodos climáticos. Para lograrlo, se identificaron los cultivos, momentos óptimos de siembra y las prácticas que favorecen su establecimiento en los agroecosistemas.

Palabras clave: agroecosistemas, control biológico por conservación, manejo, servicios ecosistémicos.

ABSTRACT: A group of practices for the conservation of Coccinellidae in agroecosystems of San José de las Lajas and Güines, Mayabeque, Cuba, is proposed. This conservation proposal is based on an exhaustive inventory of ladybugs carried out in these municipalities from January 2018 to March 2020 and the analysis of their tritrophic relationships, seasonality, and abundance. It is aimed at guaranteeing survival and seasonal movement of the coccinellid populations between climatic periods, for which the crops, their optimal sowing time, and the practices contributing to their establishment in the agroecosystems were identified.

Key words: agroecosystems, biological control for conservation, management, ecosystem services.

INTRODUCCIÓN

Los coccinélidos (Coleoptera: Coccinellidae), comúnmente conocidos como mariquitas, son un grupo de insectos benéficos ampliamente reconocidos por su función crucial en el control biológico de plagas agrícolas a nivel global (1). Su importancia radica, principalmente, en su voracidad como depredadores de diversos fitófagos, incluyendo áfidos, moscas blancas, trips y ácaros, que causan daños significativos a una amplia gama de cultivos (2, 3). La conservación y el fomento de estas poblaciones de enemigos naturales son pilares fundamentales en las estrategias de manejo integrado de plagas (MIP) y la agroecología, que buscan reducir la dependencia de insumos químicos y promover la sostenibilidad de los sistemas agrícolas (4).

En Cuba, la aplicación de métodos de control biológico representa una prioridad para la agricultura, dada la necesidad de sistemas de producción más resilientes y respetuosos con el medio ambiente (5, 6). Sin embargo, a pesar de su potencial, la integración de prácticas culturales

que favorezcan activamente la supervivencia y el establecimiento de coccinélidos en los agroecosistemas no siempre se aprovecha plenamente. La comprensión detallada de las relaciones tritróficas (planta-fitófago-coccinélido) y de los factores ambientales que influyen en la dinámica poblacional de estos depredadores es esencial para diseñar estrategias de conservación efectivas (3).

Diversas investigaciones resaltaron el impacto positivo de prácticas como la rotación de cultivos, los cultivos en franjas y asociados, y la implementación de barreras y cercas vivas, en la abundancia y diversidad de coccinélidos (7, 8). Estas prácticas, no solo proporcionan alimento alternativo (néctar y polen) y refugio, también facilitaron el movimiento de las poblaciones entre diferentes periodos climáticos, asegurando su persistencia en el agroecosistema (9). En particular, la relevancia de la vegetación espontánea (arvenses) y cultivos específicos como maíz (*Zea mays* L.), sorgo (*Sorghum bicolor* (L.) Moench), yuca (*Manihot esculenta* Crantz) y guayabo (*Psidium guajava* L.) como hospedantes y refugios para estas especies fue documentada en diferentes contextos (10, 11, 12).

*Autor para correspondencia: lmirabal@unah.edu.cu

Recibido: 28/02/2025

Aceptado: 17/05/2025

Conflicto de intereses: los autores declaran no poseer conflicto de intereses

Contribución de los autores: Conceptualización, Investigación, Metodología, Supervisión, Redacción: revisión y edición: Luis Mirabal Acosta. Investigación, Supervisión, Redacción: revisión y edición: Héctor Rodríguez Morell. Conceptualización, Investigación, Metodología, Supervisión, Redacción: revisión y edición: Nilda Pérez Consuegra.



En la provincia Mayabeque, Cuba, la diversidad de agroecosistemas y la importancia de la producción de alimentos subrayan la necesidad de optimizar las estrategias de conservación de enemigos naturales. A pesar de los esfuerzos, existen vacíos en el conocimiento sobre las prácticas específicas que podrían maximizar la efectividad de los coccinélidos como enemigos naturales a escala local. Por lo tanto, el objetivo de este estudio fue proponer un grupo de prácticas para la conservación de Coccinellidae en agroecosistemas de San José de las Lajas y Güines, Mayabeque, Cuba, basándose en un inventario exhaustivo de coccinélidos y el análisis de sus relaciones tritróficas, estacionalidad y abundancia. Esta propuesta busca contribuir a la mejora de la soberanía alimentaria y la sostenibilidad agrícola en la región.

MATERIALES Y MÉTODOS

El inventario de coccinélidos se realizó en los municipios San José de las Lajas y Güines, provincia Mayabeque, Cuba (Tabla 1). Los muestreos se efectuaron en cuatro entidades agrícolas por municipio, con 20 muestreos por finca, entre enero de 2018 y marzo de 2020. Estos se realizaron cada 20 días en cultivos de ciclo corto y cada 45 días en frutales.

En la Tabla 2, se listan las especies de plantas muestreadas. La secuencia de cultivos fue determinada por cada productor en función del período climático y las arvenses fueron las que aparecieron espontáneamente en el cultivo.

El método de muestreo utilizado fue el conteo visual en transectos de 500 m (1). En los cultivos temporales: granos, raíces y tubérculos; hortalizas; plantas ornamentales, plátano y caña de azúcar la observación se realizó sobre 100 plantas, seleccionadas al azar dentro del campo en diagonal simple, lo que se conoce como el método de plantas aisladas. En el caso de los frutales, la observación se realizó en 25 plantas seleccionadas al azar, en diagonal simple, en cultivos de seis años de plantados. Se inspeccionó el estrato inferior de las plantas, hasta 3 m de altura, considerando los cuatro puntos cardinales. Tanto para las plantas herbáceas como arbóreas, se observó en detalle el haz y el envés de las hojas, los

tallos, flores y frutos, para la detección de las especies de mariquitas presentes.

El inventario de coccinélidos sobre arvenses se realizó por el método de plantas aisladas, en diagonal simple, tomando una arvense al azar sobre el camellón, en caso que esta existiera, en los agroecosistemas de cultivos temporales, plantas ornamentales, plátano y caña de azúcar. En el caso de los frutales, se registró el número de individuos en una arvense seleccionada al azar, debajo de la copa del árbol.

La toma de muestras se realizó a través de la recolección de adultos de modo manual, en frascos que contenían alcohol 70 %, los que se trasladaron al Laboratorio de Entomología de la Facultad de Agronomía de la Universidad Agraria de La Habana (UNAH), Mayabeque, Cuba, para su identificación. En cada muestra se anotó fecha, cultivo y fitófagos asociados. Los especímenes se observaron en un microscopio Model a 400 y 1 000 aumentos. Para su identificación se utilizaron las claves taxonómicas correspondientes (13, 14). Los especímenes identificados se depositaron en el Laboratorio de Entomología de la UNAH.

Relaciones tritróficas Coccinellidae-fitófago-planta

Para establecer estas relaciones, se seleccionaron ocho cultivos, prioritarios por su relevancia para la soberanía alimentaria, para lo cual se consideró, la abundancia y riqueza de especies de mariquitas, el potencial del maíz y el girasol (*H. annuus*) como barreras vivas y el uso del guayabo como cerca viva.

Los cultivos estudiados fueron: papa (*S. tuberosum*), frijol (*P. vulgaris*), maíz, boniato (*I. batatas*), yuca, calabaza (*C. moschata*), girasol y guayabo. Para cada especie de coccinélido se contabilizó el número de individuos asociados a fitófagos, por cultivo y período climático. Estos últimos se establecieron como Periodo Poco lluvioso, con escasas lluvias y con temperaturas más bajas, desde finales de octubre hasta inicios de mayo; y el Periodo Lluvioso, cálido y húmedo, desde mediados de mayo hasta mediados de octubre (15).

Tabla 1. Ubicación geográfica de las entidades agrícolas muestreadas en Mayabeque, Cuba en el inventario de coccinélidos / Geographical location of the agricultural entities sampled in Mayabeque, Cuba in ladybird inventory

Entidad agrícola	Ubicación geográfica
Municipio San José de las Lajas	
Finca "El Mamey", CCS "Manuel Fajardo"	22°59'11.50"n -82°11'11.03"w
Finca "La Asunción", CCS "Nelson Fernández"	22°58'55.99"n -82°34'34.16"w
Finca "Las Papas", INCA	22°59'19.87"n -82°18'18.93"w
UBPC "José Ángel Valera"	22°54'49.91"n -82°39'39.89"w
Municipio Güines	
CPA "Humberto Hernández"	22°50'57.88"n -82°1'5.97"w
CPA "Amistad Cubano Búlgara"	22°48'38.99"n -82°3'23.54"w
Finca "La Rosa", CCS "Guerrillero Heroico"	22°49'24.65"n -82°1'24.53"w
CPA "Alberto Torres"	22°47'13.63"n -82°1'42.28"w

CCS: Cooperativa de Créditos y Servicios; UBPC: Unidad Básica de Producción Cooperativa; CPA: Cooperativa de Producción Agropecuaria; INCA: Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas / CCS: Credit and Services Cooperative; UBPC: Basic Cooperative Production Unit; CPA: Agricultural Production Cooperative; INCA: National Institute of Agricultural Sciences.

Tabla 2. Lista de plantas inventariadas para la detección de coccinélidos en agroecosistemas de San José de las Lajas y Güines, Mayabeque, Cuba / List of plants inventoried for detection of lady beetles in agroecosystems of San Jose de las Lajas and Güines, Mayabeque, Cuba.

Orden	Familia	Nombre científico	Nombre vulgar		
Arales	Araceae	<i>Xanthosoma sagittaeifolium</i> (L.) Schott.	malanga		
Asterales	Asteraceae	<i>Bidens alba</i> (L.) DC.	romerillo		
		<i>Callistephus</i> sp.	extraña rosa		
		<i>Cyanthillium cinereum</i> (L.) H. Rob.	machadita		
		<i>Emilia sonchifolia</i> (L.) D.C.	clavel chino		
		<i>Helianthus annuus</i> L.	girasol		
		<i>Parthenium hysterophorus</i> L.	escoba amarga		
		<i>Sonchus oleraceus</i> L.	cerraja		
		<i>Tithonia diversifolia</i> (Hemsl.) A. Gray	titonía		
		<i>Xanthium chinense</i> Mill.	guizado de caballo		
		<i>Zinnia</i> sp.	cajigal		
Brassicales	Brassicaceae	<i>Lepidium virginicum</i> L.	mastuerzo		
Caryophyllales	Amaranthaceae	<i>Achyranthes aspera</i> L.	rabo de gato		
		<i>Amaranthus viridis</i> L.	bledo		
		Portulacaceae	<i>Portulaca oleracea</i> L.	verdolaga	
Cucurbitales	Cucurbitaceae	<i>Cucurbita moschata</i> Duch.	calabaza		
		<i>Luffa cylindrica</i> (L.) M. Roem.	estropajo		
Fabales	Caesalpinaceae	<i>Cassia obtusifolia</i> L.	guanina		
		Fabaceae	<i>Glycine max</i> (L.) Merr.	soya	
		<i>Phaseolus vulgaris</i> L.	frijol		
		<i>Macroptilium lathyroides</i> (L.) Urb.	pico de aura		
Lamiales	Mimosaceae	<i>Mimosa pudica</i> L.	dormidera		
	Acanthaceae	<i>Blechnum pyramidatum</i> (Lam) Urb.	hierba de papagayo		
	Bignoniaceae	<i>Spathodea campanulata</i> P. Beauv.	tulipán africano		
Laurales	Lauraceae	<i>Persea americana</i> Mill.	aguacate		
Malpighiales	Euphorbiaceae	<i>Astraea lobata</i> (L.) Klotzsch	frailecillo cimarrón		
		<i>Chamaesyce hirta</i> (L.) Millsp.	hierba la niña		
		<i>Euphorbia cyathophora</i> Murray L.	hierba lechosa		
		<i>Manihot esculenta</i> Crantz	yuca		
		<i>Ricinus communis</i> L.	higuereta		
Malvales	Malvaceae	<i>Abelmoschus esculentus</i> (L.) Moench	quimbombó		
		<i>Sida rhombifolia</i> L.	malva de cochino		
Myrtales	Myrtaceae	<i>Psidium guajava</i> L.	guayabo		
Poales	Cyperaceae	<i>Cyperus rotundus</i> L.	cebollita		
Poales	Poaceae	<i>Bambusa vulgaris</i> Schard. ex J. C. Wendl.	bambú		
		<i>Digitaria ciliaris</i> (Retz.) Koeler	pata de gallina		
		<i>Echinochloa colona</i> (L.) Link.	metebravo		
		<i>Oryza sativa</i> L.	arroz		
		<i>Megathyrsus maximum</i> (Jacq.) B.K. Simon & S.W.L. Jacobs	hierba de Guinea		
		<i>Saccharum officinarum</i> L.	caña de azúcar		
		<i>Sorghum halepense</i> (L.) Pers.	don Carlos		
		<i>Zea mays</i> L.	maíz		
		Rubiales	Rubiaceae	<i>Coffea arabica</i> L.	cafeto
		Sapindales	Anacardiaceae	<i>Mangifera indica</i> L.	mango
Rutaceae	<i>Citrus aurantifolia</i> (Christm.) Swingle		limonero		
		<i>Citrus latifolia</i> Tanaka	lima		

Tabla 2. Lista de plantas inventariadas para la detección de coccinélidos en agroecosistemas de San José de las Lajas y Güines, Mayabeque, Cuba / List of plants inventoried for detection of lady beetles in agroecosystems of San Jose de las Lajas and Güines, Mayabeque, Cuba (Continuación)

Orden	Familia	Nombre científico	Nombre vulgar
Sapindales	Rutaceae	<i>Citrus paradisi</i> Macf.	toronjo
		<i>Citrus reticulata</i> Blanco	mandarino
		<i>Citrus sinensis</i> (L.) Osbeck	naranja dulce
Solanales	Convolvulaceae	<i>Ipomoea batatas</i> (L.) Lam.	boniato
	Solanaceae	<i>Capsicum annuum</i> L.	pimiento
		<i>Physalis angulata</i> L.	farolito
		<i>Solanum lycopersicum</i> Mill.	tomate
		<i>Solanum tuberosum</i> L.	papa
Violales	Caricaceae	<i>Carica papaya</i> L.	papayo
Zingiberales	Musaceae	<i>Musa</i> spp.	plátano

Propuesta de prácticas para la conservación

A partir del análisis de la composición de especies, estacionalidad, abundancia y relaciones tritróficas, se tuvieron en cuenta medidas de conservación como las rotaciones de cultivos, cultivos en franjas y asociados, implementación de barreras y cercas vivas. Además, se incluyeron consideraciones sobre especies de plantas como guayabo y arvenses que favorecen el establecimiento de estos biorreguladores, ya que permiten su supervivencia entre períodos climáticos y contribuyen así a su conservación.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Abundancia y riqueza de especies de mariquitas

A partir del análisis de las 56 especies de plantas identificadas como hospedantes (Tabla 2), se seleccionaron ocho cultivos para sustentar la propuesta de conservación de coccinélidos, las que albergaron altas poblaciones donde, el 73,12 % corresponde al periodo poco lluvioso y el 26,88 % al lluvioso (Tabla 3). Un patrón similar se observó para las 16 especies identificadas. Aunque solo se reflejan 15 especies, pues *Psyllobora* sp. fue excluida por sus hábitos micófagos (no depredadores de artrópodos). Es relevante señalar que *Brachiacantha decora* Casey, *Coleomegilla maculata* (DeGeer), *Cycloneda sanguinea limbifer* Casey, *Hippodamia convergens* (Guerin-Meneville) y *Delphastus pallidus* (LeConte) concentraron el 98,62 % de los individuos registrados. Este dato resalta la importancia de priorizar la conservación de estos entomófagos en el agroecosistema, particularmente mediante estrategias para reforzar sus poblaciones durante el periodo lluvioso.

En investigaciones realizadas en San José de las Lajas, se listaron 35 especies de plantas económicas, sobre las que se detectaron 17 especies de mariquitas, siendo *C. sanguinea limbifer*, *B. decora* y *C. maculata* las más comunes. Estos biorreguladores se observaron sobre 30, 23 y 13 especies de plantas, respectivamente (16).

Estos coleópteros depredadores se encontraron asociados a 18 especies de fitófagos. Dentro de los hemípteros se encuentran cuatro especies de Aphididae, cuatro Aleyrodidae, dos Cicadellidae, un Delphacidae, un Coccidae

y un Pseudococcidae. Estos biorreguladores también se hallaron junto a primeros instares larvales de tres especies de lepidópteros, además de un complejo de trips dentro de los que se identificó *Selenothrips rubrocinctus* Giard y el fitoácaro *Tetranychus urticae* Koch.

Las mayores poblaciones de coccinélidos se encontraron asociadas a pulgones, moscas blancas y salta hojas, dada la abundancia de estos hemípteros sobre todo durante el período poco lluvioso. En tal sentido, se plantea que la primera condición que facilita el incremento poblacional de Coccinellidae, es la presencia y abundancia de presas (1).

Las asociaciones tritróficas en las que se observó gran número de mariquitas durante el periodo poco lluvioso fueron *H. convergens* - *Myzus persicae* Sulzer- papa; *D. pallidus* - *Trialeurodes variabilis* Quaintance- yuca; *C. maculata* - *Empoasca* sp.- frijol; que representaron el 17,29 %; 14,49 %; 7,59 % de su población total, respectivamente. En el período lluvioso, las asociaciones donde estos entomófagos fueron más abundantes fueron: *D. pallidus*- *T. variabilis*- yuca; *C. maculata*- *Spodoptera frugiperda* J. E. (Smith)- maíz; *H. convergens*- *S. frugiperda*-maíz que alcanzaron el 10,98 %; 5,54 %; 4,88 %, en ese orden.

A pesar de que *C. sanguinea limbifer* no alcanzó poblaciones elevadas en las asociaciones tritróficas en ambos periodos climáticos, se debe señalar que esta se halló asociada a moscas blancas, áfidos, salta hojas, delfácidos, trips, pseudocóccidos y larvas de lepidópteros en granos, raíces y tubérculos, calabaza, girasol y guayabo. Informes anteriores indicaron que esta especie se encontró asociada a áfidos, moscas blancas y pseudocóccidos en hortalizas, granos, frutales y ornamentales (17).

En plantaciones de papa, se observaron *B. decora*, *C. maculata*, *C. sanguinea limbifer* e *H. convergens* asociadas a hemípteros y trips; estas mismas especies se informan en esta solanácea (16). De manera general, el mayor número de individuos de estos depredadores se halló junto a *M. persicae*. Así mismo, en áreas bajo manejo integrado de plagas se señalan a *M. persicae* y *Aphis gossypii* Glover como los fitófagos que presentaron el mayor número de enemigos naturales, dentro de los que se hallaron *Cycloneda limbifer* Casey, *H. convergens* y *Coleomegilla cubensis* Casey (18).

Tabla 3. Diversidad, abundancia y asociación coccinélidos-fitófagos-cultivos por periodo climático en ocho cultivos en San José de las Lajas y Güines, Mayabeque, Cuba. / Diversity, abundance and the association coccinellid-phytophagous-crop by climatic period in eight crops in San José de las Lajas and Güines, Mayabeque, Cuba

Coccinélidos	Fitófagos	Cultivos	Período climático (N° individuos)		
			poco lluvioso	lluvioso	
<i>B. decora</i>	<i>Empoasca</i> sp.	papa	1		
	<i>Myzus persicae</i> Sulzer		6		
	Thripidae		6		
	<i>Empoasca</i> sp.	frijol	65		
	Thripidae		17		
	<i>Spodoptera frugiperda</i> J.E. (Smith)	maíz	23	38	
	<i>Peregrinus maidis</i> (Ashm)		1	2	
	<i>Bemisia</i> sp.	calabaza		10	
	<i>Diaphania hyalinata</i> L.		2	8	
	<i>Empoasca</i> sp.			4	
	<i>M. persicae</i>			4	
	<i>Bemisia</i> sp.	boniato	6	3	
	<i>Empoasca</i> sp.			11	
	<i>Erinnyis ello</i> L.	yuca	1	1	
	<i>Tetranychus urticae</i> Koch			13	
	<i>Trialeurodes variabilis</i> Quaintance			1	13
	<i>Aleurothrixus floccosus</i> Maskell	guayabo	2		
	<i>Aphis gossypii</i> Glover			9	
	<i>Coccus viridis</i> (Green)			60	11
	<i>Metaleurodicus cardini</i> Back			109	19
<i>Nipaecoccus nipae</i> Maskell			102	6	
Subtotal			424	130	
<i>Brachiacantha ursina</i> Fabricius	<i>Empoasca</i> sp.	frijol	1		
	<i>Bemisia</i> sp.	calabaza		2	
	<i>Bemisia</i> sp.	boniato	2	5	
	<i>Empoasca</i> sp.			4	
	<i>M. persicae</i>			16	
	<i>N. nipae</i>	guayabo	16		
Subtotal			19	27	
<i>Brachiacantha</i> sp.	<i>Bemisia</i> sp.	calabaza		1	
Subtotal			0	1	
<i>Chilocorus cacti</i> Mulsant	<i>A. floccosus</i>	guayabo	1		
	<i>C. viridis</i>		4	1	
	<i>N. nipae</i>		3		
Subtotal			8	1	
<i>Exochomus bicolor</i> Fernández y Milán, 2010	<i>Bemisia</i> sp.	calabaza		1	
Subtotal			0	1	
<i>C. montrouzieri</i>	<i>N. nipae</i>	guayabo	1		
Subtotal			1	0	

En sembrados de frijol, se detectaron cinco especies de coccinélidos, dentro de las que se hallan *C. maculata*, *C. sanguinea limbifer* e *H. convergens* asociados a *Bemisia* sp., *Empoasca* sp., trips y áfidos. Estos depredadores se encontraron asociados a pulgones en frijol caupí (*Vigna unguiculata* L. Walpers) en la CCS "Niceto Pérez", provincia La Habana, destacándose que no hubo daños de intensidad por *A. gossypii* por la presencia de las cotorritas (19).

En el cultivo del maíz, asociados a *S. frugiperda* se observaron *B. decora*, *C. sanguinea limbifer*, *C. maculata* e *H. convergens* en ambos periodos climáticos. Resulta oportuno agregar, que las dos primeras, y *Brachiacantha* sp. se documentaron dentro de los 12 insectos benéficos asociados a este mismo lepidóptero, en un agroecosistema de maíz, en áreas experimentales del Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas, San José de las Lajas, donde *B. decora* fue muy frecuente (20).

Tabla 3. Diversidad, abundancia y asociación coccinélidos-fitófagos-cultivos por periodo climático en ocho cultivos en San José de las Lajas y Güines, Mayabeque, Cuba. / Diversity, abundance and the association coccinellid-phytophagous-crop by climatic period in eight crops in San José de las Lajas and Güines, Mayabeque, Cuba (cont.)

Coccinélidos	Fitófagos	Cultivos	Período climático (N° individuos)		
			poco lluvioso	lluvioso	
<i>C. maculata</i>	<i>Bemisia</i> sp.	papa	11		
	<i>Empoasca</i> sp.		1		
	<i>M. persicae</i>		23		
	Thripidae		21		
	<i>Aphis craccivora</i> (Koch)	frijol	4		
	<i>Bemisia</i> sp.		15		
	<i>Empoasca</i> sp.		250		
	<i>M. persicae</i>		4		
	Thripidae		88		
	<i>S. frugiperda</i>	maíz	11	67	
	<i>Dalbulus maidis</i> DeLong & Wolcott			1	
	<i>P. maidis</i>			13	
	<i>Bemisia</i> sp.	calabaza	3	3	
	<i>Bemisia</i> sp.		3	3	
	<i>D. hyalinata</i>		2	13	
	<i>Empoasca</i> sp.			7	
	<i>M. persicae</i>			3	
	Thripidae		3	10	
	<i>Bemisia</i> sp.	boniato	2	1	
	<i>Empoasca</i> sp.		2	3	
	<i>Empoasca</i> sp.	yuca	2	3	
	<i>E. ello</i>		18	17	
	<i>T. variabilis</i>		6	6	
	<i>A. gossypii</i>	guayabo		1	
	Subtotal			469	151
	<i>C. sanguinea limbifer</i>	<i>Bemisia</i> sp.	papa	103	
		<i>Empoasca</i> sp.		2	
<i>M. persicae</i>			189		
Thripidae			23		
<i>A. craccivora</i>		frijol	14		
<i>Bemisia</i> sp.			61		
<i>Empoasca</i> sp.			46		
<i>M. persicae</i>			8		
Thripidae			40		
<i>S. frugiperda</i>		maíz	27	46	
<i>D. maidis</i>				2	
<i>P. maidis</i>			3	33	
<i>Bemisia</i> sp.		calabaza	31	20	
<i>D. hyalinata</i>			7	51	
<i>Empoasca</i> sp.				3	
<i>M. persicae</i>			3	46	
Thripidae				27	
<i>Bemisia</i> sp.		boniato	11	12	
<i>Empoasca</i> sp.				10	
<i>M. persicae</i>			6	24	
<i>E. ello</i>		yuca	20	9	
<i>T. variabilis</i>			26	49	
<i>M. persicae</i>				10	
<i>A. floccosus</i>		guayabo	1		
<i>A. gossypii</i>			18	1	
<i>C. viridis</i>			17	3	
<i>M. cardini</i>			13	6	
<i>N. nipae</i>		27	3		
<i>Selenothrips rubrocinctus</i> Giard			1		
<i>Bemisia</i> sp.	girasol	25	9		
Subtotal			721	365	

Tabla 3. Diversidad, abundancia y asociación coccinélidos-fitófagos-cultivos por periodo climático en ocho cultivos en San José de las Lajas y Güines, Mayabeque, Cuba. / Diversity, abundance and the association coccinellid-phytophagous-crop by climatic period in eight crops in San José de las Lajas and Güines, Mayabeque, Cuba. (Cont.)

Coccinélidos	Fitófagos	Cultivos	Período climático (N° individuos)	
			poco lluvioso	lluvioso
<i>H. convergens</i>	<i>Bemisia</i> sp.	papa	88	
	<i>M. persicae</i>		569	
	Thripidae		44	
	<i>A. craccivora</i>	frijol	28	
	<i>Bemisia</i> sp.		41	
	<i>Empoasca</i> sp.		49	
	<i>M. persicae</i>		9	
	Thripidae		51	
	<i>S. frugiperda</i>	maíz	4	59
	<i>P. maidis</i>			5
	<i>Rhopalosiphum maidis</i> Fitch			4
	<i>Bemisia</i> sp.	calabaza	5	56
	<i>D. hyalinata</i>		15	33
	<i>M. persicae</i>			23
	Thripidae		8	36
	<i>Bemisia</i> sp.	boniato	4	49
	<i>Empoasca</i> sp.		2	1
	<i>M. persicae</i>			37
	<i>E. ello</i>	yuca	15	22
	<i>M. persicae</i>			4
<i>T. variabilis</i>		4	15	
<i>S. rubrocinctus</i>	guayabo	4		
<i>Bemisia</i> sp.	girasol	26	8	
Subtotal			966	352
<i>Olla v-nigrum</i> Mulsant	<i>C. viridis</i>	guayabo	2	1
	<i>N. nipae</i>		3	3
Subtotal			5	4
<i>Anovia</i> sp.	<i>M. cardini</i>	guayabo	1	
Subtotal			1	0
<i>Zilus</i> sp.	<i>N. nipae</i>	guayabo	1	
Subtotal			1	0
<i>Decadiomus bahamicus</i> Casey	<i>M. cardini</i>	guayabo	1	
Subtotal			1	0
<i>Scymnus</i> sp.	<i>C. viridis</i>	guayabo	8	
Subtotal			8	0
<i>D. pallidus</i>	<i>M. cardini</i>	guayabo	190	45
	<i>T. variabilis</i>	yuca	477	133
Subtotal			667	178
Total			3 291	1 210

El conocimiento de las plantas hospedantes de coccinélidos permite establecer medidas para su conservación. De manera que las plantas en las que se registran un mayor número de especies son las más factibles de incluir en las áreas agrícolas en las localidades donde se desarrolló este estudio. La ventaja es que los mismos cultivos que se siembran a gran escala, para la producción de alimentos, podrían servir como reservorios de mariquitas, las cuales a su vez contribuyen al manejo de diversos organismos nocivos (16).

Propuestas de prácticas de conservación

Al comparar la abundancia entre periodos climáticos, se identificó que las poblaciones máximas de Coccinellidae ocurrieron en febrero y marzo (período poco lluvioso). Al iniciar el periodo lluvioso, solo el 26,88 % de esta población persistió en los cultivos analizados. Esto fundamenta la necesidad de implementar prácticas agroecológicas que mantengan fuentes alternativas de alimento (fitófagos, néctar, polen) y refugios para estos depredadores durante las lluvias intensas.

Se proponen dos estrategias clave, antes que finalice cada periodo climático, para facilitar el movimiento cíclico de sus poblaciones. Primero, la siembra temprana previa al período lluvioso, del primero de marzo al 10 de mayo, de cultivos como calabaza, maíz y yuca, que deben intercalarse con papa, frijol, y hortalizas. Agroecosistemas que, dispuestos de esta manera, crean corredores biológicos que facilitan el movimiento de coccinélidos y proveen recursos tróficos durante las precipitaciones.

Mientras que, la segunda, correspondería a la siembra anticipada para el período poco lluvioso, desde el 10 de septiembre hasta el 20 de octubre, de cultivos de frijol, calabaza, maíz, boniato y yuca, que deben ubicarse adyacentes a cultivos establecidos del periodo de frecuentes precipitaciones, como puentes para la transición poblacional de mariquitas. Investigaciones realizadas en Holguín, Cuba, evidenciaron menores índices de infestación de *Empoasca kraemeri* Ross y Moore, *Bemisia tabaci* Gennadius y *Liriomyza trifolii* Burgess en siembras de septiembre (21). Adicionalmente, la vegetación espontánea (arvenses) en cultivos de calabaza y maíz durante la época lluviosa incrementa la biodiversidad y ofrece alimento alternativo (11).

Para sincronizar los ciclos agrícolas de los períodos poco lluvioso y lluvioso se recomienda el cultivo gradual de calabaza, maíz, boniato y yuca. Estas especies demostraron albergar las mayores poblaciones de estos depredadores naturales durante la estación húmeda. La siembra debe iniciarse aproximadamente 30 días antes del pico de cosecha de los cultivos del periodo seco, implementándose, de forma escalonada, a partir del primero de marzo. Se sugieren franjas de 20 surcos de calabaza y yuca, barreras perimetrales de 10 surcos de maíz en los bordes de los campos, ubicando los cultivos de primavera adyacente a cultivos predominantes en época seca como papa, tomate (*S. lycopersicum*), pimiento (*C. annuum*), hortalizas y frijol.

También se plantea que, con el paso de las estaciones del año, las medidas de protección deben ser dirigidas a áreas de bosques y espacios verdes, donde la abundancia de coccinélidos suele ser alta y la aplicación de plaguicidas reducida. Muchas especies de la región neártica como *C. maculata* e *H. convergens* son tolerables al frío y pueden pasar el invierno en áreas naturales formando agregaciones en sitios que pueden servir de refugios (9).

Estrategia con barreras vivas

Los estudios indican mayor densidad de depredadores (15-30 m desde los márgenes), particularmente Coccinellidae, que migran hacia estas zonas al finalizar el ciclo vegetativo de los cultivos principales (8). Dentro de las especies recomendadas se encuentran el maíz, que alberga a *C. sanguinea limbifer*, *H. convergens*, *C. cubensis* y *Scymnus* sp.; el sorgo que sustenta a *C. sanguinea limbifer* y *Scymnus* sp., y el girasol, que hospeda a *C. sanguinea limbifer*, *H. convergens*, *C. cubensis*, *Psyllobora nana* Mulsant y *Scymnus* sp. (7).

Investigaciones realizadas en Mayabeque, recomiendan la siembra de barreras vivas de maíz, sorgo y yuca para facilitar la permanencia de las cotorritas en las áreas cultivables (16). Estas barreras deben establecerse 25 días previamente a la cosecha para funcionar como refugio, tanto para

fitófagos como coccinélidos. En municipios como San José de las Lajas y Nueva Paz, el 59 % de los agricultores ya implementan esta práctica en el cultivo del frijol (10).

Manejo de la vegetación espontánea

Es crucial mantener arvenses como don Carlos (*Sorghum halepense* (L.) Pers.), escoba amarga (*Parthenium hysterophorus* L.) y bleo (*Amaranthus viridis* L.) que albergan importantes poblaciones de *C. sanguinea limbifer* e *H. convergens* (11). Además, las estrategias de conservación deben incluir el establecimiento de vegetación nativa y no cultivada alrededor de los cultivos, para mejorar la disponibilidad de recursos y refugios para las mariquitas (9).

Cultivos post-cosecha

La siembra progresiva de calabaza, maíz, boniato y yuca tras la cosecha del período seco crea refugios para hemípteros y coccinélidos, lo cual facilita la transición ecológica hacia el ciclo lluvioso. La siembra de estos cultivos adyacentes a plantaciones de papa con altas densidades de *M. persicae* y *A. gossypii* no promueven la dispersión de áfidos, ya que no son hospedantes preferenciales, pero si proveen recursos alimenticios para depredadores durante el establecimiento de nuevos organismos nocivos.

Asociación de cultivos

Otra acción recomendada es la asociación de cultivos. En las fincas “El Mamey” y “La Asunción”, donde se asociaron frijol-maíz, frijol-yuca y calabaza-maíz, se observó una mayor presencia de enemigos naturales.

Vera et al. (22) respaldan este hallazgo en estudios realizados en Fomento, Sancti Spiritus, donde se registró una mayor abundancia de enemigos naturales en cultivos asociados, donde destacó Coccinellidae como la familia más numerosa, con *Scymnus* sp. como el entomófago más representativo. Así mismo, se recomienda potenciar la asociación de cultivos sobre todo de maíz- leguminosas, maíz- cucurbitáceas, maíz- hortalizas, y estas mismas combinaciones utilizando al sorgo y la yuca, para promover la conservación de mariquitas, siempre evitando asociaciones de cultivos con organismos nocivos afines (16).

En investigaciones realizadas sobre canola o colza (*Brassica napus* L.) y maíz en monocultivo y en asociación, se encontraron diferencias significativas, siendo la asociación de cuatro surcos de canola más dos hileras de maíz, la que albergó una población superior de depredadores y por tanto mayor capacidad de regulación de plagas. La mayor población de Coccinellidae en los surcos de maíz, de hasta tres insectos por planta, se debe a que esta poácea provee polen, sitios de refugios y descanso durante la estación invernal, limitando las restricciones de dispersión de estos biorreguladores (23).

El guayabo como cultivo clave

El guayabo emerge como un cultivo esencial para la conservación, al albergar la mayor riqueza de especies. Su valor biológico radica en ser hospedante de especies poco frecuentes, como *Cryptolaemus montrouzieri* (Mulsant), *Olla v-nigrum* Mulsant, *Decadiomus bahamicus* Casey, *Anovia* sp., *Zilus* sp., *Scymnus* sp., *Brachiacantha ursina* Fabricius y *D. pallidus*. Las primeras cuatro solo se

detectaron en este cultivo. Además, se registraron *B. decora*, *Chilocorus cacti* Mulsant, *C. maculata*, *C. sanguinea limbifer* e *H. convergens*. Estas tres últimas, comunes en diversos cultivos, utilizan al guayabo como hospedante alternativo, mientras se establecen cultivos de ciclo corto con sus presas preferenciales.

El guayabo también destacó por su alta densidad poblacional: 794 individuos en el período poco lluvioso y 62 en el lluvioso (24). Por ello, se propone su uso en cercas vivas para crear corredores biológicos que aseguren la supervivencia de entomófagos en agroecosistemas. Experiencias en agricultura suburbana ya reportaron el establecimiento de *C. sanguinea limbifer* y *C. cacti* en cercas de guayabo (7).

Cabe agregar que el guayabo es estratégico en la fruticultura cubana, forma parte de las estrategias actuales de las producciones frutícolas en Cuba. Según el Ministerio de la Agricultura (12), entre 2016 y 2018 representó el 12 % del área y el 11 % de la producción, de frutas tropicales. Además, puede asociarse con aguacate (*Persea americana* Mill.) y mango (*Mangifera indica* L.) en pequeñas áreas. Sin embargo, no se recomienda su plantación en realengos de sistemas de riego por pivote central destinados a papa, ya que hospeda a *Polyphagotarsonemus latus* (Banks), plaga clave de esta solanácea.

Biodiversidad y otras prácticas de conservación

Es crucial destacar que las acciones de conservación no deben limitarse a garantizar la supervivencia de los coccinélidos durante la transición del período seco al lluvioso. Al finalizar la época de lluvias, con la cosecha de cultivos estacionales y la preparación de suelo para el siguiente ciclo, las poblaciones de mariquitas disminuyen drásticamente. Por ello, es necesario implementar estrategias que mitiguen este impacto.

Un estudio de Burgio *et al.* (25) se demostró la función clave de las infraestructuras ecológicas, como las áreas de barbecho, para la supervivencia de Coccinellidae. Estas zonas permiten un movimiento cíclico: durante la primavera, los insectos migran desde las arvenses del barbecho hacia los cultivos, y cuando estos entran en senescencia en verano, regresan a las áreas de barbecho. Este ciclo asegura su permanencia en los agroecosistemas.

Investigaciones recientes proponen la creación de bancos de escarabajos (franjas sin cultivar con arvenses) y la siembra de flores adyacentes a los campos. Estas prácticas favorecen el establecimiento de enemigos naturales, como los escarabajos del suelo, arañas y depredadores generalistas que se alimentan de néctar (26). Así mismo, las arvenses pueden mejorar las condiciones ambientales para incrementar el potencial de los coccinélidos como controladores biológicos. La biodiversidad contribuye así a diseñar agroecosistemas resilientes mediante infraestructuras ecológicas dentro y fuera de los cultivos (11).

Por esta razón los agroecosistemas deben planificarse de modo tal que los paisajes agrícolas dispongan de patrones que soporten procesos ecológicos vitales que permitan activar su biodiversidad. De esta manera, áreas agrícolas heterogéneas facilitarán efectos de camuflaje, mejoras en el microclima, crearán corredores biológicos, sitios de oviposición y refugios con recursos constantes de alimentos.

Estas áreas agrícolas diversas facilitan el incremento de la riqueza de especies, abundancia y equitatividad de las comunidades con beneficios subestimados para la producción agrícola sostenible (27).

El estudio de las interacciones tritróficas (planta hospedante-fitófago-coccinélido) es esencial para optimizar el control biológico. Estas relaciones fortalecen la resistencia de las plantas y la efectividad del MIP (2, 3). Actualmente la concepción del MIP esta dando paso a nuevos enfoques como la protección agroecológica de los cultivos, cuyo objetivo es mejorar la sostenibilidad de los agroecosistemas teniendo en cuenta su funcionamiento ecológico, optimizando las interacciones entre la comunidad de plantas, animales y microorganismos por debajo y por encima del suelo, conservando su biodiversidad haciendo a los sistemas agrícolas menos susceptibles a los estreses bióticos (4).

Finalmente, la agroecología con diseños diversificados y resilientes emerge como un modelo clave. No solo brinda beneficios socioeconómicos y ambientales, sino que también asegura la producción sostenible de alimentos para zonas urbanas (28).

CONCLUSIONES

La propuesta de prácticas de conservación de coccinélidos contribuye a la supervivencia de las especies y al movimiento cíclico de sus poblaciones de un período climático a otro, potenciando su función como controles biológicos. Esto puede lograrse a través de la siembra de cultivos específicos en fechas óptimas, adaptados a los ciclos de estos depredadores, con una planificación agrícola que facilite su establecimiento en los agroecosistemas de Mayabeque, Cuba. Estas acciones contribuyen al manejo de plagas mediante el control biológico por conservación, al potenciar el papel de Coccinellidae como reguladores naturales de organismos nocivos.

BIBLIOGRAFÍA

1. Hodek I, Van Emden HF, Honek A. Ecology and behaviour of the ladybird beetles (Coccinellidae) Oxford: Wiley-Blackwell; 2012. 561 pp.
2. Kok S, Kasap I. Interactions of predatory coccinellids (Coleoptera: Coccinellidae) and aphids (Hemiptera: Aphididae) in pome and stone fruit orchards of Çanakkale Province. Plant Prot Bull. 2022;62(1):5-11. Available from: <http://dergipark.gov.tr/bitkorb>
3. Ali MY, Naseem T, Holopainen JK, Liu T, Zhang J, Zhang F. Tritrophic interactions among arthropod natural enemies, herbivores and plants considering volatile blends at different scale levels. Cells. 2023;12:251. Available from: <https://doi.org/10.3390/cells12020251>
4. Deguine JP, Aubertot JN, Flor RJ, Lescouret F, Wyckhuys KA, Ratnadass A. Integrated pest management: good intentions, hard realities. A review. Agron. Sustain. Dev. 2021;41:1-35. Available from: <https://doi.org/10.1007/s13593-021-00689-w>.
5. Márquez ME, Vázquez LL, Rodríguez MG, Ayala JL, Fuentes F, Ramos ML, *et al.* Biological Control in Cuba. In: van Lenteren J.C. *et al.*

- (eds). Biological Control in Latin America and the Caribbean: Its Rich History and Bright Future. CAB International. 2020;14:176-193.
6. Vázquez LL. Facilitation of augmentative and conservation biological control during the agroecological transition of agricultural systems. *J Mic Biol Rep.* 2022; 5(5):53-7. Available from: <https://doi.org/10.37532/puljmbr>.
 7. Matienzo Y. Prácticas agroecológicas para la conservación de enemigos naturales de las plagas agrícolas en la finca. En: Vázquez LL (editor). Manual para la adopción del manejo agroecológico de plagas en fincas de la agricultura suburbana. La Habana: EDISAV; 2011. p. 85-114.
 8. Bedoya A, Fernández C, Pérez KD. Diversidad de la entomofauna asociada a la vegetación aleadaña a cultivos de arroz, maíz y algodón. *Temas Agrar.* 2018;23 (2):107-20.
 9. Soares AO, Haelewaters D, Ameixa OM, Borges I, Brown PMJ, Cardoso P, et al. A roadmap for ladybird conservation and recovery. *Conserv Biol.* 2023;37:1-12. Available from: <https://doi.org/10.1111/cobi.13965>.
 10. Llanes V, González E, Medero D, Rodríguez H. Percepción de los productores de *Phaseolus vulgaris* L. acerca de las necesidades de capacitación sobre las plagas. *Rev. Protección Veg.* 2019; 34(1):1-7.
 11. Mirabal L, Miranda I, Rodríguez PO, Cumaná MC, Rodríguez H, Pérez-Consuegra N. Inventario de coccinélidos (Coleoptera: Coccinellidae) asociados a arvenses en agroecosistemas de Mayabeque, Cuba. *Bol Soc Entomol Arag (SEA).* 2022;70: 229-36. Disponible en: <https://www.sea-entomologia.org.D.L.:Z-1118-93>.
 12. García ME. Instructivo técnico para el cultivo del guayabo. Proyecto AGROFRUTALES. La Habana: Editorial Instituto de Investigaciones en Fruticultura Tropical; 2023.
 13. Gordon RD. The Coccinellidae (Coleoptera) of America North of Mexico. U.S. National Museum of Natural History [Internet]. New York: McGraw Hill; 1985 [cited 2021 Feb 15]. Available from: <http://www.entnemdept.ufl.edu/creat/beneficial/ladybeetles.html>.
 14. Bouchard P, Bousquet I, Davies AE, Alonso MA, Lawrence JF, Lyal CHC, et al. Family-group names in Coleoptera (Insecta). *ZooKeys.* 2011; 88:1-972. Available from: <https://doi:10.3897/zookeys.88.807>.
 15. Fonseca Rivera C, García Hernández A, Velázquez Zaldívar B, de la Maza Santana DG, Martínez Álvarez M, González García I, et al. Estado del Clima en Cuba 2023. Resumen ampliado. *Rev. Cub. Meteorol.* 2024;30(1):1-22. Disponible en: <https://cu-id.com/2377/v30n1e09>.
 16. Mirabal L, Pérez-Consuegra N, Rodríguez P, Castillo N, Cumana M, Gómez JV. Cultivos hospedantes de coccinélidos en San José de las Lajas, Mayabeque. *Revista de Gestión del Conocimiento y Desarrollo Local.* 2023;10:1-9. Disponible en: <https://cu.id.com/8973/v10n2c05>.
 17. Milán O. Los coccinélidos benéficos en Cuba. *Historia y actividad entomófaga. Fitosanidad.* 2010;14(2):127-135.
 18. Elizondo AI, Murguido CA, Fernández E, Martínez M, Licor L, Castellanos L, et al. Impacto del manejo integrado de plagas en la recuperación de los enemigos naturales en el cultivo de la papa (*Solanum tuberosum* L.). *Fitosanidad.* 2002; 6(1):29-34.
 19. Sánchez M, Milán O, Bernal B, Fernández J, Domínguez A. Artrópodos beneficiosos en el control natural de plagas del frijol caupí (*Vigna unguiculata* L. Walpers). *Agrotecnia de Cuba.* 2013; 37(1):36-43.
 20. Blanco Y, Vo Minch T, Lamz A, Gómez JV, Arredondo F, Cartaya OE, et al. Entomofauna associated with *Spodoptera frugiperda* in a maize agroecosystem in San José de las Lajas, Cuba. *Agron Colomb.* 2024;42(2):1-9. Available from: <http://doi.org/10.15446/agron.colomb.v42n2.115031>.
 21. Delgado-Álvarez A, Castillo N, Mirabal L, González C. Densidad poblacional de insectos fitófagos asociados al frijol cultivado en periodo temprano y tardío. *Cult Tropicales.* 2022;43(2):1-11., e01. ISSN: 1819- 4087.
 22. Vera YW, García MT, Castellanos L, Rojas JA, Grillo H, Fernández Y. Empleo de policultivos para el manejo de *Peregrinus maidis* (Ashm) en el cultivo del maíz (*Zea mays* L.). *ECOVIDA.* 2015;15(2):249-262.
 23. Sarwar M. Manipulation of intercropping technology for conservation of predaceous ladybird beetles (Coleoptera: Coccinellidae) to aphids (Hemiptera: Aphididae) management. *Research Square.* 2025;10:1-18. Available from: <https://doi.org/10.21203/rs.3.rs-6794268/v1>.
 24. Mirabal L, Pérez-Consuegra N, Miranda I, Rodríguez H. Coccinélidos (Coleoptera: Coccinellidae) asociados a frutales en la finca «Las Papas», San José de las Lajas, Mayabeque, Cuba. *Rev. Protección Veg.* 2022 ; 37(2):1-9. Disponible en: <https://cu-id.com/2247/v37n2e04>.
 25. Burgio G, Ferrari R, Boriani L, Pozzati M, van Lenteren JC. The role of ecological infrastructures on Coccinellidae (Coleoptera) and other predators in weedy field margins within northern Italy agroecosystems. *Bull Insects.* 2006; 59(1):59-67.
 26. Howard C, Fountain MT, Burgessd CB, Michael PJ, Garratta PD. Flower margins support natural enemies adjacent to apple orchards but evidence of spill-over is mixed. *Agric Ecosyst Environ.* 2025;379:109-127. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.agee.2024.109327>.
 27. Estrada- Carmona N, Sánchez AC, Remans R, Jones SK. Complex agricultural landscapes host more biodiversity than simple ones: A global meta-analysis. *PNAS.* 2022; 119: 1-10. Available from: <https://doi.org/10.1073/pnas.2203385119>.
 28. Altieri MA, Nicholls CI. Agroecología, policrisis global y transformación de los sistemas alimentarios [Internet]. Medellín: Agroecológica; 2022 [citado 19 may 2022]. Disponible en: <http://celia.agroeco.org/>.