

INSTITUTO DE INVESTIGACIONES DE SANIDAD VEGETAL
MINISTERIO DE LA AGRICULTURA

XVI FORUM DE CIENCIA Y TECNICA

Los coccinélidos: insectos benéficos para combatir fitófagos de interés para el agricultor.

Los coccinélidos: insectos benéficos para combatir fitófagos de interés para el agricultor.

Autores: Ofelia Milán Vargas¹ (20%)

Coautores:

Nivia Cueto Zaldívar¹ (11%)
Joel Larrinaga Lewis¹ (11%)
Elina Massó Villalón¹ (5%)
Nery Hernández Pérez¹ (5%)
Margarita Peñas Rodríguez² (4%)
Regla Granda Sánchez² (4%)
Susana Caballero Figueroa² (4%)
María Pineda Duvergel² (4%)
Delfín Plá del Campo³ (3%)
Inés Esson Campbell² (3%)
Teresa Corona Santos² (3%)
Esther Gómez Brito² (3%)
Jorge L. de Armas² (3%)
Taimy Ramos Torres² (3%)
Luis A. Rodríguez Ramírez² (3%)
Jorge Díaz del Pino² (3%)
Yaril Matienzo Brito¹ (2%)
Nersys Torres Nelson¹ (2%)
Lázaro Ordaz Hernández² (2%)
Esperanza Rijo Camacho¹ (2%)

Colaboradores:

Héctor Domínguez , Eleazar Botta Ferret, Hanoy Carmenate Germán, Juan M. Montalvo Guerrero, Yaimelis Carrera Afá , Elina Morales, Juan Lauzardo Rico, Emilio Delís Hechavarria, Rafael Abreu Ávila.

Instituto de Investigaciones de Sanidad Vegetal. MINAG.

RESUMEN.

Los coccinélidos: insectos benéficos para combatir fitófagos de interés para el agricultor.

Dentro de los insectos con reconocida actividad biorreguladora, se encuentran los coccinélidos, que son muy utilizados en cultivos protegidos o invernaderos por ser grandes cazadores, de ahí que son llamados depredadores generalistas, porque actúan como control biológico natural de ácaros fitófagos, áfidos, guaguas, coccidos, pseudococcidos, así como de estados jóvenes de lepidópteros que plagan los cultivos de importancia agrícola u ornamental, de los cuales llegan a dañar hasta 800 presas. Estos biorreguladores son de gran utilidad en la agricultura, porque ejercen su actividad reguladora tanto en la fase larval como adulta, pero por su gran movilidad no siempre se encuentran en el lugar deseado, ni en las cantidades que se requieren para controlar o combatir a los insectos dañinos, ni se utilizan adecuadamente y en otros casos no se encuentran cuando los fitófagos están en bajas poblaciones; sin embargo no siempre se tienen en cuenta estos aspectos a la hora de utilizarlos en el Manejo Agroecológico de Plagas (MAP), para disminuir la carga de agrotóxicos, que dañan el ambiente y la salud humana. Por tal motivo se propuso determinar las especies de coccinélidos más comunes en Cuba, de acuerdo a la plaga, el cultivo afectado en determinadas localidades de algunas provincias, durante los años 1975-2004; para lo cual se evaluaron aspectos del ciclo biológico, tipos de alimentos y condiciones climáticas; así como el efecto de algunos bioplaguicidas y la ficha de costo para su reproducciones. Se estudió un prototipo de insectario rústico que le permita al productor criarlos en los mismos sitios donde ellos se encuentren, por ello se capacitaron especialistas, técnicos y productores del Sistema de Sanidad Vegetal a través de los Laboratorios Provinciales de Sanidad Vegetal. La Prospección arrojó 24 especies de coccinélidos distribuidas en 26 géneros, *Cycloneda sanguinea limbifer*, *Coleomegilla cubensis*, *Psyllobora nana*, *Hippodamia convergens* y *Chilocorus cacti*, fueron las especies de coccinélidos más abundantes, distribuidas en todas las provincias y dos especies en proceso de identificación. La dieta de mejores resultados para adultos de *C. sanguinea limbifer* fue: áfidos, néctar floral y miel de abejas concentrada, mientras que para *C. cubensis* fue huevos de *S. cerealella* y miel de abejas. Los áfidos se reprodujeron sobre plantas de habichuela y croton para la cría de chinches harinosas. Los fitófagos que se encontraron como presa de los coccinélidos fueron: *Myzus persicae*, *Toxoptera aurantii* y *T. citricidus*; *Aphis gossypii*, *Hortensia similis*; trips (*Thrips tabaci*, *T. palmi*); mosca blanca (*Bemisia tabaci*); cóccidos (*Coccus viridis*) y pseudocóccidos (*Nipaecoccus nipae*, *Paracoccus marginatus*, *Ferrisia virgata* e *Icerya purchasi*). A nivel provincial los cultivos más plagados fueron las hortalizas con un 34.2%, los granos con 23.7%, los frutales con 20.4% y los ornamentales con un 11.6%; en el caso de las plagas los áfidos fueron los fitófagos que más aparecieron con un 39.1%, los noctuidos con 12%, los cicadélidos con 10.7%, los pseudocóccidos con 10.5% y los trips con 9.4%; y los coccinélidos más abundantes fueron: *Cycloneda sanguinea limbifer* con 43.5% y *Coleomegilla cubensis* con 25.4%. Los bioplaguicidas afectaron a los adultos de *C. montrouzieri*, con mortalidades del 100% causadas por *M. anisopliae* y *B. bassiana*, y del 97,7% por *B. thuringiensis*. En el caso de *C. cubensis*, los productos microbianos *B. bassiana* y *L. lecanii* no resultaron nocivos, mientras que *M. anisopliae* causó una mortalidad de un 24%. La ficha de costo alcanzó un valor de \$ 0.20, por individuo. Se logró establecer una metodología de cría rústica de coccinélidos y se capacitaron 285 productores y personal especializado. Se confeccionaron 118 insectarios en las provincias Ciudad de la Habana, La Habana, Cienfuegos, Matanzas, Camagüey, Las Tunas y Granma, donde se reprodujeron las especies *Cycloneda sanguinea limbifer*, *Coleomegilla cubensis*, *Hippodamia convergens* y *Chilocorus cacti* que se utilizaron para combatir diferentes plagas en diversos cultivos en fincas, organopónicos, hidropónicos, granjas, huertos intensivos, ETPP, UBPC, CCS, CPA, LAPROSAV y productores independientes. Se conformó una metodología para la reproducción masiva de diferentes especies de coccinélidos y otra para la reproducción de pseudococcidos y áfidos, con recursos fáciles de adquirir y de confección por los propios productores.

PROBLEMA Y SU IMPORTANCIA.

Uno de los métodos que más se ha utilizado en Cuba para combatir los insectos fitófagos es el control químico, sin embargo no ha sido posible contrarrestar el desarrollo de las infestaciones. Por el contrario, la agricultura ha sufrido enormes afectaciones tales como: insectorresistencia, contaminación del ambiente, riesgo para la salud animal y humana, sacrificio de numerosas plantas hospederas, con gran importancia socio económica, debido a que la plaga no solo ataca a plantas de importancia agrícola, sino también ornamentales.

Por estas razones, en los últimos años se han incrementado los estudios para generar estrategias de lucha que reduzcan las poblaciones de insectos plagas y en tal sentido se han puesto en práctica los programas de Manejo Integrado de Plagas o de Manejo Agroecológico de Plagas, donde los agentes biológicos juegan un papel importante.

Dentro de los insectos con reconocida actividad biorreguladora, los coccinélidos ocupan un lugar preponderante, sin embargo el nivel de utilización por los productores no es suficiente para lograr un adecuado manejo de sus potencialidades.

El carácter generalista de los coccinélidos supone la posibilidad de utilizarlos en el control de muchas de las especies de insectos fitófagos más comunes, además con mucha efectividad en la agricultura urbana, la horticultura y la floricultura.

El uso de los coccinélidos en la agricultura urbana constituye una opción novedosa, porque se pueden reproducir fácilmente en condiciones de laboratorio o se pueden criar en aquellas áreas de campo donde existen de forma natural y pueden utilizarse además en combinación con otros enemigos naturales y biopreparados microbiológicos, por lo que constituyen una fuente importante en los programas de manejo integrado de lucha contra insectos nocivos, preservando el entorno y la salud humana, al disminuir la aplicación de sustancias tóxicas y la consecuente reducción de los costos por aplicación.

La obtención de una metodología para la reproducción masiva de coccinélidos como control biológico de las principales plagas de los cultivos de importancia agrícola u ornamental o para su cría en las áreas donde existan, será de gran importancia, y por primera vez en Cuba se iniciaron algunos ensayos, para confeccionar insectarios con vistas a evaluar la posibilidad de aumentar, trasladar y/o conservar algunas especies de los coccinélidos más promisorios, por los productores, donde se logró despertar el interés de los agricultores para manejar de manera conveniente y con sus propios recursos estos artrópodos benéficos.

INTRODUCCIÓN.

Con este trabajo se conocieron las especies de coccinélidos depredadores que más abundan en Cuba, su biología, aspectos bioecológicos, así como métodos de cría artesanales con los que se pueden obtener grandes volúmenes de estos insectos benéficos y utilizarlos en los programas de manejo agroecológico contra las plagas que afectan los cultivos de importancia agrícola u ornamental, contribuyendo así a una disminución del uso de insecticidas químicos que traen como consecuencia el aumento de la contaminación ambiental, la ruptura del equilibrio natural y el deterioro de la biodiversidad.

Además se desarrolló una metodología a partir de condiciones de laboratorio, que define los parámetros a considerar en una estrategia que aporta los conocimientos necesarios para utilizar estos reguladores biológicos en cualquier época del año y la adecuación a las condiciones climáticas propias de la región.

Sus resultados tienen la suficiente adaptabilidad para su aplicación por diferentes sectores de la agricultura y su introducción lleva implícita la divulgación de los métodos de trabajo y las utilidades económicas, ecológicas y ambientales que reportan los mismos, lo que redunda en un amplio rango de usuarios que incluye los agricultores urbanos y el sector social.

Este trabajo se presentó por el Instituto de Investigaciones de Sanidad Vegetal de la República de Cuba, el cual cuenta con una red de Laboratorios Provinciales y Estaciones Territoriales de Protección de Plantas que poseen personal técnico debidamente calificado y se propuso como objetivos:

- Definir las especies de coccinélidos que más abundan en Cuba y que se puedan reproducir en cualquier época del año.
- Validar en condiciones de laboratorio la metodología actual para la cría de coccinélidos.
- Obtener una tecnología artesanal y de bajo costo para la reproducción masiva de los coccinélidos más promisorios de Cuba, con una metodología de cría rústica que facilite a los productores poderlos utilizar en los mismos sitios del campo donde ellos habitan.

ETAPAS DE TRABAJO:

ETAPA 01-Validación de la metodología de reproducción masiva de los coccinélidos.

I. Prospección de coccinélidos en diferentes provincias.

Para desarrollar este estudio se realizó una prospección dirigida a determinar las especies de coccinélidos más comunes colectadas en diferentes localidades de Cuba, en los muestreos realizados a los cultivos dañados por fitófagos, entre los años 1975-2004.

RESULTADOS: Se describen las especies de coccinélidos más comunes en las diferentes provincias del país, el organismo nocivo que controla, el cultivo hospedante, así como la localidad donde se detectó .

Cycloneda sanguinea limbifer Casey, *Coleomegilla cubensis* (Csy), *Psyllobora nana* Mulsant, *Hippodamia convergens* Guerin y *Chilocorus cacti* L. fueron las especies de coccinélidos más abundantes, encontrándose distribuidas en todas las provincias.

C. sanguinea limbifer y *C. cubensis* se encontraron en estrecha relación con: diferentes especies de áfidos *Aphis gossypii* G, *Myzus persicae* Sulzer, *Hortensia similis* M; trips: *Thrips tabaci* Lind, *Thrips palmi* Karny; mosca blanca: *Bemisia tabaci* Gennadius; huevos de *Spodoptera* spp y de chinches harinosas. Estos fitófagos estaban asociados a diferentes tipos de cultivos como: calabaza, habichuela, maíz, limón, quimbombó, lechuga, pepino, ají, café, berenjena, sorgo, rabanito, cebolla, tabaco, mango, ornamentales, plantas medicinales, girasol, uva, cítricos, romerillo, col, Don Carlos y rosas.

Chilocorus cacti, se detectó asociado con áfidos: *A. gossypii*; cóccidos: *Coccus viridis* Green y chinches harinosas, en los cultivos de cítricos, cebolla, col, girasol, plantas medicinales, boniato, plátano, croton, anón.

Psyllobora nana fue observada en asociación con mildius polvorientos, donde además se encontró a *A. gossypii*, *H. similis*, *T. tabaci*, *T. palmi*, *B. tabaci*, huevos de *Spodoptera* spp. y huevos de chinches harinosas, en los cultivos de girasol, habichuela, maíz, ají, sorgo, cebolla, ornamentales, plantas medicinales, cultivos de Organopónico y rosas.

La especie *Egus platycephalus* Muls, se detectó en las provincias de Matanzas y Santiago de Cuba en los cultivos: mango y bambú o cañuela, depredando *Myzus persicae*, *Aphis gossypii* y trips.

Rodolia cardinalis Muls se detectó en Ciudad de la Habana, Cienfuegos, Villa Clara y Sancti Spíritus, alimentándose de *A. gossypii*, *M. persicae*, *T. tabaci*, *B. tabaci*, *Peregrinus maidis* (Ashm), *Icerya purchasi* Mask, asociada a los cultivos de cebolla, ají chay, pimiento, tabaco, cítricos, café, ornamentales, plantas medicinales, flores, ocuje.

También se detectaron otras especies tales como *Hyperaspis festiva apicalis* Weise, *Scymnus roseicollis* Muls. y *Scymnus* sp.

Entre las especies menos comunes podemos citar a *Exochomus cubensis* Dimm; *Stethorus picipe* Csy; *Stethorus* sp. , así como *Thallasa flaviceps* Mulsant.

Estos resultados fueron respaldados estadísticamente teniendo en cuenta el coeficiente de contingencia y lambda que miden el grado de asociación en una escala de 0 a 1.

Tabla 1. Resumen nacional de la prospección de coccinélidos.

Variantes	Clave	Porcentajes
CULTIVOS		
Hortalizas	5	34.2
Granos	4	23.7
Frutales	3	20.45
Ornamentales	8	11.6
FITÓFAGOS		
Áfidos	Af	39.1
Noctuidos	Noc	12.0
Cicadélidos	Cica	10.7
Pseudococcidos	PCEU	10.5
Trips	Tri	9.4
Aleyrodidos	Aley	7.1
COCCINÉLIDOS		
<i>Cycloneda sanguinea limbifer</i>	Cycc	43.5
<i>Coleomegilla cubensis</i>	Colc	25.4

Especies: las especies de coccinélidos más comunes en todo el país fueron: *Cycloneda sanguinea limbifer* con 43.5% y *Coleomegilla cubensis* con 25.4%.

Cultivos: en el caso de los tipos de cultivos, los más afectados por los fitófagos fueron: las hortalizas con un 34.2%, los granos con 23.7%, los frutales con 20.4% y los ornamentales con el 11.6%.

Fitófagos: se observó que los fitófagos que están más representados en las diferentes provincias son los áfidos con un 39.1%, seguidos por los noctuidos con un 12%, los cicadélidos y pseudocócidos con 10.7 y 10.5% respectivamente y los trips con un 9.4%.

II. Cría de *Cycloneda sanguinea limbifer* Casey, en condiciones de laboratorio.

Fase inicial: Se realizaron colectas en campo de larvas y adultos de *C. sanguinea limbifer* y se llevaron al laboratorio para iniciar su cría hasta obtener la F1.

Laboratorio: Se desarrolló la cría de larvas y adultos y se mantuvieron en un local a 28°C de temperatura, 75-85% de humedad relativa (HR), 10:14 horas luz: oscuridad (L:O) y como alimento para ambas fases, áfidos(*Aphis craccivora*) obtenidos sobre su planta hospedera, huevos y fases inmaduras de lepidópteros(*Spodoptera* spp., *Sitotroga cerealella*, *Corcyra cephalonica*), así como chinches harinosas(*Planococcus citri*, *Dysmicoccus brevipies*).

- **Diferentes sustratos para la reproducción de *Cycloneda sanguinea limbifer* Casey.**

Se utilizaron cuatro dietas para alimentar los adultos de *Cycloneda sanguinea limbifer* como se muestra en la Tabla 2. Para cada una de las dietas empleadas se tomaron 10 parejas de imagos recién emergidos de la cría del laboratorio.

Tabla 2. Dietas evaluadas para la cría de *Cycloneda sanguinea limbifer* Casey.

Provincia	Alimento Utilizado
Ciudad de La Habana	Áfidos: <i>Myzus persicae</i> Sulzer, <i>Sipha flava</i> (Forbes), <i>Aphis craccivora</i> Koch
Las Tunas	<u>Dieta 1:</u> Áfidos (<i>M. persicae</i>), néctar floral, miel de abeja al 10% <u>Dieta 2:</u> Miel de abeja al 10% <u>Testigo:</u> Polen de Maíz y de Romerillo (0,029 gramos de polen)

II. Resultados de la Cría de *Cycloneda sanguinea limbifer* Casey.

En la Tabla 3 se muestra el comportamiento de las fases del ciclo biológico de la especie *C. sanguinea limbifer*, donde se obtuvo una duración de 19-34 días desde el huevo hasta la emergencia del adulto, y este último puede tener una longevidad de hasta 80 días, con temperaturas que oscilaron entre 24-30° C.

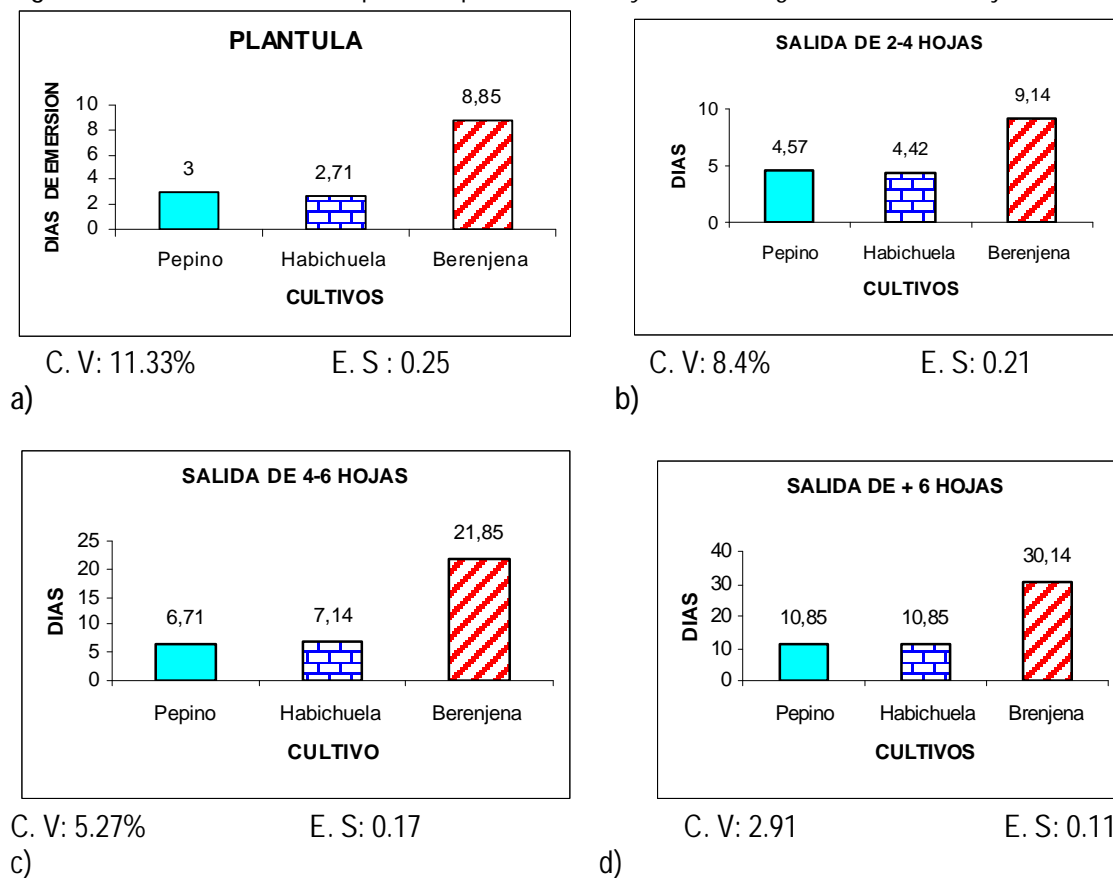
Tabla 3. Duración en días de las fases del Ciclo biológico de *Cycloneda sanguinea limbifer* Casey. bajo condiciones controladas.

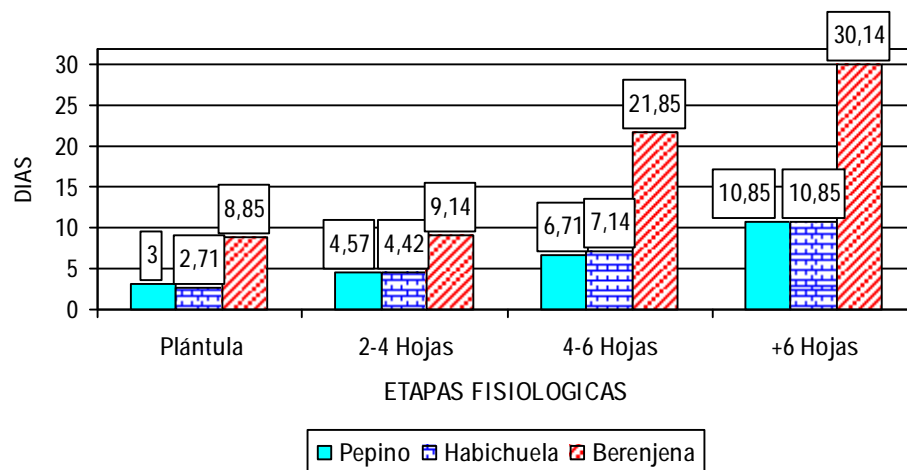
Provincia	Duración de las Fases				Longevidad (días)	Temp. (°C)	Humedad Relativa (%)
	Huevo	Larva	Pupa	Total			
Ciudad de La Habana	4.4 ± 1	18 ± 1	5.3	26.4 ± 1.96	30-60 días	26 ± 1	85- 95
Las Tunas	-	-	-	19- 20	-		

• Sustratos para la reproducción de *Cycloneda sanguinea limbifer* Casey.

Para la cría de esta especie se utilizaron los áfidos *Myzus persicae* Sulz, *Sipha flava* Forbes, *Aphis craccivora* (Koch); reproducidos sobre plantas de habichuela, que fue la variante de mayor número de hojas desarrolladas en menor tiempo, o sea, más de 6 hojas en un término de 6 a 7 días y muy similar al pepino, lo que nos proporciona una gran ventaja al poder contar con dos cultivos como fuentes alternativas para la cría de los hospedantes que se requieren en la alimentación de los coccinélidos, en menor tiempo, lo cual se muestra en la Figura 1 (a, b, c, d, e).

Figura 1. Desarrollo de sustratos para la reproducción de *Cycloneda sanguinea limbifer* Casey.





e)

En la Tabla 4 se observó para el ciclo biológico de *C. sanguinea limbífer* diferencia significativa entre la dieta 1 con respecto al testigo, mientras que el ciclo fue de menor duración en la dieta 2, donde la miel fue un componente importante por su alto contenido de aminoácidos esenciales, vitaminas y proteínas lo que coincidió con Rijo (1984).

Tabla 4. Datos promedios de la duración en días del ciclo de desarrollo de *Cycloneda sanguinea limbífer* Casey, en las dietas evaluadas.

Tratamientos	Medias
1- Áfidos, néctar floral, miel de abejas concentrada.	3.2a
2- Miel de abejas concentrada.	2.9b
T- Polen de Maíz y de Romerillo.	2.8b

En el caso del desarrollo larval de *C. sanguinea limbífer* (Tabla 5), se observó un menor periodo de desarrollo larval en la dieta 2, rica en miel y no difirió significativamente con el testigo.

Tabla 5. Duración promedio en días, de la fase larval de *Cycloneda sanguinea limbífer* Casey.

Tratamientos	Medias
1- Áfidos, néctar floral, miel de abejas concentrada.	3.701a
T- Polen de Maíz y de Romerillo	3.523b
2- Miel de abejas concentrada.	3.429b

III. Cría de *Coleomegilla cubensis* (Casey).

La cría de *Coleomegilla cubensis* se desarrolló en condiciones confinadas a partir de 6 adultos colectados de campo. Se evaluaron las condiciones más adecuadas para la reproducción del depredador con vistas a confeccionar un método de cría.

- Diferentes componentes alimentarios en la reproducción de *Coleomegilla cubensis* (Csy).

El experimento contó de dos etapas:

- Evaluación de las concentraciones de agua + miel- polen.
- Definición de la importancia de cada uno de los componentes alimentarios en el desarrollo del insecto.

Tabla 6. A. Evaluación de diferentes concentraciones de alimentos para *Coleomegilla cubensis* (Casey).

Componentes	U/M	A	B
Miel de abeja	MI	15	12.5
Polen	G	-	0.029
Agua destilada	MI	5	5
Concentración Solución	%	75	71

B. Componentes alimentarios en el desarrollo del insecto.

Tabla 3. Dietas evaluadas para *Coleomegilla cubensis* (Casey).

Variantes	Componentes
1-(I ₁)	Huevos de <i>Sitotroga cerealella</i>
2-(I ₂)	Huevos de <i>Sitotroga cerealella</i> + agua
3-(I ₃)	Huevos de <i>Sitotroga cerealella</i> + miel
4-(I ₄)	Huevos de <i>Sitotroga cerealella</i> + miel + agua

III. Resultados de la Cría de *Coleomegilla cubensis* (Casey).

En este trabajo se comprobó las propiedades alimentarias que proporciona el uso de huevos de *Sitotroga cerealella* conjuntamente con miel de abejas y agua, al suministrarlo a las larvas del depredador, colocadas de forma individual en pequeños recipientes plásticos, aspecto que se manifiesta con la longevidad de los adultos, siendo generalmente superior a los 70 días (Tabla 7), así como la duración del ciclo, cuyo valor promedio fue de 21,67 días, con un mínimo de 23 y un máximo de 34. Estos valores coinciden con los planteados por Chiri (1987), quien refiere que los coccinélidos pueden vivir más de dos meses y poseen un ciclo biológico que dura entre 20 y 35 días, y que en las partes cálidas del trópico pueden desarrollarse hasta una generación por mes.

Tabla 7. Duración en días del Ciclo Biológico del depredador *Coleomegilla cubensis* (Casey) en laboratorio a 25± 2 °C.

Duración en días	Huevo	Larva	Pupa	Adulto
Mínimo	2	11	3	50
Máximo	4	20	12	> 70
Promedio	2.90	14.2	4.98	> 60
	21.67			

A pesar de no haber alimentado los insectos con áfidos se logró mantener la cría durante 8 meses en condiciones de laboratorio, a partir de la población inicial colectada en campo.

Se elaboró una Metodología para la reproducción masiva de *Coleomegilla cubensis*, la cual fue validada en las provincias Matanzas, Cienfuegos, Sancti Spiritus, Ciego de Ávila y Camagüey, donde se obtuvieron resultados similares a los obtenidos en los estudios de laboratorio, como se muestra en la Tabla 8. La metodología por su sencillez y escasos recursos puede considerarse como una producción colateral en los Centros Reproductores de *Trichogramma*, que posibilita el aprovechamiento del excedente de huevos con desarrollo embrionario que no se recomienda para la cría del parasitoide y sí se pueden utilizar en la reproducción de estos depredadores y que siempre se presenta cuando la producción de estos centros se encuentra estabilizada.

Tabla 8. Duración en días de las fases del Ciclo biológico de *Coleomegilla cubensis* (Casey), bajo condiciones controladas, en diferentes provincias del país.

Provincia	Duración de las Fases (días)				Longevidad (días)	Temperatura (°C)	Humedad Relativa (%)
	Huevo	Larva	Pupa	Total			
Matanzas	2-4	14- 16	5-6	23-28	Más de 60	-	
Cienfuegos	3-4	12-15	8-10	23-29	-	mínima: 25±2 máxima: 34	73- 78
Villa Clara	2.9	14.2	4.98	21.67	60-70	25 ± 2	82
S. Spiritus	2-4	16-34		34	Más de 60	-	
Ciego de Ávila	3	11.5	5	19.5	80	22	72
Camagüey	2	13	4		-	Mañana (M): 27 tarde (T): 28,8	M: 73 T: 75

• Componentes alimentarios en la reproducción de *Coleomegilla cubensis* (Csy).

La Tabla 9 refleja la supervivencia larval y pupal, donde se observó que en las variantes donde no se utilizó huevos de *Sitotroga cerealella* no culminaron su ciclo biológico y en las restantes variantes solamente se logró obtener adultos en dos de ellas, (V-I₃ y V-I₄). En las variantes donde se incluyó la miel en la dieta alimentaria, se observó que los adultos ovipositaron, de este modo se comprobó que este componente aporta los aminoácidos esenciales, vitaminas y otros elementos que resultan de vital importancia para las crías masivas y sucesivas por varias generaciones en el laboratorio. En general se logró un 60 % de supervivencia, con la excepción de la variante I₂ (huevos + agua) que solo fue de un 40 %. La mayor mortalidad ocurrió en el estado larval.

Tabla 9. Supervivencia larval y pupal de *Coleomegilla cubensis* (Csy) en las diferentes variantes.

Componentes/Variantes	Larvas			Pupas			Total Gral. (L-A)**		
	Inicio	Final	%	Inicio	Final	%	Inicio	Final	%
I ₁ Huevos <i>Sitotroga cerealella</i> .	10	6	60	6	6	100	10	6	60
I ₂ Huevos + agua	10	6	60	6	4	67.7	10	4	40
I ₃ Huevos +Miel	10	7	70	7	6	85.7	10	6	60*
I ₄ Huevos + Miel +Agua	10	7	70	7	6	85.7	10	6	60*
II ₁ Miel + Agua	10	7	70	-	-	-	10	0	0
II ₂ Miel	10	0	0	-	-	-	10	0	0
II ₃ Miel + Polen	10	0	0	-	-	-	10	0	0
II ₄ Miel + Polen + Agua	10	0	0	-	-	-	10	0	0

**Total Gral.(L-A): total general, de larva a adulto.

Control de la calidad y Bioseguridad: Parámetros a tener en cuenta para el control de calidad.

Se elaboraron los Procedimientos Normativos de Operaciones (PNO) y los registros diarios de trabajo para:

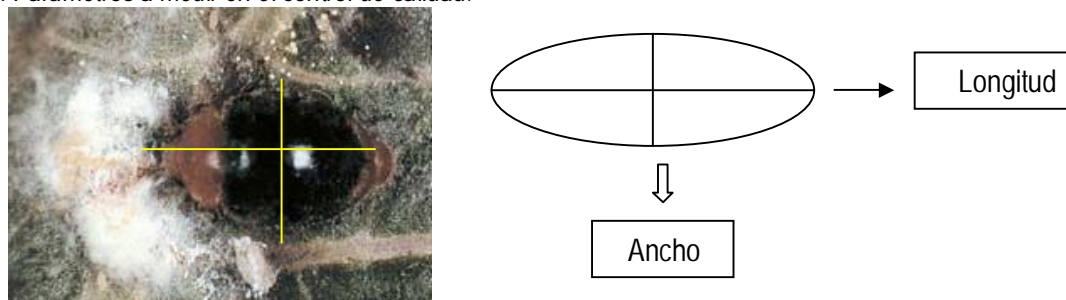
- Las crías de los coccinélidos y sus hospedantes, incluyendo los parámetros del control de calidad.
- La siembra e infestación de plantas que se emplean en las crías.

El control de calidad de las diferentes especies de coccinélidos se realizó teniendo en cuenta los siguientes indicadores:

Tabla 10. Indicadores a tener en cuenta para realizar el control de calidad de los coccinélidos. (Aleman, 2005).

Indicador	Tamaño de muestra	Frecuencia
Longitud dorsal del adulto	20	2 veces al mes
Ancho dorsal del adulto	20	2 veces al mes
Peso del adulto en las primeras 24 horas de vida	20	1 vez al mes
Ciclo de desarrollo	1 lote	2 veces al año
Adultos deformes	2 lotes	1 vez al mes
Relación de sexos	2 lotes	1 vez al mes
Rendimiento	-	Mensual
Capacidad depredadora	-	2 veces al año

Figura 2. Parámetros a medir en el control de calidad.



Resultados del Control de la calidad y Bioseguridad.

Se elaboraron los PNO para:

- la cría y reproducción de los cochinélidos: *Cycloneda sanguinea* L., *Hippodamia convergens*, *Coleomegilla cubensis*, *Chilocorus cacti*, *Cryptolaemus montrouzieri* Mulsant y *Rodolia cardinalis*, su objetivo fundamental fue establecer los pasos a seguir en el trabajo con las diferentes especies de cochinélidos, incluyendo su control de calidad.
- siembra e infestación de plantas.

Mediante los controles de calidad realizados para *Cryptolaemus montrouzieri*, *Cycloneda sanguinea limbifer*, *Hippodamia convergens* y *Coleomegilla cubensis*, se determinaron los valores estándares (Tabla 11) que se pueden tomar como patrones de referencia para evaluar la calidad de las crías de estos insectos.

Tabla 11. Valores estándares obtenidos en el control de calidad de los cochinélidos.

INDICADOR	<i>Cryptolaemus montrouzieri</i>	<i>Cycloneda sanguinea limbifer</i>	<i>Hippodamia convergens</i>	<i>Coleomegilla cubensis</i>
Longitud dorsal del adulto: mm	3.98 - 4.45	4	7	5-6
Ancho dorsal del adulto: mm	2.2 – 3.20	3	5	2-3
Peso del adulto en las primeras 24 horas de vida: mg	-	-	-	13.7
Ciclo de desarrollo	18-31 días	26.4±1.96	21-25	22-29
Adultos deformes	0 – 2%	-	-	-
Relación de sexos(♀/♂)	1.3 - 1.8	1:1	1:1	1:1
Rendimiento	767adultos/mes*	916ind/mes	-	850ind/mes
Capacidad depredadora	<u>Larva**</u> : 900-1500 huevos de CH o 300 ninfas o 30 adultos de CH/ciclo <u>Adulto**</u> : 881 huevos CH, 259 ninfas o 27.55adultos	4-30ind/día	<u>Larva</u> : 50-60 ind/día <u>Adulto</u> : 5000 ind/ciclo	7-34 ind/día

*: Adultos/mes obtenidos en cuarentena **: Mani and Tontadarya (1987-88) CH: chinches harinosas ind.: individuos

ETAPA 02- Evaluación de las condiciones bióticas y abióticas para el desarrollo de los cochinélidos.

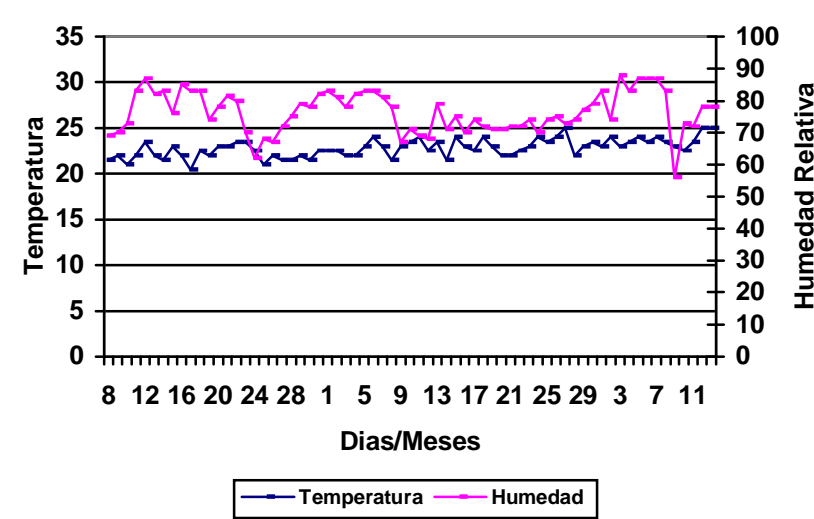
IV- Estudio de la temperatura, humedad relativa (HR) y luz para el desarrollo de los cochinélidos en el laboratorio.

Se registraron la temperatura y humedad relativa del local de reproducción a través de un psicrómetro, y la tabla psicrométrica (Instituto de Meteorología, 1987). Estos datos se correlacionaron con la duración del ciclo de desarrollo biológico, el número de puestas mediante análisis de correlación empleando el sistema estadístico SPSS.

RESULTADOS del estudio de la temperatura, humedad relativa (HR) y luz para el desarrollo de los coccinélidos en el laboratorio.

Las temperaturas diarias oscilaron entre 20 y 25°C con una media de 22°C, mientras que la humedad relativa osciló entre 56 y 88%, con un promedio de 72%. Ambos parámetros demostraron que no se afectó el ciclo biológico de este depredador, al observarse el un desarrollo normal desde la fase de huevo hasta lograr la emergencia de los adultos de este depredador, no obstante se plantea por Flores y Ramírez (1956), citado por Caballero y Palacio (2000), que las temperaturas bajas alargan considerablemente el ciclo de vida, situación que difiere de nuestras condiciones donde la temperatura se presentó entre 22 y 25°C, lo cual fue similar a lo informado por Izquierdo (1973), citado por Caballero y Palacio (2000), que planteó un desarrollo del ciclo biológico similar para este insecto a 25°C. Aunque reiteramos como factor limitante, el efecto que pudo ejercer la insuficiencia de la dieta alimentaria que se utilizó durante el ensayo (Figura 3).

Figura 3. Comportamiento de las fases de desarrollo de *Coleomegilla cubensis* (Casey) en dependencia de la temperatura y la humedad relativa diaria, durante los meses de marzo a mayo del 2001.



Los resultados obtenidos en la culminación de cada una de las fases del ciclo de vida y la relación entre ellas (Tabla 12) demostraron que existe una fuerte dependencia entre los diferentes estados de desarrollo de *C. cubensis*, donde se obtuvo una correlación altamente significativa entre las puestas con sus huevos, puestas con larvas, larvas con pupas y pupas con adultos. De estas relaciones podemos inferir que el alargamiento de la vida adulta favoreció el número de puestas y por tanto la perpetuidad de la especie en condiciones de laboratorio debido al aprovechamiento del período de oviposición de la vida adulta de este insecto, donde la temperatura y humedad relativa reinantes en este estudio demostraron no tener influencias negativas, al lograrse un ciclo completo bajo estas condiciones. Estas ecuaciones pueden ser instrumentadas en los laboratorios que realicen este tipo de cría y emplearlos en la comprobación de la calidad del proceso reproductivo.

Tabla 12. Ecuaciones que relacionan puestas con la cantidad de huevos, de larvas, de pupas y con la cantidad de adultos de *Coleomegilla cubensis*.

Parámetros	Ecuación de regresión lineal $y = a + bx$	Significación
No. Días / No. De puestas	No. Puestas = $- 0.868 + 4829^* \# \text{ días.}$	F= 18,1326 **
Puesta / Huevo	No. Huevos = $119,24 + 9,16^* \# \text{ de puestas}$	F= 31,52 **
Puesta / larvas	No. Larvas = $83,043 + 8,07^* \# \text{ de puestas}$	F= 35,37 **
Larvas / pupas	No. pupas = $- 4.30 + 0.81^* \# \text{ de larvas}$	F= 557,26 **
Pupa /adulto	No. adulto = $6,90 + 0,79^* \# \text{ de pupas.}$	F= 322,25 **

V- Compatibilidad con productos químicos y biológicos en laboratorio y campo.

- Efecto de bioplaguicidas sobre adultos del depredador *Cryptolaemus montrouzieri* Mulsant.

Para determinar la sensibilidad de *Cryptolaemus. montrouzieri* a diferentes bioplaguicidas se tomaron 40 adultos por cada variante (4 microorganismos y un testigo), a los cuales se les aplicaron las soluciones preparadas de las diferentes cepas y del bioproducto y a la variante testigo se le aplicó agua. Los Biopreparados evaluados fueron los siguientes:

- *Metarhizium anisopliae* Cepa Ma-11 (Metschiriikoff) Sorokin - 3×10^8
- *Bacillus thuringiensis* Cepa LBT-25 Berliner - $2,35 \times 10^7$
- *Beauveria bassiana* Cepa Bb-1 (Balsamo) Vuillemin - 1.4×10^8
- Micotol - 8×10^8

Los insectos fueron asperjados con la solución del biopreparado y colocados en tarrinas a las que se les suministró alimento. Las evaluaciones se realizaron a los 7 y 12 días de asperjados los adultos, contando el número de insectos vivos y muertos. Se determinó la mortalidad mediante la fórmula de Abbot (1925).

Los insectos muertos fueron desinfectados con hipoclorito de sodio al 1% y lavados con abundante agua estéril y posteriormente colocados en cámara húmeda, hasta la aparición de hifas o esporulación de hongos, los cuales fueron identificados.

- Efecto de bioplaguicidas sobre adultos del depredador *Coleomegilla cubensis* (Csy).

Este estudio se realizó mediante la infestación de insectos adultos con los siguientes bioplaguicidas, los que actualmente son utilizados en la producción, a concentraciones de 10^8 : *Beauveria bassiana*, *Metarhizium anisopliae* y *Lecanicillium lecanii*.

- Resultado del Efecto de bioplaguicidas sobre adultos del depredador *Cryptolaemus montrouzieri* Mulsant.

En el estudio del efecto de los bioplaguicidas sobre adultos del depredador *Cryptolaemus montrouzieri*, se observó una alta toxicidad, con mortalidades del 100% causadas por *M. anisopliae* y *B. bassiana*, así como del 97,7% por *B. thuringiensis*, y con Micotal no hubo efecto alguno. Fue observada esporulación en las variantes con los hongos *B. bassiana* y *M. anisopliae* (Tabla 13). Según Boyero y col.(2005), el efecto de los insecticidas: Clorpirifos, provocó porcentajes de mortalidad elevados, 25.1% a las 24 horas, 59% a las 48 y 82.1% a las 72 horas y está en la categoría moderadamente tóxico si el contacto ocurre a las 72 horas; con Metidation la mortalidad fue del 80% a la hora y de 100% a las 24 horas, mientras que para *R. lophantae*, los resultados fueron relativamente parecidos a los encontrados para *C. montrouzieri*, donde Tetradifon más Dicofof y Spinosad con atrayente se mostraron inocuos, mientras Metidation y Malation con atrayente, fueron tóxicos, con 93.9 y 100% (a la hora y a las 24 horas) y 38.4 y 100% (a la hora y a las 24 horas), respectivamente. Clorpirifos fue el ingrediente activo que mostró un comportamiento diferente, con una mortalidad del 100% a las 24 horas de contacto con los residuos.

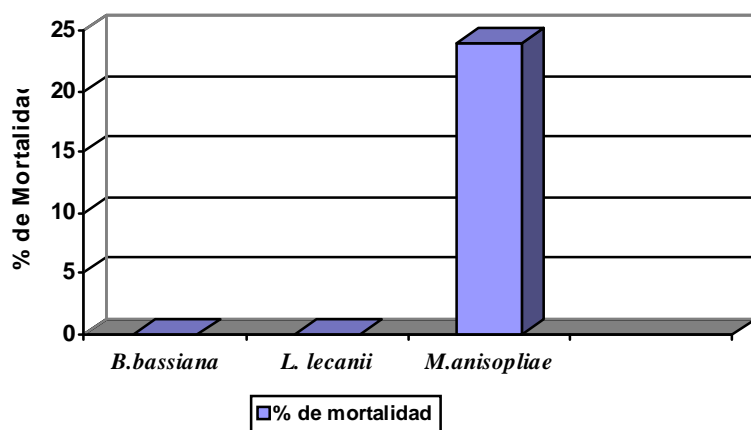
Tabla 13. Efecto de biopreparados sobre adultos de *Cryptolaemus montrouzieri* Mulsant.

Variantes	7 días		12 días	
	V	M	V	M
Testigo sin tratar	39	1	37	3
<i>Metarhizium anisopliae</i>	8	32	0	40
Micotol (PDA)	16	24	1	39
<i>Bacillus thuringiensis</i>	9	31	1	39
<i>Beauveria bassiana</i>	10	30	0	40

- Efecto de bioplaguicidas sobre adultos del depredador *Coleomegilla cubensis* (Csy).

El estudio de la compatibilidad de los bioplaguicidas con la especie *Coleomegilla cubensis*, demostró que los productos microbianos *B. bassiana* y *L. lecanii* no resultaron nocivos, pues se observó que ambos medios son compatibles con las liberaciones de este entomófago, a diferencia de *M. anisopliae* que sí resultó perjudicial, donde se alcanzó un nivel de mortalidad de un 24%, (Figura 4). Existen pocos informes acerca de los estudios de compatibilidad específicamente con coccinélidos, no obstante ante *L. lecanii* y *B. thuringiensis* los porcentajes de mortalidad que ejercen sobre este género es de 15 y 90 % respectivamente, en condiciones de laboratorio (Burkova y Krasuvina, 1997), también sobre el efecto de *M. anisopliae* para el control de himenópteros de un 24% de mortalidad en condiciones de campo y 40% en Laboratorio (Reyes y col., 1995), citados por (Vázquez,1999). No obstante el comportamiento diferente que muestra el *L. lecanii* en este ensayo puede estar dado a que las cepas empleadas en el mismo no tengan la misma capacidad virulenta que las empleadas por esos autores. Aspecto que es importante pues la efectividad de los medios biológicos están estrechamente relacionados con el ecosistema de origen. Al respecto, Viñuela y col., 2005 www.agroinformacion.com, plantearon que el uso conjunto o compatibilidad de enemigos naturales y plaguicidas tiene sin embargo un problema: los tratamientos fitosanitarios suelen afectar más a los artrópodos beneficiosos (insectos y ácaros) que a las plagas.

Figura 4. Porcentaje de mortalidad de *Coleomegilla cubensis* (Csy) por el efecto de los Biopreparados *Beauveria bassiana*, *Lecanicillium lecanii* y *M. anisopliae*.



VI- Utilización de los coccinélidos y su interacción con otros artrópodos.

Se realizó el estudio en Municipios de las Provincias: La Habana y Ciudad de La Habana.

El trabajo se realizó en el período comprendido desde Marzo de 1999 a Junio del 2000, en los Municipios de Güira de Melena, Güines, Artemisa y Jaruco, de la Provincia La Habana, así como los Municipios La Lisa, Playa y Arroyo Naranjo pertenecientes a la Provincia de Ciudad de La Habana, donde se determinaron las especies de coccinélidos en los cultivos de habichuela, cítrico, ornamentales, maíz, millo y uva. Los insectos colectados se llevaron al Laboratorio Provincial de Sanidad Vegetal para su identificación.

En estos municipios se detectaron especies de insectos benéficos (biorreguladores) que están interactuando con los fitófagos observados en los muestreos.

Granma.

El presente trabajo se realizó en condiciones de campo en el Vivero de Comunales en la carretera Parque Granma-Bayamo y en el Laboratorio Provincial de Sanidad Vegetal en el período de Febrero a Mayo del año 2002.

El cultivo del Bambú se encontraba establecido, por lo que se partió de un nivel de infestación existente. La población de *A. bambusae*/ cm² de cada muestreo se realizó mediante la sumatoria de cada nivel dividido entre el número de plantas observadas (Vázquez y col. 1999).

La relación poblacional de los controles biológicos *Chilocorus cacti* y *Chilocorus platycephalus*, se realizó mediante el conteo de cada especie presente en las plantas objeto de estudio, para cada uno de los muestreos.

En los años 2002 y 2003 se desarrolló un estudio para conocer la interacción de los coccinélidos con otros artrópodos en Organopónicos de los municipios:

- Manzanillo: 5
- Bartolomé Masó : 3
- Bayamo: 5

Santiago de Cuba.

En el Organopónico Quintero, con un área de 5900 m², se llevó a cabo un trabajo de manejo en la campaña de frío de 1998-99, donde los coccinélidos jugaron un papel importante independientemente de la gama de biorreguladores detectados.

En el organopónico de la Granja Urbana ``Micro 9`` con un área de 400 m², se aplicó una estrategia de control biológico en el cultivo de la col.

En la Granja Estatal ``El Cupey`` del Municipio San Luis, se realizó un MIP durante el período óptimo del cultivo de la col (Octubre-Diciembre), la que abarcó un área de 7.0 ha.

VII-Resultados de la utilización de los coccinélidos y su interacción con otros artrópodos.

Municipios de las Provincias: La Habana y Ciudad de La Habana.

Los Coccinélidos presentes en las áreas muestreadas de las provincias La Habana y Ciudad de La Habana fueron las especies: *Chilocorus cacti* L, *Psyllobora nana* Muls, *Coleomegilla cubensis* Csy, *Hippodamia convergens* Guer, y *Cycloneda sanguinea limbifer* Csy; y resultó ésta última la especie más abundante, con picos poblacionales en los meses de Febrero, Marzo y Junio. Los cultivos que albergaron mayor cantidad de coccinélidos fueron maíz, uva, millo, cítricos y plantas ornamentales tales como girasol, rosas y croton.

C. cacti se encontró asociado a la chinche harinosa *Nipaecoccus nipae* en los cultivos de guayaba y anón.

En las tablas 14 y 15, se puede apreciar que la especie de coccinélido más generalizada resultó ser *Cycloneda sanguinea limbifer* (Csy), tanto en Provincia La Habana como en Ciudad de La Habana, encontrándose en estrecha relación con las plagas *Aphis gossypii* (Glover), *Myzus persicae* (Sulzer), *Hortensia similis* (Malk), en los cultivos de habichuela, uva, maíz, plantas ornamentales, entre otras.

Los territorios de mayor diversidad de estas especies de coccinélidos fueron Güira de Melena, Jaruco en la Provincia de La Habana y La Lisa y Playa en Ciudad de La Habana.

Aunque *C. cacti* se alimenta fundamentalmente de *Coccus viridis* L, (Martínez y col., 1970), podemos destacar que en los muestreos realizados lo encontramos asociado a la chinche harinosa *Nipaecoccus nipae* (Mask) en estado larval y adulto, en los cultivos de anón y guayaba, en los poblados de Güira de Melena y Jaruco; lo que favorece al estudio que venimos realizando con los enemigos naturales de los pseudocóccidos, ya que pudiera ofrecernos una alternativa de

forma preventiva para enfrentar cualquier problemática referente a la chinche harinosa rosada *Maconellicoccus hirsutus* G.

Tabla 14. Especies de Coccinélidos presentes en diferentes localidades de La Habana.

Territorios	Especies de Coccinélidos	Plagas presentes	Cultivos
Güira de Melena	<i>Cycloneda sanguinea</i> <i>Psyllobora nana</i> <i>Coleomegilla cubensis</i>	Salta hojas, áfidos y huevos de lepidópteros.	Barreras de maíz y millo.
	<i>Chilocorus cacti</i>	<i>Nipaeococcus nipae</i>	Anón.
Jaruco	<i>Cycloneda sanguinea</i> <i>Psyllobora nana</i> <i>Coleomegilla cubensis</i>	<i>Myzus persicae</i> (Sulzer) <i>Aphis gossypii</i> (Glover)	Habichuela, Girasol, Maíz, Ají y Rosas.
	<i>Chilocorus cacti</i>	<i>Nipaeococcus nipae</i>	Guayaba
Artemisa	<i>Cycloneda sanguinea</i> <i>Coleomegilla cubensis</i>	<i>Aphis gossypii</i> (Glover) Salta hojas, huevos de lepidópteros.	Cítricos, barreras de Maíz y Ornamentales.
Güines	<i>Cycloneda sanguinea</i> <i>Coleomegilla cubensis</i>	<i>Aphis gossypii</i> (Glover) Salta hojas, huevos de lepidópteros.	Barreras de maíz, Millo y Girasol.

Tabla 15. Especies de Coccinélidos presentes en diferentes localidades de Ciudad de La Habana.

Municipios	Especies de Coccinélidos	Plagas presentes	Cultivos
La Lisa	<i>Cycloneda sanguinea</i> <i>Psyllobora nana</i>	<i>Myzus persicae</i> , <i>Aphis gossypii</i> (Glover) y <i>Hortensia similis</i>	Habichuela, Uva, Rosa, Girasol, Romerillo y Don Carlos.
	<i>Chilocorus cacti</i>	<i>Coccus viridis</i> (G) <i>Diaphorina citri</i>	Croton, Maíz y Murralla
Playa	<i>Cycloneda sanguinea</i> <i>Coleomegilla cubensis</i> <i>Hippodamia convergens</i>	<i>Myzus persicae</i> (Sulzer), <i>Aphis gossypii</i> (Glover) y <i>Toxoptera sp.</i>	Croton, Maíz, Cítrico y en otras plantas ornamentales.
	<i>Chilocorus cacti</i>	<i>Coccus viridis</i> (G)	Croton, Maíz, Cítrico, Girasol, Aralia, Rosas.
Arroyo Naranjo	<i>Cycloneda sanguinea</i> <i>Psyllobora nana</i>	<i>Myzus persicae</i> , <i>Aphis gossypii</i> (Glover)	Rosa y Girasol.

Se estudiaron los enemigos naturales presentes en un área situada en las inmediaciones de San Agustín y la Coronela (Los Conejitos de Celia), que posee características agroecológicas para el desarrollo de una entomofauna beneficiosa. Como se aprecia en la Tabla 16, se detectaron cinco especies de fitófagos presentes en las distintas plantaciones que conforman el área; donde *M. persicae* fue el de mayor incidencia, afectando varias plantas de romerillo, hierba Don Carlos y cítricos y entre los enemigos naturales detectados en el área las Chrysopas se encontraron en mayor proporción y diversidad (Tabla 17), al observarse en plantas de cítricos, anonáceas y otros frutales, cuyos picos poblacionales fueron mayores durante el tiempo que duraron los muestreos, destacándose los meses de mayo, junio, julio y agosto como los de mayores niveles. Hay autores que plantean que las Chrysopas tienen altos picos poblacionales en los meses de verano. Acosta y col. (1996) señalaron los meses de marzo y julio como los de mayores picos para Ciudad La Habana y de abril y junio para *Nodita firmini*. Rodríguez y col. (1997) se refirieron al mes de marzo como el de mayor nivel poblacional para *Nodita firmini* (Navás).

En el caso de los coccinélidos, las especies *C. cacti* y *C. sanguinea limbifer*, presentaron altas poblaciones en los meses de junio y julio, ambos estuvieron asociados a la plaga *C. viridis* presente en el cultivo de cítrico. Larvas y adultos de estos depredadores fueron trasladados a otras plantas de cítricos que se encontraban infestadas por cóccidos.

Los parasitoides se mantuvieron la mayor parte del tiempo en el área, aunque con más bajo nivel poblacional.

Tabla 16: Especies de plagas detectadas en el área objeto de estudio, así como sus plantas hospederas.

Nombre de la especie	Nombre común	Planta hospedante
<i>Mocis latipes</i> (Guen)	Gusano medidor	Yerba Don Carlos
<i>Spodoptera</i> sp.	-	Yerba Don Carlos, Maíz
<i>Myzus persicae</i> (Sulz) *	Pulgón	Romerillo, Don Carlos, Cítricos, Acelga, Aji, Lechuga, Habichuela
<i>Pseudacysta perseae</i> Heideman	Chinche del Aguacate	Aguacate
<i>Hortensia</i> sp	-	Anonáceas
<i>Coccus viridis</i> G		Cítricos

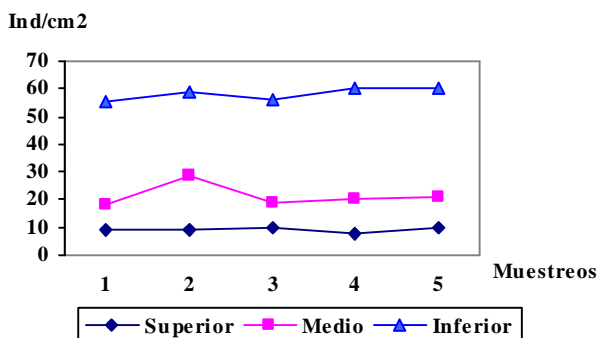
Tabla 17: Enemigos naturales detectados en el área "Los Conejitos de Celia" y los hospedantes.

Enemigo natural	Nombre vulgar	Hospedante
<i>Chrysopa</i> spp.	León de los áfidos	Cítricos, anonáceas y frutales
<i>Cycloneda sanguinea</i> Csy	Cotorritas	Cítricos, Don Carlos y Maíz
<i>Chilocorus cacti</i> (L)	Cotorritas	Cítricos
<i>Lysiphlebus testaceipes</i> (Cress)	Parásitos	Áfidos
<i>Apanteles</i> sp.	Parásitos	Don Carlos
<i>Pheidole megacephala</i>	Hormiga leona	Colonias en tierra

Granma

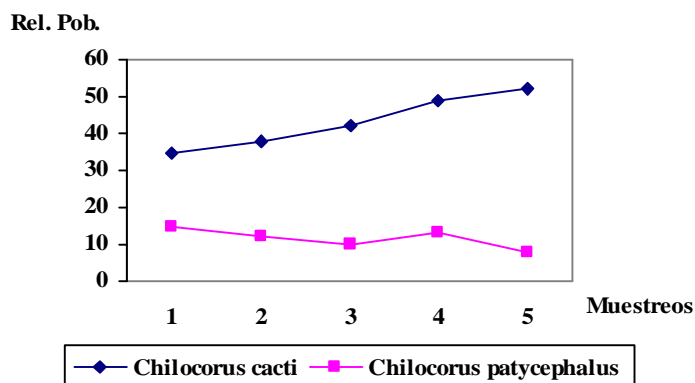
En la Figura 5 se refleja la infestación de *A. bambusae*/cm² en cada nivel, observándose que el nivel inferior es donde más población del insecto se presentó, por lo que se considera que esto se deba a que los cóccidos se desarrollan en lugares frescos y de poca luz, mientras que en el nivel medio y superior existen poblaciones bajas con relación a la inferior, lo cual pudiera estar dado por la migración de los descendientes de las primeras generaciones colonizadoras.

Figura 5. Infestación de *A. bambusae*, a diferentes niveles en el cultivo.



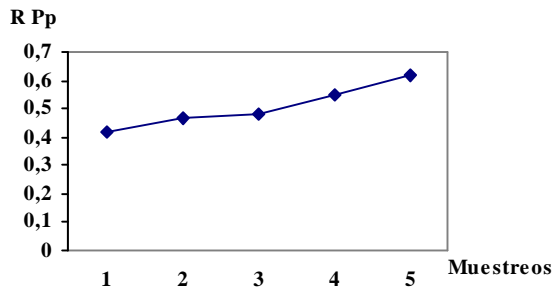
Como se describe en la Figura 6, de las poblaciones de coccinélidos evaluadas se observó que la más alta fue la de *C. cacti*, lo que indicó que es un controlador eficiente de *A. bambusae*, pues logró bajar sus poblaciones, lo cual concuerda con lo planteado por Vázquez y col., (1999).

Figura 6. Relación poblacional de especies de *Chilocorus*



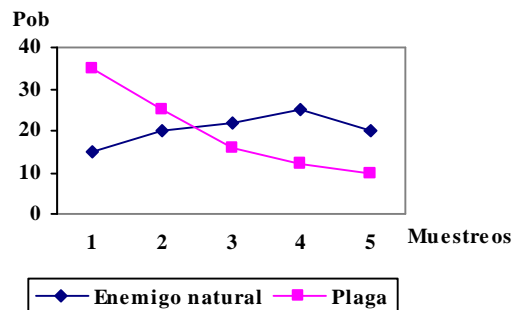
La relación depredador presa (Figura 7), nos muestra que a medida que aumentan las poblaciones de los depredadores, aumenta la cantidad de insectos depredados, observándose que cada control biológico incrementa su capacidad de consumo de presas de 0.42 individuos en el primer muestreo, llegando a consumir 0.62 en el 5to. muestreo, lo que trajo como consecuencia una disminución considerable de la plaga. Esto se corroboró con lo planteado por Badii y col. (1995), al sustentar que en la naturaleza el sistema depredador- presa es el resultado del proceso de coevolución de las poblaciones que interactúan. La coevolución en este sistema es más estricta cuando la abundancia de este último depende del primero.

Figura 7. Relación Depredador-Presa por muestreos.



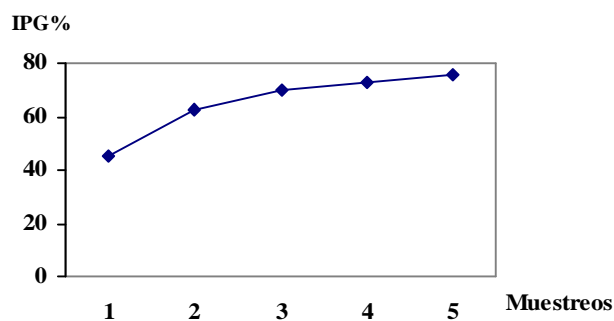
Como se observa en el Figura 8, el efecto depredador de los biorreguladores *Chilocorus cacti* y *Chilocorus platycephalus* ejercen un beneficio al Bambú, en el control de las poblaciones de la plaga *A. bambusae*, llegando a disminuirla a niveles muy bajos, lo cual nos indica que este control es una buena alternativa de lucha natural, debiéndose preservar y conservar en el ecosistema para mantener las condiciones de manejo ecológico de insectos plaga.

Figura 8. Coevolución de Depredador-Presa.



El índice de depredatoidismo global (%), va en ascenso a medida que aumentan las poblaciones de los controles biológicos, lográndose desde un 45% hasta un 75.68% en condiciones de campo, (Figura 9) lo cual determina la eficacia de estos biorreguladores y nos conduce a reflexionar sobre la necesidad de realizar un manejo y conservación de los mismos e incluirlos en programas de manejo integrado de plagas, como componentes de la lucha biológica.

Figura 9. Índice de Depredatoidismo global.



En el trabajo que se realizó en los municipios Manzanillo, Bartolomé Masó y Bayamo se precisó que la Albahaca alcanforada es un reservorio natural importante para el desarrollo de estos enemigos naturales dentro de los Organopónicos, detectándose altas poblaciones de las diferentes especies reflejadas anteriormente y no se registraron insectos plagas en estas plantas (Tabla 18).

Tabla 18. Especies de coccinélidos detectados en cultivos de diferentes Organopónicos de Granma.

Coccinélidos	Cultivos	Plaga
<i>Cycloneda sanguinea</i>	Tomate, pimiento y barrera	Pseudocóccidos y Áfidos
<i>Chilocorus stigma</i>	Coco (dentro del Organopónico)	Cóccidos
<i>Cycloneda limbifer</i>	Pepino y habichuela	Áfidos
<i>Coleomegilla cubensis</i>	Pepino, habichuela y pimiento	Áfidos
<i>Hippodamia convergens</i>	Tomate, pepino y quimbombó	Cóccidos, Áfidos, Aleyrodidae
<i>Hyperaspis apicalis</i>	Quimbombó y Acelga	Cóccidos y Áfidos
<i>Chilocorus platycephalus</i>	Coco (dentro del organopónico)	Cóccidos
<i>Brachyacanta sp.</i>	Barrera de maíz y millo	Cóccidos
<i>Psyllobora nana</i>	Quimbombó, tomate y Acelga	Cóccidos y Áfidos

Santiago de Cuba.

Del trabajo que se desarrolló en el organopónico Quintero del Municipio Santiago de Cuba se resume la acción depredadora de los coccinélidos en un área específica de habichuela (Tablas 19 y 20).

Tabla 19. Regulación de áfidos por la acción de los coccinélidos en el cultivo de habichuela.

Cultivo	Fecha de aparición del foco	Agentes Nocivos	Biorregulador Cotorritas (Cantidad)	Plantas Afectadas	Área afectada (m ²)	Fecha de eliminación del foco	Tiempo de permanencia del foco
Habichuela	17/3/99	Pulgones	58	20	1.6	6/4/99	19 días
	30/4/99		216	72	6.0	24/5/99	24 días
	20/5/99		407	136	11.3	7/6/99	18 días

Tabla 20. Biorreguladores presentes y los agentes nocivos, por fecha de muestreo.

Fecha de colecta	Agentes Nocivos	Índice de daños	Biorregulador	% de Presencia
29/10/98	Spodoptera	10 %	<i>Telenomus</i> spp.	30
	Áfidos	< 3%	<i>Chelonus</i> spp. Cotorritas	7 80
13/11/98	Spodoptera	10%	<i>Telenomus</i> spp.	27
	Áfidos	< 3 %	Cotorritas Syrphidos	68 12
30/11/98	Spodoptera	40 %	<i>Telenomus</i> spp.	33
	Áfidos	< 3%	<i>Chelonus</i> spp. Cotorritas	12 40
15/12/98	Spodoptera	52 %	<i>Euplectrus</i> spp. <i>Telenomus</i> spp.	30 43
8/1/99	<i>Trichoplusia</i> spp	10 %	<i>Polycistus</i> spp.	2
	Áfidos	< 3 %	<i>Chrysopa</i> spp.	0.2
8/2/99	Spodoptera	48 %	<i>Euplectrus</i> spp.	28
	Áfidos	< 3 %	<i>Chrysopa</i> spp.	7
	<i>Trichoplusia</i> spp	15 %	<i>Polycistus</i> spp.	2
1/3/99	Spodoptera	17 %	<i>Euplectrus</i> spp.	28
	Áfidos	< 3 %	<i>Chrysopa</i> spp. Syrphidos	7 6
	<i>Trichoplusia</i> spp	10 %	<i>Polycistus</i> spp.	2
	Diaphania	35 %	Dípteros	40

En el estudio sobre la estrategia de control biológico en el cultivo de la col llevada a cabo en el Organopónico de la Granja Urbana Micro-9 del Municipio Santiago de Cuba. (Tabla 21), durante la campaña evaluada, se observaron agentes nocivos como *Pieris phileta* (Bdv), *Alternaria brassicae* (Beck) y entre los biorreguladores interceptados se destacaron los coccinélidos y las moscas syrphidas. Se logró además mantener a *Plutella xylostella* (Curt) muy por debajo de los índices establecidos metodológicamente (0.05 larvas/planta), por lo que las señales emitidas fueron de alerta, o sea aplicaciones preventivas. Esta estrategia tuvo caracterizada por la aplicación combinada de microorganismos entomopatógenos y depredadores benéficos.

Tabla 21. Agentes nocivos y enemigos naturales detectados por muestreos en el cultivo de la col.

Cultivo	Fecha de colecta	Agente nocivo	Índice de plagas	Enemigos naturales interceptados	Producto aplicado
Col	22/9/99	<i>Plutella xylostella</i>	0.3 L / P	Coccinélidos	B.th. 8 l / ha Chrysopas 200
		Pulgones	Media	Syrphidos	
	7/10/99	<i>Plutella xylostella</i>	0.02 L / P	Coccinélidos	B. th. 8 l / ha Chrysopas 500
		Pulgones	Media	Syrphidos	
		<i>Peiri phileta</i>	1 L / P	Coccinélidos	
	9/11/99	<i>Plutella xylostella</i>	0.01	Coccinélidos	B. th. 8 l / ha Chrysopas 120
		Pulgones	Ligero		
		<i>Peiri phileta</i>	0.1 L / P		
	23/11/99	<i>Plutella xylostella</i>	0.01 L / P	Coccinélidos	B. th. 8 l / ha
		Pulgones	Ligero		
		<i>Peiri phileta</i>	0.1 L / P		

Como se describe en la Tabla 22, se utilizaron medios biológicos para el MIP, que fueron obtenidos en laboratorio y otros aparecieron en las áreas donde se desarrolló el cultivo, como fue el caso de los entomófagos *Coleomegilla cubensis*, *Cycloneda sanguinea limbifer* y *Chrysopa* spp, los que se encontraron depredando de forma natural huevos, larvas y adultos de los fitófagos presentes.

En el mismo se hizo un manejo de las labores agrotécnicas, se utilizó como control biológico el parasitoide *Trichogramma pretiosum* (Riley), por presencia de huevos de la polilla de la col *Plutella xylostella* (Curt), y del falso medidor *Trichoplusia ni*(Cys), como depredadores los biorreguladores *Coleomegilla cubensis* (Cys), *Cycloneda sanguinea limbifer* (Casey) y *Chrysopa* spp, como controles naturales. Se utilizaron también las cepas LBT-3 y *Lecanicillium lecanii* Y-57 para el control de pulgones, donde las eficiencias técnicas oscilaron entre 85-96%, obteniéndose rendimientos de 855000 lb/ha.

Tabla 22. Medios Biológicos utilizados para combatir plagas en el cultivo de la col.

Medios biológicos	Dosis de aplicación	Requisitos	Frecuencia de aplicación	Plagas	Índice
<i>Bacillus thuringiensis</i> LBT-13	8 L/ha	Larvas de primeros estadios	4-7 días	<i>Plutella xylostella</i> <i>Trichoplusia ni</i>	10.2 larvas/plantas
<i>Lecanicillium lecanii</i>	6 L/ha	Todos los estadios	Presencia de la plaga	<i>Alternaria brassicae</i> L.	0.25-0.33 individuos/plantas
<i>Trichogramma pretiosum</i>	5000 individuos/ha	Presencia de huevos y adultos.	Semanal	<i>Plutella xylostella</i> <i>Trichoplusia ni</i> , <i>Pieris phileta</i>	>= 0.5 huevos/plantas
<i>Coleomegilla cubensis</i>	Control natural 200	Todos los estadios		<i>Alternaria brassicae</i> L.	38%
<i>Chrysopa</i> spp	Control natural 180				11%
<i>Cycloneda limbifer</i>	Control natural 130				20%

Como se aprecia en el Anexo 8, para controlar las plagas detectadas se hicieron 20 aplicaciones, de las cuales 18 fueron con medios biológicos (12 de *Bacillus thuringiensis* y 2 *Lecanicillium lecanii* y 4 liberaciones de *Trichogramma pretiosum*), hubo afectaciones de poca consideración por *Alternaria brassicae*, donde se aplicó para su control cal, alternándose con Mancozeb 80% pH a razón de 2 kg/ha de ambos productos.

Se discute y se ve claramente el papel que jugaron los agentes biológicos como *Trichogramma pretiosum* (Riley), aunque según referencias no es idóneo para el control de la plaga. También se encontraron otros controles biológicos de plagas como: *Coleomegilla cubensis*, *Cycloneda* sp y *Chrysopa* spp, los que formaron un complejo de biorreguladores que mantuvieron las plagas en rangos tolerables, o sea, por debajo del umbral económico y un parasitismo que osciló entre 40-70%.

VIII- ETAPA 03- Metodología para la cría rústica de los coccinélidos en campo.

En los sistemas agrícolas, los depredadores como los coccinélidos, se pueden incrementar mediante liberaciones directas en los campos, o proporcionando alimento suplementario (como polen, soluciones azucaradas, etc.), para retener o atraer especies depredadoras específicas a los campos de cultivos (Huffaker y Messenger, 1976).

En un sentido estrictamente ecológico, la aplicación del control biológico puede ser considerada como una estrategia válida para restaurar la biodiversidad funcional en ecosistemas agrícolas, al adicionar entomófagos "ausentes" mediante las técnicas clásicas o aumentativas de control biológico, o incrementando la ocurrencia natural de depredadores y parasitoides a través de la conservación y el manejo del hábitat (Morales, 2004).

Una comprensión más profunda (Morales, 2004) de las relaciones entre una planta hospedera y sus insectos asociados, así como también de los mecanismos de la comunicación interespecifica de los insectos, puede proveer de alternativas novedosas y de bajo costo para su control.

Tecnología de reproducción masiva en campo.

La reproducción de artrópodos benéficos con métodos rústicos en condiciones de campo es una práctica poco utilizada por los agricultores. Sin embargo, el rápido crecimiento de las comunidades ha hecho que el hombre explote cada vez más, mayores extensiones de tierra para asegurar la alimentación de la comunidad para lo cual se han enfrentado a los serios problemas de la aparición de agentes dañinos que en muchos casos han provocado pérdidas totales o parciales de sus cosechas (<http://www.agroterra.com/profesionales/articulos<html>; <http://www.bricopage.com/jardineria.htm>, González y col. 2003).

Esto ha obligado a la mayoría de los agricultores a desarrollar una conciencia de aprender a utilizar los recursos que la naturaleza les brinda, para obtener productos sanos, sin residuos tóxicos para el ser humano, a manejar los recursos de su comunidad bajo los principios ecológicos, donde conviven diferentes especies de insectos y donde además se imitan los mecanismos de equilibrio y estabilidad de la naturaleza (Avilés y col., 2003; Fernández y Salazar, Alina, 2003; González, Nancy y col. 2003; Ramírez, Mislaydi y col., 2003; Sotomayor, 2003).

Dentro de los artrópodos benéficos, los coccinélidos o cotorritas son depredadores de la mayoría de los fitófagos que atacan las plantas cultivadas, por lo que juegan un papel importante para los agricultores porque ayudan a mantener sanos sus cultivos y los consideran sus aliados en el manejo agroecológico de plagas en las comunidades agrícolas, por tal motivo se diseñó una metodología de cría rústica, con un prototipo de insectario (Fig. 10) y se validó en los sistemas agrícolas del país a través de los Laboratorios Provinciales de Sanidad Vegetal (LAPROSAV's) y en el Organopónico Vivero de Alamar durante el período 2002-2004. La validación comprendió la capacitación a especialistas, técnicos, productores y la divulgación por diferentes medios de comunicación. Para la capacitación se elaboró una escala desde 0 a 3 (Tabla 23), para significar el grado de conocimiento que poseían los especialistas sobre la identificación de las especies de coccinélidos que estaban presentes en sus áreas cultivadas, aspecto que formó parte de la encuesta

general o guía de campo para las auditorías de Lucha Biológica. Para analizar los resultados de la encuesta, se realizó un Análisis de Varianza Simple.

Figura 10. Diseño de la jaula de cría rústica.

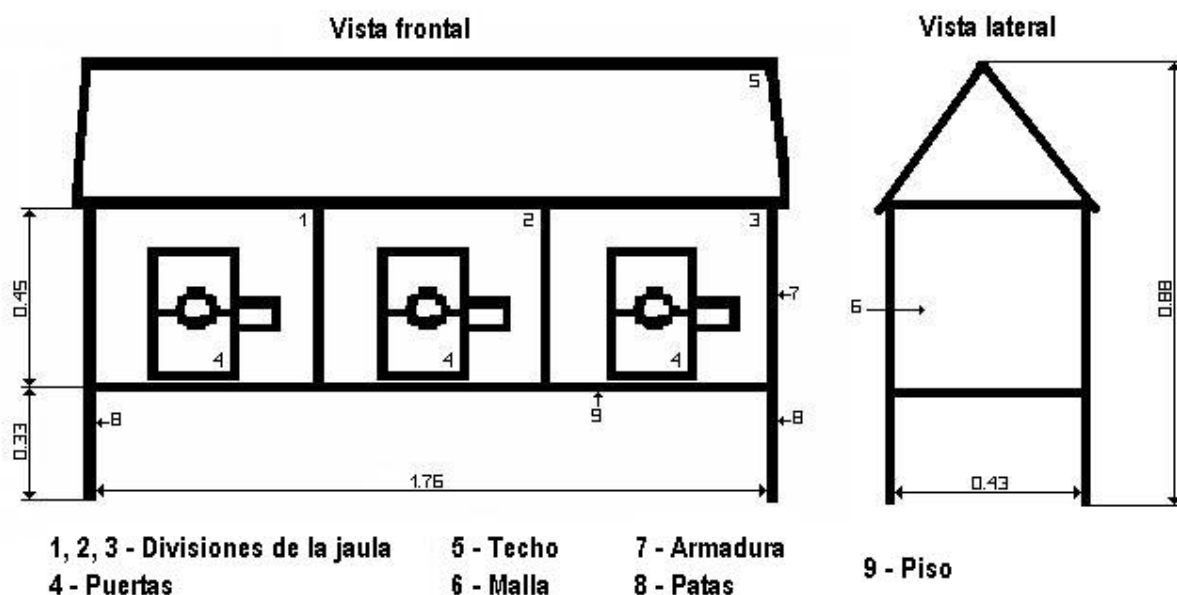


Tabla 23. Escala para significar el grado de conocimiento que poseen los especialistas sobre la identificación de las especies de coccinélidos presentes en sus áreas cultivadas.

Escala	Grado de conocimiento
0	No conoce los coccinélidos
1	Reconoce a los coccinélidos por cotorritas
2	Conoce a los coccinélidos
3	Conoce a los coccinélidos por el nombre científico

Utilización de las plantas y reproducción de los coccinélidos:

Para iniciar la reproducción de los coccinélidos, se colocaron 8 plantas en la División 1 y se infestaron hasta grado 3-4; posteriormente se trasladaron 4 a la División 2, donde se liberaron 3 parejas de cotorritas colectadas de las áreas de campo. A los 3 días se revisaron las plantas y se separaron las que contenían oviposaduras y se trasladaron a la División 3 del insectario, donde se desarrollaron larvas, pupas y adultos.

Liberación:

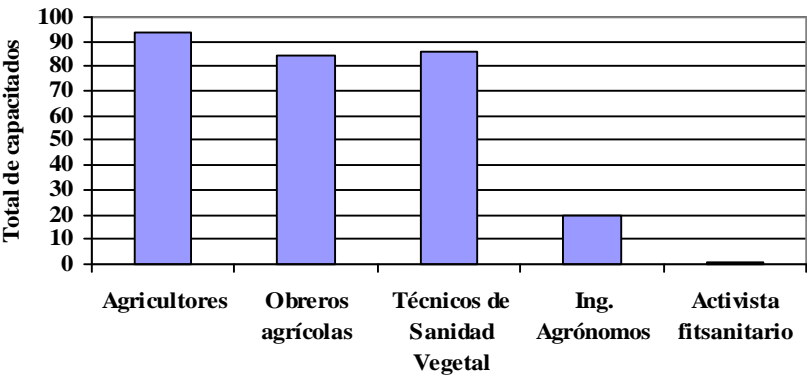
La liberación de los coccinélidos o cotorritas debe realizarse en horas tempranas de la mañana 7: 00 -7.30 AM o después de las 4 :30 PM.

Cantidades a liberar:

- § Cuando se trata de plantas pequeñas y aisladas con una infestación local y baja se deben liberar una o dos cotorritas (adultos o larvas) por planta.
- § Cuando se trata de plantas pequeñas y aisladas con una infestación local pero alta se deben liberar 5 o más individuos/planta, dependiendo del grado de infestación.
- § Cuando más del 50% de las plantas se encuentren infestadas se liberará: 1 adulto ó 3 larvas/m².

RESULTADOS: Como resultado de la validación de la reproducción rústica de los coccinélidos se capacitaron 285 técnicos en la UBPC de Alamar (Figura 11) para crear cultura sobre la base del conocimiento de estos depredadores, sus características, las diferentes fases del ciclo biológico, sus relaciones con las plantas y los fitófagos, así como la época de su aparición. De esta forma Gallo y col., (2003), en su estudio de educación para una Agricultura Sostenible establecieron un sistema de producción agropecuaria sobre bases agroecológicas en las áreas de la universidad y la de los productores de la comunidad con un programa de capacitación desde el punto de vista técnico y ambiental. Para reforzar el aprendizaje de las especies de coccinélidos en Cuba se realizaron estudios por Plá, (2003), de sobre Sistemática de los depredadores de la familia Coccinellidae, donde se exponen las especies, sus hospedantes y los cultivos afectados.

Figura 11. Especialistas capacitados en las técnicas de manejo y conservación de los coccinélidos mediante crías rústicas en Alamar.



La cría rústica de los coccinélidos se llevó a cabo en las provincias de Cienfuegos, Matanzas, Las Tunas, Granma, Camagüey, La Habana, Ciudad de La Habana. Se comprobó en las encuestas realizadas a especialistas y productores que Santiago de Cuba fue la provincia que mayor conocimiento demostró en dominar las especies de coccinélidos que se encuentran en sus áreas, aunque no se observó diferencias estadísticamente significativas con Villa Clara, Camagüey y Guantánamo; estas cuatro fueron las que sobrepasaron la escala 2 de conocimientos (Tabla 24).

Tabla 24. Capacitación a especialistas, técnicos y productores de Guantánamo, Santiago de Cuba, Granma, Holguín, Las Tunas, Camaguey, Villa Clara y Sancti Spiritus, para su preparación en el conocimiento, cría y uso de los artrópodos benéficos, para su posterior utilización, manejo, protección y/o conservación en sus áreas.

Provincia	Media	CV (%)
Santiago de Cuba	2.78 a	11.97
Guantánamo	2.55 ab	15.22
Villa Clara	2.33 abc	19.22
Camaguey	2.27 abc	19.93
Granma	1.79 bc	26.55
Holguín	1.70 c	28.62
Sancti Spiritus	1.58 c	27.14
Las Tunas	1.33 c	19.80

Letras desiguales difieren significativamente para el 5 % de probabilidad de error.

Se confeccionaron 118 insectarios en el país (Figura 12) y se reprodujeron las especies: *Cycloneda sanguinea limbifer*, *Coleomegilla cubensis*, *Hippodamia convergens* y *Chilocorus cacti* (Tabla 37). Estos depredadores se utilizaron para combatir áfidos, mosca blanca, cóccidos, pseudocóccidos, Diaphorina, Pieri, que se encontraron en los cultivos de cítrico, hortalizas, plátano, guayaba, maíz, quimbombó, berenjena, ornamentales, habichuela, calabaza, col, cultivos

varios, noni, acelga, pepino y tomate; en fincas, organopónicos, hidropónicos, granjas, huertos intensivos, parcelas, ETPP, UBPC, CCS, CPA, Laboratorios de Sanidad Vegetal y productores independientes.

Figura 12. Insectarios confeccionados y utilizados en las diferentes provincias del país.

PROTOTIPO

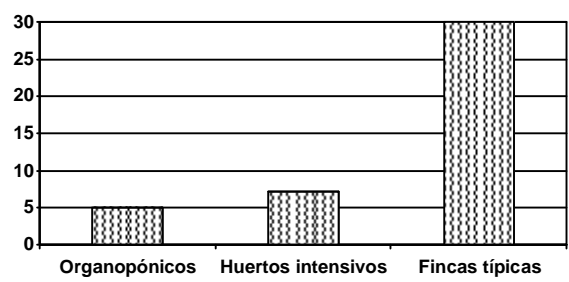


T abla 25. Producción de coccinélidos en insectarios de diferentes provincias.

Provincia	Especie	Producidos	Liberados	Plaga	Cultivo
Matanzas	<i>C. cubensis</i>	46416	18577	Trips, Áfidos, Pseudocóccidos	Papa, Cítricos, Hortalizas, Col, Jardinería
Cienfuegos	<i>C. cubensis</i>	20276	15887	Trips, Áfidos, Mosca blanca, Pseudocóccidos	Papa, Tomate, Pepino, Col, Habichuela, Calabaza, Ornamentales
Sancti Spíritus	<i>C. cubensis</i>	10743			
Las Tunas	<i>C. sanguinea limbifer</i>	18047			
	<i>C. cubensis</i>	11901			
	<i>H. convergens</i>	3048			
Granma	<i>C. sanguinea limbifer</i>	3944		Pseudocóccidos Áfidos, Coccidos	Guayaba, Hortalizas
C. Habana (Alamar)	<i>C. sanguinea limbifer</i>	H-2363 L- 5103	2363	Áfidos, Coccidos, Mosca blanca, Pseudocóccidos, Pieri.	Ornamentales, Berenjena, Acelga, Pepino, Tomate

Este procedimiento ha sido adoptado paulatinamente en Ciudad de La Habana en todos los municipios, principalmente Cotorro, y en diferentes sistemas de cultivo, aunque predomina en las fincas típicas de las cooperativas (UBPC, CPA, CCS) (Figura 13) (Lauzardo, comunicación personal, 2005).

Figura 13. Número de productores que manejan insectarios rústicos de campo en Ciudad de La Habana (2004-2005).



ANALISIS TECNICO-ECONOMICO.

IX. Evaluación económica: Ficha de costo.

Para determinar la ficha de costo de la reproducción de los coccinélidos se confeccionó la carta tecnológica, empleándose técnicas de cronometraje de operaciones con el fin de determinar los gastos de fuerza de trabajo. Se realizó la desagregación del consumo de materiales, de salario, se presentó la fundamentación de la propuesta de precio modelo P-P-1, aplicando las orientaciones de la carta circular del Ministerio de la Agricultura de mayo 1994, así como la Resolución No.V 91-97 que regula la tasa de ingreso sobre el costo de elaboración.

Además el cálculo de:

- Gasto de materiales.
- Salario y Seguridad Social.
- Energía Eléctrica.
- Gastos Indirectos y Gastos Directos.

Las Tablas 26, 27 y 28 reflejan la descripción de materiales empleados en el proceso reproductivo que alcanzó un monto de 586.12 pesos; que expresa la ficha de costo para la propuesta de precios en la comercialización de estos insectos, que arriba a un valor de 0.20 pesos. En comparación con otros sistemas reproductivos, como por ejemplo el uso de los entomopatógenos, donde se informan precios de 1.80 pesos/kg, la utilización de entomófagos es más económica y más rentable, ya que en no contaminan el medio ambiente y tienden a permanecer el ecosistema e incrementarse, siempre que se le den las condiciones requeridas, pues poseen la capacidad de mantenerse en dicho medio sobre otros hospedantes que les sirven como presas, aún cuando la presa principal no esté presente. Así lo confirman los trabajos realizados por Camarero y col, (1998), lo que indica que el costo y precio de los insectos benéficos no resultan elevados, lo que cobra importancia si se tiene en cuenta que sus liberaciones, guardan estrecha relación con la protección del entorno.

Tabla 26. Desagregación del consumo del salario. Descripción del producto.

No	OPERACIONES	Grupo salarial	Tasa salarial	Condiciones anormales	Tiempo horas	Importe
1-	Sexado y apareo.	XI	1.03	-	2	2.06
2-	Obtención diaria de huevos.	-	1.03	-	1.5	1.545
3-	Separación de puestas a frascos y placas.	-	1.03	-	0.5	0.515
4-	Alimentar larvas y adultos.	-	1.03	-	3.0	3.09
5-	Confección de los registros diarios de producción.	-	1.03	-	1.0	1.03
Total salario.						8.24
Salario complementario.						0.749
Contribución seguridad social.						1.258
Mas 25 % de imp. S/ salario.						12.494

Tabla 27. Desagregación de consumo de materiales. Descripción de los productos.

DESCRIPCION.	NC	Código	U/M	Cantidad	Precio	Importe
Placas de Petri	01		UNO	600	0.34	204.00
Frascos	02		UNO	20	15.00	300.00
Miel	03		ML	250	0.0093	2.33
Huevos de Sitotroga	04		Grs	30	1.9176	57.52
Hojas	05		UNO	60	0.01	0.6
Detergente	06		Kgs	0.5	0.654	0.3300
Algodón	07		Kgs	0.5	2.43	1.2200
Total de consumo de materiales						566.00
Energía eléctrica	10		Kw/h	335.46	0.066	20.1276
Total de materias primas y materiales						586.1276

Tabla 28. Fundamentación de la propuesta de precios.

Modelo P-P-1

Lote: 3246 Adultos.

PARTIDAS DEL COSTO	FILA	PROPUESTA	APROBACION
Materias primas y materiales	01	586.1276	
Costo de elaboración	02	598.6216	

Otros gastos directos	03	—	
Salario y S. Social	04	12.494	
Gastos indirectos	05	—	
Gastos generales de dirección	06	—	
Gastos de compra y ventas	07	—	
Costo total del lote	08	611.1156	
Costo total por unidad	09	0.18	
Ingreso neto	10	0.018	
Precio de empresa	11	0.20	
Tasa de ingreso neto	12	10 %	

En los Centros de Reproducción de Entomófagos (CRE), del parasitoide *Trichogramma* se producen excedentes de huevos frescos de la polilla de almacén *Sitotroga cerealella*, semanalmente, cuando la producción de insectos se encuentra estabilizada, o sea, entre 50-100 g que representa de 200-400 g de huevos frescos mensualmente como mínimo, procedentes de las producciones obtenidas los lunes. Por su desarrollo embrionario sólo pueden utilizarse para infestación y envejecen a los 7 días de obtenidos, por lo que generalmente tienen que ser dados de baja transcurrido este tiempo por ese concepto. Si hubieran podido emplearse para parasitar, representarían 18 millones de *Trichogramma* obtenidos con un valor de \$ 690.00 de pérdidas (valor mínimo si se tiene en cuenta que esta existencia de huevos frescos puede ser aún mayor).

Con ello se demuestra la factibilidad del empleo de los huevos envejecidos y la obtención de adultos de coccinélidos, en este caso *Coleomegilla cubensis*, con un buen desarrollo y capacidad reproductiva y longevidad, resultando además sus oviposiciones fértiles, sin que se produzca afectación de su ciclo de vida, lo cual no ocurre cuando se emplea alimento que no cubre las necesidades alimentarias del insecto. Ello puede constituir una fuente de ingreso adicional para el CREE y una producción colateral de éste, donde se aprovecha sin nuevos egresos la instalación existente y el personal capacitado en cría de insectos.

Con esta cantidad estimada de alimento aprovechado, se pueden producir entre 4000 y 8 000 individuos (consumen aproximadamente 0.05 g de huevos por insecto), cifra que se eleva de forma considerable si un porcentaje elevado fuera liberado en el II ó III instar larval.

Manteniendo 20 cajas de cría de 10 adultos cada una, de forma estable en producción, se puede obtener este valor de insectos que brindaría cobertura a has, a razón de individuos/ha.

Ello resulta de extraordinaria importancia si se tiene en cuenta que con esto se restituye en los organopónicos y huertos la entomofauna benéfica, con la introducción de un depredador de importancia y de una longevidad superior a los 2 meses, el cual mantiene su capacidad reproductiva, siendo capaz de realizar oviposiciones periódicas.

EFFECTO POSITIVO.

- n Se logra el aprovechamiento de 400-800 g de huevos de *Sitotroga cerealella* como mínimo que con anterioridad se desechaba, con un valor entre 345.15 a 690.00 \$/mes/ CREE e incluso superior.
- n Se posibilita la obtención de una fuente de ingreso adicional a través de la producción colateral del depredador *Coleomegilla cubensis*.
- n No requiere de nuevas inversiones constructivas ni de personal. Se aprovecha la instalación existente y el personal, que además está capacitado para la cría masiva de insectos.
- n Este insecto es utilizable para el control de áfidos en diferentes cultivos, así como ácaros, trips y moscas blancas entre otros.
- n Si se aplicara esta metodología de cría en los CRE de *Trichogramma* del país, cuyo hospedero es *Sitotroga*, este ahorro se incrementaría de forma notable.

En el análisis económico del trabajo realizado en Santiago de Cuba, se pudo apreciar que con la utilización del MIP (Tabla 29) hubo menos gastos que en las campañas anteriores, donde no se tenían en cuenta los agentes de control y se utilizaban indiscriminadamente productos muy tóxicos.

n

n Si se aplicara esta metodología de cría en los CRE de *Trichogramma* del país, cuyo hospedero es *Sitotroga*, este ahorro se incrementaría de forma notable.

En el análisis económico del trabajo realizado en Santiago de Cuba, se pudo apreciar que con la utilización del MIP (Tabla 29) hubo menos gastos que en las campañas anteriores, donde no se tenían en cuenta los agentes de control y se utilizaban indiscriminadamente productos muy tóxicos.

n

n Si se aplicara esta metodología de cría en los CRE de *Trichogramma* del país, cuyo hospedero es *Sitotroga*, este ahorro se incrementaría de forma notable.

En el análisis económico del trabajo realizado en Santiago de Cuba, se pudo apreciar que con la utilización del MIP (Tabla 29) hubo menos gastos que en las campañas anteriores, donde no se tenían en cuenta los agentes de control y se utilizaban indiscriminadamente productos muy tóxicos.

Tabla 29. Análisis del MIP para la protección del cultivo de la col.

Protección del cultivo hasta 1996 (1 ha)					Protección del cultivo con MIP				
Producto	Dosis	Precio \$	# aplic.	Costo \$	Producto	Dosis	Precio \$	# aplic.	Costo \$
Tamaron	0.8-1 L/ha	4.45	9	40.05	<i>Bacillus thuringiensis</i> LBT-13	8 L/ha	1.00	12	96.00
					<i>Lecanicillium lecanii</i>	6 L/ha	0.75	2	9.00
					<i>Trichogramma pretiosum</i>	50 000	1.91	4	7.64
					Cal	2 kg/ha	0.78	2	1.22
					Mancozeb	2 kg/ha	0.80	1	9.80
Gastos hasta 1996					Gastos con aplicación del MIP				
Total para 1 ha: 627.63					Total para 1 ha: 911.11				
Volumen de producción: 57'142.85 lbs/ha					Volumen de producción: 122'285.7 lbs/ha				

Los rendimientos obtenidos fueron de 856 000 lb/ha (Tabla 30), los cuales fueron comparados con el área bajo tratamiento tradicional la que alcanzó 400 qq/ha. Los rendimientos en las áreas bajo MIP casi duplicaron la ganancia. Llevado este resultado a la unidad de producción (1ha) observamos como el costo total en el área de aplicación del MIP fue muy superior (\$ 911.11) que en la tradicional, donde la ganancia fue de \$ 130 002.24 por encima en el área de aplicación del MIP.

Tabla 30. Valoración Económica de la protección en 1 y 7 ha del cultivo de la col.

Indicadores	1 ha		7 ha	
	Sin MIP	Con MIP	Sin MIP	Con MIP
Volumen de producción (lbs)	57 142.85	122 285.71	400 000.0	855 999.0
Valor de producción (\$)	114 285.7	244 571.42	800 000.0	1 712 000.0
Gasto total (\$)	627.63	911.11	4 393.41	6 377.77
Costo/peso (\$)	0.0054	0.0037	0.0055	0.0037
Costo unitario (\$/lbs)	0.010	0.0074	0.011	0.0074
Ganancias balance (\$)	113 658.07	243 560.31	795 606.59	1 705 622.1
Diferencias (\$)	130 002.24		910 015.60	

X. CONCLUSIONES.

1. Se reportaron 24 especies de coccinélidos, de las cuales dos están en fase de identificación y *Cycloneda sanguinea limbifer* y *Coleomegilla cubensis*, fueron las especies más abundantes, distribuidas en todas las provincias.
2. El ciclo biológico de *C. sanguinea limbifer* y *C. cubensis* tuvo una duración de (19-27) y (19-34) días, respectivamente desde el huevo hasta la emergencia del adulto, cuya longevidad llegó hasta 60 y 80 días, respectivamente; con temperaturas que oscilaron entre 22-27° C y HR entre 72-95%,.
3. La dieta de mejores resultados para *C. sanguinea limbifer* fue: áfidos, néctar floral y miel de abeja, (vital para la obtención de adultos fértiles) y para *C. cubensis*: huevos de *S. cerealella* y miel de abejas.
4. No hubo afectación en el ciclo biológico de *C. cubensis* cuando se realizó el estudio del comportamiento de la temperatura y la humedad relativa.
5. *Cryptolaemus montrouzieri* fue afectado por los microorganismos *M. anisopliae*, *B. bassiana*, *B. thuringiensis* y *C. cubensis* no fue afectada por los hongos *L. lecanii* y *B. bassiana*.
6. Se confeccionó y validó una Metodología para la reproducción de los coccinélidos en laboratorio.
7. Por primera vez en Cuba se elaboró una Metodología de cría rústica para la reproducción de los coccinélidos en campo.
8. Para validar la metodología de cría rústica se capacitaron 94 agricultores, 84 obreros agrícolas, 86 técnicos de la Sanidad Vegetal, 20 Ingenieros Agrónomos y 1 activista fitosanitario en el Organopónico de Alamar.
9. Se confeccionaron 118 insectarios en las provincias Cienfuegos, Matanzas, Las Tunas, Granma, Camagüey, La Habana, Ciudad de la Habana, donde se reprodujeron las especies *Cycloneda sanguinea limbifer*, *Coleomegilla cubensis*, *Hippodamia convergens* y *Chilocorus cacti*.
10. Se confeccionó una escala de valores (0-3), para medir el grado de conocimiento de los productores, con respecto a las especies de coccinélidos y las provincias que mostraron mayor dominio fueron Santiago de Cuba, Guantánamo, Villa Clara, Camagüey y Granma.
11. La Metodología de cría rústica fue desarrollada en Fincas, Organopónicos, Hidropónicos, Granjas, Huertos Intensivos, Parcelas, ETTP, UBPC, CCS, CPA, Laboratorios de Sanidad Vegetal y Productores independientes.

XI. RECOMENDACIONES.

Se recomienda la utilización de la metodología para la reproducción de coccinélidos en laboratorio y campo, tanto para el servicio de la sanidad vegetal como para otros sistemas de producción.

XII. IMPACTOS.

Impacto Tecnológico.

Indicadores para medir este impacto:

- ü Aporte al conocimiento.
- ü Transferencia de técnicas para la conservación de enemigos naturales en organopónicos.

Con relación del aporte al conocimiento se defendieron 2 Maestrías y una tesis de Diploma:

- ü Tesis de Maestría en Agroecología y Agricultura Sostenible. Conservación de artrópodos benéficos en un sistema agrícola urbano. Defendida: 3/6/2005. Universidad Agraria de La Habana.
- ü Tesis de Maestría en Sanidad Vegetal. Diversidad y ocurrencia estacional de coccinélidos asociados a áfidos y trips en diversos cultivos y agroecosistemas urbanos de Ciudad de La Habana. 2004.
- ü Tesis de Diploma. Defendida: Entomofauna asociada a plantas ornamentales en el contexto de un organopónico de referencia nacional. 5/7/2004. Universidad Agraria de La Habana.

Metodologías generadas

- ü Metodología para la cría de coccinélidos en condiciones de laboratorio.
- ü Metodología rústica para la cría de coccinélidos en campo.
- ü Metodología para cultivar las plantas para la cría de los hospedantes.
- ü Metodología para la confección de los insectarios rústicos.

En cuanto a transferencia de tecnologías:

*Todas las técnicas de conservación de enemigos naturales se han generalizado en el país.

Impacto Social.

Indicadores para medir este impacto:

- Ü Incremento de la capacitación y actualización científico técnica de técnicos y agricultores.
- Ü Aumento de la socialización

Este trabajo se llevó a cabo en la UBPC "Organopónico Vivero Alamar" de la provincia Ciudad de La Habana, y en todas las provincias del país. En dicho organopónico que es de Referencia Nacional, se capacitaron: obreros, técnicos y personal en general que labora en la entidad, sobre el conocimiento de los coccinélidos, así como las técnicas que pueden ayudar al incremento de sus poblaciones, reduciéndose así la necesidad de utilizar insecticidas para la reducción de los organismos dañinos.

En este trabajo de formación en técnicas de conservación de organismos benéficos se ha logrado la concientización de una parte importante de la población a través de: Talleres, Cursos, Charlas, Diplomados, Videos, Spot.

La capacitación brindada a los agricultores posibilitó un mayor grado de conocimientos de las técnicas que favorecen la conservación de artrópodos benéficos en los sistemas agrícolas.

En cuanto al aumento de la socialización se han elaborado 2 spot para la televisión sobre esta temática, transmitiendo el mensaje de la importancia del reconocimiento y la protección de los enemigos naturales, resaltando a los coccinélidos.

Impacto Económico.

Se evaluó el impacto económico de la utilización de técnicas conservacionistas en La UBPC" Organopónico Vivero Alamar" para lo cual se consideró la reducción del consumo de plaguicidas químicos: Tamarón, Tabaquina, Monarca, Dicofol, Azufre, entre otros, así como la reducción de costos en las medidas fitosanitarias.

Impacto Medio Ambiental

Para este impacto se tuvo en cuenta como indicadores:

- Ü La recuperación, diversidad y abundancia de las especies y poblaciones de artrópodos benéficos.
- Ü Productos químicos dejados de aplicar.

En la Agricultura Urbana, las parcelas presentan una mayor cantidad de especies de coccinélidos, destacándose *C. sanguinea*, *C. cubensis* e *H. convergens*.

Las técnicas de conservación implementadas exhibieron una tendencia hacia la obtención de una mayor actividad biorreguladora de los coccinélidos, pues se observó la cotorrita *Cycloneda sanguinea limbifer* durante toda la época de evaluación.

XIII. BIBLIOGRAFÍA.

1. Agroinformación. Control de áfidos o pulgones. <http://www.infroagro.com/hortalizas/pulgones.html>, 2005.
2. Alayo P.D. Catálogo de los Himenópteros de Cuba. Ed. Pueblo y Educación. 258 pp. 1970.
3. Alayo P.D. Introducción al estudio de los Himenópteros de Cuba. Superfamilia Bethyloidea. Serie Biológica 52:1-24, 1974.
4. Alayo R. S. y Blahutiak. Parásitos y depredadores que atacan a *Saissetia hemisphaerica* Targ. (Homoptera: Coccidae) en Cuba. Poeyana: 1-4, 1982.
5. Alayo R.S. y A.Blahutiak. Parásito y Depredadores que atacan a *Saissetia hemisphaerica* Targ.(Homoptera: Coccidae) en Cuba. Poeyana 226:1-4, 1981.
6. Alemán, J. Instructivo metodológico para el aseguramiento de la calidad en la cría de *Cryptolaemus montrouzieri* Mulsant (Coleoptera: Coccinellidae), 2004.
7. Almaguel Lérica, R. Control Biológico de ácaros fitófagos en diferentes cultivos. <http://www.aguascalientes.gob.mx/agro/produce/acarbio.htm>, 2005.
8. Armitage, H. M. Timing field liberations of *Cryptolaemus* in the control of the infection of the citrus archards of Southern California. J.Ec. Ent. 22(6): 910-915, 1929.
9. Avilés P. R; González Nancy, G; Martínez Yolanda, S; Ramos Nancy G. y Sotomayor S. E. Observación sobre diagnóstico y control de plagas frecuentes en la Agricultura Urbana. Instituto de Investigaciones Fundamentales en

- Agricultura Tropical "Alejandro de Humboldt". (INIFAT), Libro Resumen. II Encuentro Provincial de Agricultores Urbanos, Asociación Cubana de Técnicos Agrícolas y Forestales, Filial Ciudad de La Habana, p. 40, 2003.
10. Ayala Sifontes J. L.; H.R. Grillo y Vera E.R.C. Enemigos naturales de *Heliothis virescens* (Fabricius) (Lepidoptera: Noctuidae) en las provincias centrales de Cuba. Centro Agrícola 9(3):3-14, 1982.
 11. Badii, M. H; A. E. Flores; R. Foroughbakkch y H. Quiroz. Análisis conceptual de muestreo. En: Memorias del IV Curso Nacional de Control Biológico/Ed. W. De la Rosa. México ECOSUR, p 123- 136, 1995.
 12. Batista L.; D. P. Nancy; A. Gutiérrez; I. Peña, J. Rodríguez; O. Fernández del Amo; R. Pérez; J. L. Morera. Tristeza and *Toxoptera citricida* en Cuba incidence and control strategy. Proceeding of the third International Workshop on CTV and BrCA p. 197-199, 1995.
 13. Beltrame, Rosa y César Salto. Ammis Majus L. y *Foeniculum vulgare* Millar como hospedantes de áfidos y sus enemigos naturales. http://rafaela.inta.gr.ar/anuario_1999/p97.htm, 2005.
 14. Blackwelder, R.S. Checklist of the coleopteraus insects of México, Central América, The West Indies and South América. Part 3, 1945.
 15. Blanco E. Enemigos naturales de Thrips palmi en Cuba. X Fórum de Ciencia y Técnica. V Encuentro Científico Técnico de Bioplaguicidas y Expo Cree. Taller de Thrips. Palmi, 1997.
 16. Bolaños, J. F. Mariquitas (Coleoptera: Coccinellidae). Cen: Saninet (IICA). www.icasaninet.net/pub/sanveg/html/biocontrol/predadores/mariquitas.html. (Consultado 17/09/2001).
 17. Bonnemaison, L. Enemigos animales de las plantas cultivadas y forestales. Tomo 1. Ediciones de occidente, S.A Vilasar de Mar-Barcelona- España. 1964.
 18. Boyero, J.R; N. Rodríguez, R. Suria, R. Ruíz, F. Pascual. Efectos de varios plaguicidas sobre *Cryptolaemus montrouzieri* Mulsant y *Rhyzobius lophantae* Blaisdell, (Coleoptera, Coccinellidae). BOLETÍN DE SANIDAD VEGETAL, PLAGAS, Ministerio de la Agricultura y Pesca, 31(1), 79-87, Número 1-1^{er}-2005.
 19. Bruner S. C., Scaramuzza L. C., y Otero A. R. Boletín No. 63 de la antigua Estación Experimental Agronómica de Santiago de las Vegas. Ed.1945.
 20. Bruner S. C., Escaramuza L. C., y Otero A. R. Catálogo de los insectos que atacan a las plantas económicas de Cuba. Academia de Ciencias de Cuba, Instituto de Zoología, 2 ed. 399pp. 1975.
 21. Caballero Susana y Danieyis Sánchez. Reproducción del depredador *Coleomegilla cubensis* en laboratorio. XII Forum de Ciencia y Técnica Municipal, 1997.
 22. Carter. W. Insects in relation to plant diseases, 1962.
 23. Castillo, J. A., L y A. C. Bellottiz. Caracteres diagnósticos de cuatro especies de piojos harinosos (Pseudococcidae) en cultivos de yuca (*Manihot esculenta*) y observaciones sobre algunos de sus enemigos naturales. Programa de Yuca. Centro Internacional de Agricultura Tropical- CIAT. Apartado aéreo 6713. Cali, Colombia. pág. 33-43, 1990.
 24. Catasús, G.. L. Comunicación personal 2002.
 25. Cave, R. D. Manual para la enseñanza del Control Biológico en América Latina. Publicación DPV-EAP No. 622. 1ra ed. 1985.
 26. Chiri, A. A. Enemigos Naturales de los Áfidos: Depredadores. Manejo Integrado de Plagas. Revista del Proyecto MIP/CATIE. No. 4. Junio, 1987.
 27. CIBA GEIGY. Manual para ensayo de campo en Protección Vegetal, 1981.
 28. Clausen C. P. y A. P. Berry. The citrus blackfly in Asia and the importation of its natural enemies into tropical America USDA Technical Bulletin 320:59, 1932.
 29. De Bach, P. Control Biológico de las Plagas de Insectos y Malas Hierbas. Edición Revolucionaria. Instituto del Libro, (Tomado de la 1ra Edición), 1969.
 30. DeBach, P. Control Biológico de las Plagas de Insectos y Malas Hierbas. Chapman and Hall Ltd., Londres. Edición española por Cia. Editorial Continental, S.A. de C.V, México, 1964.
 31. Domínguez H.; T. Ramos y R. López. Enemigos naturales. Informe sobre los enemigos naturales de las principales plagas de los cultivos detectados en la provincia de matanzas. (manuscrito), 1999.
 32. Efectos de varios plaguicidas sobre *Cryptolaemus montrouzieri* Mulsant y *Rhyzobius lophantae* Blaisdell, (Coleoptera, Coccinellidae). BOLETÍN DE SANIDAD VEGETAL, PLAGAS, Ministerio de la Agricultura y Pesca, 31(1), 79-87, Número 1-1^{er}-2005.
 33. Enemigos Naturales. Control Biológico con enemigos naturales. <http://www.web.colombia.com>, 2005.
 34. Faz. A.O Arrechea. Entomología Agrícola (conferencia), 1967.

35. Fernández A.A, Salazar B. Alina. Propuesta de evaluación final para cursos de capacitación de Manejo Integrado de Plagas a productores agrícolas de C. Habana. Instituto de Investigaciones Fundamentales en Agricultura Tropical "Alejandro de Humbold". (INIFAT), Libro Resumen. II Encuentro Provincial de Agricultores Urbanos, Asociación Cubana de Técnicos Agrícolas y Forestales, Filial Ciudad de La Habana, p. 44, 2003.
36. Fernández del Amo O. Resultados obtenidos en el estudio de las especies de áfidos en los cítricos de Cuba. Proceeding of a Workshop in CTV p. 89-94, 1992.
37. Fernández del Amo O. Comunicación personal, 1997.
38. Fernández del Amo O. El control biológico y sus posibilidades en el cultivo del tabaco, Simposium sobre la Sanidad Vegetal en el cultivo del Tabaco. Pinar del Río. Cuba, 13 pp., 1973.
39. Fernández del Amo O. Los áfidos (Homoptera: Aphidoidea) de los cítricos de Cuba. Ciencia y Técnica Agrícola. Cítricos y otros Frutales 9(2):61-69, 1986.
40. Fernández del Amo O. Los enemigos naturales de las especies de áfidos en cítricos. Ciencia y Técnica Agrícola. Cítricos y otros Frutales 13(3-4) 115-122, 1990.
41. Fernández del Amo O. Relación de los enemigos naturales de *Toxoptera citricidus* en Cuba. (Comunicación personal), 1996.
42. Fernández del Amo O. Resultados obtenidos en el estudio de las especies de áfidos en los cítricos de Cuba. Proceedings of a Workshop in CTV p.89-94, 1992.
43. Fernández R.A. Parasitación de huevos de *Heliothis virescens* con *Trichogramma* spp. IX Forum de Ciencia y Técnica. INISAV. II Encuentro Nacional de Bioplaguicidas, 1994.
44. Ferran, A. y J. P. Laforge. L' alimentation artificielle des larves de la coccinella a aphidiphege *Adonia 11 notata* Schn. (Col. Coccinellidae). Ann. Zool. Ecol. Anim. 7 (3), 311-319, 1975.
45. Ferran, M. SPSS para WINDOWS. Programación y Análisis Estadístico. Mc.Graw Hill, 1997.
46. Facilidades de insectario y equipo. In: P. DeBach (Ed), Control biológico de las plagas de insectos y malas hierbas. CECSA, décima impresión. México. pp. 434-482, 1982.
47. Fitch, Asa. Sixth, seventh, eighth and ninth reports on the noxious, beneficial and other insects of the state of new York. Albany N. Y., 259 pp., 1856.
48. Flores C.S, Ramírez, A. Control biológico de *Sipha flava*. F, por medio de *Coleomegilla* en la región de Córdoba. Oficina de campos experimentales UNPA SA de CV México, 1956.
49. Forbes, S. A. The food relations of the Carabidae and Coccinellidae, Illinois. St. Lab. Nat. Hist. Bull. 6:33-64, 1883.
50. Gallo P. J. M; Santos B, Janette; Gonzáles T. C. M; Deliz de los Santos, Odelaisis; Escarpanter F, María de los A; Cruz B, E. Educación para una Agricultura Sostenible. Instituto de Investigaciones Fundamentales en Agricultura Tropical "Alejandro de Humbold". (INIFAT), Libro Resumen. II Encuentro Provincial de Agricultores Urbanos, Asociación Cubana de Técnicos Agrícolas y Forestales, Filial Ciudad de La Habana, p. 54, 2003.
51. García, J. L. Detección y Registro de niveles poblacionales de *Bemisia tabaci* (Guennadius) en dos variedades de tomate (*Lycopersicum sculentum* Willd) en condiciones de hidropónico, 1991.
52. Gautam R.D. Multiplication and use of exotic coccinellids, Technical Manual. St. Augustine, Trinidad: Caribbean Agricultural Research and Development Institute. (CARDI), 1996.
53. González G. Nancy, Avilés P. R, Chiang Look María, Liñeiro, P. Luz D., Ramos G. Nancy y Cruz B. Plantas útiles como refugio de controles biológicos. Instituto de Investigaciones Fundamentales en Agricultura Tropical "Alejandro de Humbold". (INIFAT), Libro Resumen. II Encuentro Provincial de Agricultores Urbanos, Asociación Cubana de Técnicos Agrícolas y Forestales, Filial Ciudad de La Habana, p. 42, 2003.
54. González, Miriam; Zayas, María; Sotomayor, E; Cruz, B y Croche, Grisel. Los coccinélidos como control biológico de insectos plagas en la Agricultura Urbana. Instituto de Investigaciones Fundamentales en Agricultura Tropical "Alejandro de Humbold". (INIFAT), Libro Resumen. II Encuentro Provincial de Agricultores Urbanos, Asociación Cubana de Técnicos Agrícolas y Forestales, Filial Ciudad de La Habana, p. 34, 2003.
55. Gordon, R. D. The Coccinellidae (Coleoptera) of America North of Mexico. Journal of the New York Entomological Society. Vol. 93, pág. 1-912, 1985.
56. Granda, Regla. "Reproducción artificial de *Coleomegilla cubensis* una alternativa de control biológico en la provincia Ciego de Ávila." Tesis de Maestría, 2002.
57. Grillo H.R. y Fernández, Triana, J.L. Enemigos Naturales de *Toxoptera citricidus* (Kirkaldy) en el oriente cubano. Centro Agrícola. Año 24(1) ene-dic., 1997.

58. Guagluimi, P. Las plagas de la caña de azúcar en Venezuela. Tomo 2.9, 1951.
59. Hagen, K. S. Biology and ecology of predaceous Coccinellidae. Ann. Rev. Entomol. 7:289-326, 1962.
60. Hagen, K. S. The significance of predaceous Coccinellidae in Biological and integrated control of insects. Entomophaga, Mem. H. S.7:25-44, 1974.
61. Hernández L.R. Parasitación doble en pupa de un Lepidóptero: Noctuoideo, Micelanea Zoológica de la Academia de Ciencias de Cuba. No.14, 24 de Marzo, 1982.
62. Hernández L.R. y Castiñeiras, A. Parásitos y depredadores de Aleurocanthus woglumi Ashby (Homoptera: Aleyrodidae) sobre los cítricos del Archipiélago cubano. Reporte de Investigación del Instituto de Zoología de la Academia de Ciencias de Cuba. 7:1-15, 1983.
63. Hernández L.R. y Castiñeiras, A. Parásitos y depredadores de Aleurocanthus woglumi Ashby (Homoptera: Aleyrodidae) sobre los cítricos del Archipiélago cubano. Resúmenes de la I Jornada Científica del Instituto de Investigaciones de Sanidad Vegetal, 9 pp. 1979.
64. Hochmut, R. y Manso, D. M. Protección contra plagas forestales en Cuba, 289pp., 1975.
65. Hodek, Y. Biology of coccinellidae. Acad. de Ciencias de Checoslovaquia, p., 129-134, 1973.
66. Hofmann M. P. and A. C. Frodshan: Natural Enemies of vegetable Insect Pest, Cooperative Extension, Cornell University, Ithaca, N. Y. 63 pp., 1993.
67. Holman, J. Los áfidos de Cuba. Editorial Organismos, Instituto Cubano del Libro, La Habana, 1974.
68. Huffaker y Messenger. Control biológico en agroecosistemas mediante el manejo de insectos entomófagos. [agroeco.org/doc/chap7-control biológico 1.htm](http://agroeco.org/doc/chap7-control%20biol%C3%B3gico%201.htm), 1976.
69. INISAV. Resumen de las Metodologías de Señalización, 1980.
70. Ipert, G; Brun, J, S. y Dumas, J. Possibilité de multiplication des coccinelles coccidiphages et aphidiphages (Coleoptera: Coccinellidae) al'aide d'oeufs D' anagasta kuhniella Z. (Lepidoptera: Pyralidae). Annales de Zoologie. Ecol. Anim. 4(4): 555-67, 1972.
71. Ipert, G; Brun, J, S. y Dumas, J. Possibilité de multiplication des coccinelles coccidiphages et aphidiphages (Coleoptera: Coccinellidae) al'aide d'oeufs D' anagasta kuhniella Z. (Lepidoptera: Pyralidae). Annales de Zoologie. Ecol. Anim. 4(4): 555-67, 1972.
72. Izquierdo, R.L. Biología de *Cycloneda limbifer* Csy y *Coleomegilla cubensis*. Orden Coleoptera, familia Coccinellidae. Trabajo de Grado, 1973.
73. Jakes H.F. How to Know the Wattle? Revista del Proyecto MIP/CATIE, No. 4. Junio, 1951.
74. Kirby, W. and W Spence. An Introduction to Entomology. 7th Edition. 607 pp., 1956.
75. Kirby, W. and W Spence. An Introduction to Entomology. Longman, Brown, Green and Longmans, London. 285 pp., 1915.
76. Krebs, C.J. Ecología-Estudio de la Distribución y la Abundancia. Harper & Row Latinoamericana, México, 1985.
77. Lauzardo, comunicación personal, 2005.
78. Manejo ecológico de plagas en el chile habanero <http://www.agroterra.com/profesionales/articulos.html>, 2005.
79. Milán, Ofelia, V; Larrinaga L., Matienzo B., Yari; Rijo, Esperanza, C; Cueto, Nivia, Z; Torres N., Nersys y Massó V., Elina. Metodología para la reproducción de coccinélidos en condiciones rústicas. Informe final de Proyecto Enero 2006.
80. Milán, Ofelia, V; Rijo, Esperanza C; Cueto, Nivia, Z; Larrinaga L., J y Torres N., Nersys. Metodología para la cría de chinches harinosas sobre plantas ornamentales (Marpacífico, croton). Informe final de Proyecto Enero 2006.
81. Milán, Ofelia, V y V. Picornell. Evaluación de *Cryptolaemus montrouzieri* Mulsant¹ como biorregulador de pseudocócidos en Cuba. Resúmenes de los Diez Años de Trabajo en Lucha Biológica, Departamento de Lucha Biológica, La Habana, MINAG, p. 14-15, 1978.
82. Milán, Ofelia, V. Informe preliminar sobre la evaluación en campo de los parásitos que limitan a los coccinélidos en su actividad como biorreguladores. Resúmenes I^{ra} Jornada Científico Técnica de Sanidad Vegetal, Villa Clara, p., 43, 1981.
83. Milán, Ofelia, V. Los coccinélidos y su utilización para combatir plagas en las plantas agrícolas u ornamentales. Informe Técnico, INISAV, 1985.
84. Milán, Ofelia, V. Los coccinélidos y su papel en el control biológico. Boletín Fitosanitario, 2003.
85. Miller, G.L. & R.D. Cave. Bionomics of *Micromus posticus* (Walker) (Neuroptera: Hemerobiidae) with descriptions of the immature stages. Proc. Entomol. Soc. Wash. 69:n776-789, 1987.

86. Mora M, J. Distribución de los enemigos naturales de las moscas blancas de los cítricos en Cuba (primera parte). *Agrotecnia de Cuba* 17(2): 15-25, 1985.
87. Mora M, J. *Stethorus utilis* (Coleoptera: Coccinellidae) pequeña cotorrita que se alimenta de ácaros tetraníchidos que atacan a los cítricos. *Rev. Centro Agrícola* 18(2) may-ago., 1991.
88. Mora M, J. Las moscas blancas de los cítricos (Homoptera: Aleyrodidae) y sus enemigos naturales en Cuba. *Ciencia y Técnica Agrícola. Cítricos y otros Frutales* 7(2): 53-61, 1984.
89. Morales, Elina "Diversidad y ocurrencia estacional de coccinélidos asociados a áfidos y trips en diversos agroecosistemas urbanos de Ciudad de la Habana." Tesis de Maestría, 2004.
90. NC 72-03. Biopreparados entomopatógenos *Verticillium lecanii*, 1972.
91. Obrycki, J. J; Tauber M. J; Tauber, Catherine A. Especialización de los Insectos Predadores en las Presas, 19-?.
92. Plá del C. D y Blanco, Agcinia. Familia Coccinellidae. Catálogo de Entomófagos Cubanos. 5 pp, 1999.
93. Ramírez G. Mislydi; González S. Claudia; Wong A. Glenda; Falcón P. Claudia; Delgado S. D; Díaz M., E. Pioneros que aprenden y enseñan sobre la Agricultura Orgánica. Instituto de Investigaciones Fundamentales en Agricultura Tropical "Alejandro de Humbold". (INIFAT), Libro Resumen. II Encuentro Provincial de Agricultores Urbanos, Asociación Cubana de Técnicos Agrícolas y Forestales, Filial Ciudad de La Habana, p. 58, 2003.
94. Representantes de los Ordenes Díptera, Coleoptera y Lepidoptera recolectados en el Jardín Botánico de Santiago de Cuba (1993-1994). <http://rbt.ots.ac.cr/revistas/49-3/fernandez/htm, 2005>.
95. Rijo Esperanza, C. Capacidad depredadora de *Chrysopa exterior* (Neuroptera: Chrysopidae) en condiciones de laboratorio. *Ciencias Técnicas Agrícolas. Protección de Plantas* 3(1):11-17, 1980.
96. Roig, J. T. Plantas medicinales, aromáticas o venenosas de Cuba. *Ciencia y Técnica*. Instituto del Libro, La Habana, 1974.
97. Roig, J. T. Diccionario Botánico de nombres vulgares cubanos, Departamento de Producción Instituto Nacional de Reforma Agraria (INRA), Tomo I. La Habana Cuba, 1962.
98. Roig, J. T. Diccionario Botánico de nombres vulgares cubanos. Departamento de Producción Instituto Nacional de Reforma Agraria (INRA), La Habana Cuba, p.142, 1975.
99. Ruiz, V. R. y E. P. Galeano. Interacciones poblacionales entre áfidos y sus enemigos naturales en algodónero, en dos zonas del Tolima. *Revista Colombiana de Entomología*. Vol. 20 no1. Enero-Marzo. pag 15-22. 1994.
100. Singh, P and R. F. Moore. *Handbook of Insect Rearing*. Vol. I, 1985.
101. Sotomayor T., J. L. La producción agrícola actual y su enseñanza, un problema a resolver. Instituto de Investigaciones Fundamentales en Agricultura Tropical "Alejandro de Humbold". (INIFAT), Libro Resumen. II Encuentro Provincial de Agricultores Urbanos, Asociación Cubana de Técnicos Agrícolas y Forestales, Filial Ciudad de La Habana, p. 59, 2003.
102. Szumkowski, W. Observations on Coccinellidae. I. Coccinellids as predators of lepidopterous eggs and larvae in Venezuela. *Trans. 9th Internatl. Congr. Ent.*, I: 778-81, 1952a.
103. Trujillo González, Zoila; R.P. Pérez, Doris Borroto y Elizabeth Corrales. Distribución espacial y vertical de *Thrips palmi* (Karny) en el cultivo del pepino (*Cucumis sativus* L.) en condiciones de laboratorio. *Fitosanidad* vol. 5, p 13-15, no. 1, marzo 2001.
104. Una huerta o jardín orgánico <http://www.bricopage.com/jardinaria.htm>, 2005.
105. Vázquez, L. L.; E. Blanco, E. Rodríguez, P. de la Torre y Esperanza Rijo. Elementos para la conservación de los enemigos naturales de *Thrips palmi*. C. de la Habana: CIDISAV, 26p. 1997.
106. Vázquez, L. L. La conservación de los enemigos naturales de plagas en el contexto de la fitoprotección. *Boletín Técnico* No. 4 Vol. 5, 75p, 1999.
107. Wilkinson, J. D., K. D. Viever y C. M. Ignoffo. Synthetic pyretroid and organophosphorate insecticides against the parasitoid *Apanteles marginiventris* and the predators *Geocoris punctipes* (Say), *Hippodamia convergens* (Guerin) and *Podisus maculiventris* (Say). *Journal of Economic Entomology*. 72(4): 8. 1999.
108. Zayas F. Entomofauna cubana. Tomo VIII. Ed. Científico Técnica 111 pp. 1982.
109. Zayas M. F. Orden Coleoptera, Separata Descripción de nuevas especies. *Entomofauna Cubana*,. Editorial Científico-Técnica, Ciudad de la Habana, 1988.

XIV. SALIDAS PRODUCTIVAS.

- Informes de etapas.
- Informe final.

- Publicaciones: BOLETIN 2003. "Los coccinélidos y su papel en el control biológico."
- Metodologías de reproducción:
 - ü Masiva de los coccinélidos (*Cycloneda sanguinea limbifer*, *Hippodamia convergens*, *Cryptolaemus montrouzieri*) en laboratorio
 - ü Pseudocóccidos sobre plantas ornamentales
 - ü Siembra e infestación de plantas
 - ü Cría rústica
- Tesis de Maestría:
 - ü Elina Morales "Diversidad y ocurrencia estacional de coccinélidos asociados a áfidos y trips en diversos agroecosistemas urbanos de Ciudad de la Habana."2004.
 - ü Regla Granda "Reproducción artificial de *Coleomegilla cubensis* una alternativa de control biológico en la provincia Ciego de Ávila."
- Tesis de Diploma. Defendida: Entomofauna asociada a plantas ornamentales en el contexto de un organopónico de referencia nacional. 5/7/2004. Universidad Agraria de La Habana
- Curso a distancia sobre taxonomía de coccinélidos.
- Certificado de Derecho de Autor: CENDA, Registro: 2139-2006

EVENTOS PRESENTADOS.

- ü Taller Provincial de conservación de enemigos naturales y su reproducción en insectarios de campo (coccinélidos). (Ciudad de La Habana).junio 2005.
- ü Forum de base.
- ü IV Encuentro de Agricultores Urbanos. ACTAF. Reproducción rústica de los coccinélidos para su utilización contra fitófagos en agroecosistemas sostenibles. Noviembre 2005.
- ü Tema de Defensa Profesor Adjunto.

XV- ASPECTOS NOVEDOSOS:

1. Prospección de las especies de coccinélidos de Cuba, asociadas a plagas y cultivos.
2. Dos nuevas especies de coccinélidos, en proceso de identificación.
3. Metodología para la cría rústica de los coccinélidos más abundantes en campo.
4. Nueva escala de valores para definir el grado de conocimiento de las especies de coccinélidos por los productores.
5. Protección en CENDA del documento: Los coccinélidos: insectos benéficos para el combate de plagas de interés para el productor. Registro: 2139-2006.
6. Generalización de la metodología de cría rústica de los coccinélidos en los diferentes Laboratorios Provinciales.
7. Tecnología para la cría y uso de los coccinélidos de Cuba.

Los coccinélidos: insectos benéficos para combatir fitófagos de interés para el agricultor.

Autor: Ofelia Milán Vargas¹

Coautores: Nivia Cueto Zaldivar¹, Joel Larrinaga Lewis¹, Elina Massó Villalón¹, Nery Hernández Pérez¹, Taimy Ramos Torres², María Pineda Duvergel², Regla Granda Sánchez², Susana Caballero Figueroa², Margarita Peñas Rodríguez², Jorge Díaz del Pino², Luis A. Rodríguez Ramírez², Inés Esson Campbell², Teresa Corona Santos², Esther Gómez Brito², Jorge L. de Armas², Delfín Plá del Campo³, Nersys Torres Nelson¹, Lázaro Ordaz Hernández², Yaril Matienzo Brito¹, Esperanza Rijo Camacho¹.

Colaboradores: Héctor Domínguez², Eleazar Botta Ferret¹, Hanoy Carmentale Germán¹, Juan M. Montalvo Guerrero⁴, Yaimelis Carrera Afá², Elina Morales⁵, Juan Lauzardo Rico⁵, Emilio Delis Hechavarria⁶, Rafael Abreu Ávila¹.

¹ Instituto de Investigaciones de Sanidad Vegetal. MINAG.

² Laboratorios Provinciales de Sanidad Vegetal.

³ TIENDAS DEL AGRICULTOR

⁴ INSTITUTO DE INVESTIGACIONES FORESTALES

⁵ MINAGRI

⁶ ORGANOPÓNICO UBPC VIVERO ALAMAR

RESUMEN.

Dentro de los insectos con reconocida actividad biorreguladora, se encuentran los coccinélidos, que habitan en todos los continentes y son muy utilizados en cultivos protegidos o invernaderos por ser grandes cazadores, de ahí que son llamados depredadores generalistas, porque actúan como control biológico natural de ácaros fitófagos, áfidos, guaguas, coccidos, pseudococcidos, así como de estados jóvenes de lepidópteros que plagan los cultivos de importancia agrícola u ornamental, de los cuales llegan a dañar hasta 800 presas. Estos biorreguladores son de gran utilidad en la agricultura, porque ejercen su actividad reguladora tanto en la fase larval como adulta, pero por su gran movilidad no siempre se encuentran en el lugar deseado, ni en las cantidades que se requieren para controlar o combatir a los insectos dañinos, ni se utilizan adecuadamente y en otros casos no se encuentran cuando los fitófagos están en bajas poblaciones; sin embargo no siempre se tienen en cuenta estos aspectos a la hora de utilizarlos en el Manejo Agroecológico de Plagas (MAP), para disminuir la carga de agrotóxicos, que dañan el ambiente y la salud humana. Por tal motivo se propuso determinar las especies de coccinélidos más comunes en Cuba, de acuerdo a la plaga, el cultivo afectado en determinadas localidades de algunas provincias, durante los años 1975-2004; para lo cual se evaluaron aspectos del ciclo biológico, tipos de alimentos y condiciones climáticas; así como el efecto de algunos bioplaguicidas y la ficha de costo para su reproducciones. Se estudió un prototipo de insectario rústico que le permita al productor criarlos en los mismos sitios donde ellos se encuentren, por ello se capacitaron especialistas, técnicos y productores del Sistema de Sanidad Vegetal a través de los Laboratorios Provinciales de Sanidad Vegetal. La Prospección arrojó 24 especies de coccinélidos distribuidas en 26 géneros, *Cycloneda sanguinea limbifer*, *Coleomegilla cubensis*, *Psyllobora nana*, *Hippodamia convergens* y *Chilocorus cacti*, fueron las especies de coccinélidos más abundantes, distribuidas en todas las provincias y dos especies en proceso de identificación. La dieta de mejores resultados para adultos de *C. sanguinea limbifer* fue: áfidos, néctar floral y miel de abejas concentrada, mientras que para *C. cubensis* fue huevos de *S. cerealella* y miel de abejas. Los áfidos se reprodujeron sobre plantas de habichuela y croton para la cría de chinches harinosas. Los fitófagos que se encontraron como presa de los coccinélidos fueron: *Myzus persicae*, *Toxoptera aurantii* y *T. citricidus*; *Aphis gossypii*, *Hortensia similis*; trips (*Thrips tabaci*, *T. palmi*); mosca blanca (*Bemisia tabaci*); cóccidos (*Coccus viridis*) y pseudocóccidos (*Nipaecoccus nipae*, *Paracoccus marginatus*, *Ferrisia virgata* e *Icerya purchasi*). A nivel provincial los cultivos más plagados fueron las hortalizas con un 34.2%, los granos con 23.7%, los frutales con 20.4% y los ornamentales con un 11.6%; en el caso de las plagas los áfidos fueron los fitófagos que más aparecieron con un 39.1%, los noctuidos con 12%, los cicadélidos con 10.7%, los pseudocóccidos con 10.5% y los trips con 9.4%; y los coccinélidos más abundantes fueron: *Cycloneda sanguinea limbifer* con 43.5% y *Coleomegilla cubensis* con 25.4%. Los bioplaguicidas afectaron a los adultos de *C. montrouzieri*, con mortalidades del 100% causadas por *M. anisopliae* y *B. bassiana*, y del 97,7% por *B. thuringiensis*. En el caso de *C. cubensis*, los productos microbianos *B. bassiana* y *L. lecanii* no resultaron nocivos, mientras que *M. anisopliae* causó una mortalidad de un 24%. La ficha de costo alcanzó un valor de \$ 0.20, por individuo. Se logró establecer una metodología de cría rústica de coccinélidos y se capacitaron 285 productores y personal especializado. Se confeccionaron 118 insectarios en las provincias Ciudad de la Habana, La Habana, Cienfuegos, Matanzas, Camagüey, Las Tunas y Granma, donde se reprodujeron las especies *Cycloneda sanguinea limbifer*, *Coleomegilla cubensis*, *Hippodamia convergens* y *Chilocorus cacti* que se utilizaron para combatir diferentes plagas en diversos cultivos en fincas, organopónicos, hidropónicos, granjas, huertos intensivos, ETPP, UBPC, CCS, CPA, LAPROSAV y productores independientes. Se conformó una metodología para la reproducción masiva de

diferentes especies de coccinélidos y otra para la reproducción de pseudococcidos y áfidos, con recursos fáciles de adquirir y de confección por los propios productores.