



DOI: 10.26820/reciamuc/6.(2).mayo.2022.396-405

URL: <https://reciamuc.com/index.php/RECIAMUC/article/view/866>

EDITORIAL: Saberes del Conocimiento

REVISTA: RECIAMUC

ISSN: 2588-0748

TIPO DE INVESTIGACIÓN: Artículo de Investigación

CÓDIGO UNESCO: 5801 Teoría y Métodos Educativos

PAGINAS: 396-405



Aspectos biológicos de *Hambletonia pseudococcina* (Hymenoptera: Encyrtidae) para su cría masiva en condiciones de laboratorio

Biological aspects of *Hambletonia pseudococcina* (Hymenoptera: Encyrtidae) for mass rearing under laboratory conditions

Aspectos biológicos de *Hambletonia pseudococcina* (Hymenoptera: Encyrtidae) para criação massal em condições de laboratório

**María Esmeralda Cuzco-Cruz¹; Jenny Patricia Quiñónez Bustos²;
Washington Guillermo Meza Cabrera³; Aldo José Loqui Sánchez⁴**

RECIBIDO: 20/02/2022 **ACEPTADO:** 10/04/2022 **PUBLICADO:** 30/05/2022

1. Cursando PhD (Doctorado en Agricultura Protegida); Master Universitario en Sanidad y Producción Vegetal, Docente Facultad de Ciencias Agrarias, Universidad de Guayaquil; Guayaquil, Ecuador; maria.cuzcoc@ug.edu.ec;  <https://orcid.org/0000-0003-2231-7626>
2. Cursando PhD (Doctorado en Educación); Magister en Agroecología y Agricultura Sostenible; Docente Facultad de Ciencias Agrarias; Universidad de Guayaquil; Guayaquil, Ecuador; jenny.quinonezb@ug.edu.ec;  <https://orcid.org/0000-0001-9196-1306>
3. Magister en Docencia Universitaria e Investigación Educativa; Docente Facultad de Ciencias Agrarias; Universidad de Guayaquil; Guayaquil, Ecuador; Washington.mezac@ug.edu.ec;  <https://orcid.org/0000-0002-7252-305X>
4. Cursando PhD (Doctorado en Educación); Magister en Riego y Drenaje; Docente Facultad de Ciencias Agrarias; Universidad de Guayaquil; Guayaquil, Ecuador; aldoloquis@ug.edu.ec;  <https://orcid.org/0000-0001-8953-5105>

CORRESPONDENCIA

María Esmeralda Cuzco Cruz
maria.cuzcoc@ug.edu.ec

Guayaquil, Ecuador

RESUMEN

El objetivo del presente estudio fue desarrollar un método de control biológico eficaz para el manejo de *Dysmicoccus texensis* Tinsley en banano. Para ello, se determinó el mejor hospedero para la cría masiva de *D. texensis*, utilizando cinco ovisacos y 50 ninfas. El mejor hospedero fue el zapallo infestado con ovisacos, ya que obtuvo las mayores poblaciones del insecto. La preferencia del parasitoide al estado biológico de *D. texensis* se determinó utilizando el zapallo, infestado con 50 cochinillas del primer, segundo, tercer estadio y hembras adultas, mostrando una preferencia significativa por el segundo estadio ninfal. Se determinó la capacidad parasítica de *Hambletonia pseudococcina* Compere, parasitando entre 40 a 95 cochinillas durante su ciclo de vida. Se eligió el mejor alimento para el parasitoide utilizando dietas a base de agua, miel y polen, la dieta que contenía 1 mL agua + 4 mL miel + 0,01 mg de polen, alargó el tiempo de vida de los parasitoides. Al evaluar la eficacia en campo liberando 250 parejas de *H. pseudococcina*, se obtuvo el 62 % de parasitismo y una vez finalizada las liberaciones, se realizaron muestreos luego de tres meses, constatando la persistencia en campo con un 44 % de parasitismo.

Palabras clave: Hambletonia Pseudococcina, Banano, Control Biológico, Cría Masiva, Encyrtidae, Biología Hambletonia, Parasitismo.

ABSTRACT

The objective of this study is to develop an effective biological control method for the management of *Dysmicoccus texensis* Tinsley in bananas. For this, the best host for the mass breeding of the mealybugs *D. texensis* was determined, using five ovisacs and 50 nymphs. The best host was the pumpkin infested with ovisacs, since the largest populations of the insect were obtained with it. The parasitoid's preference for the biological state of *D. texensis* was determined using the pumpkin, infested with 50 mealybugs from the first, second, and third stages and adult females, and it showed a significant preference for the second nymphal stage. The parasitic capacity of *Hambletonia pseudococcina* Compere was determined, parasitizing between 40 to 95 mealybugs during their life cycle. The best food for the parasitoid was chosen using diets based on water, honey and pollen, the diet containing 1 mL water + 4 mL honey + 0.01 mg pollen, which lengthened the lifespan of the parasitoids. When evaluating the effectiveness in the field by releasing 250 pairs of *H. pseudococcina*, 62 % of parasitism was obtained, and once the releases were finished, samples were taken after three months, confirming the persistence in the field with 44 % of parasitism.

Keywords: Hambletonia Pseudococcina, Banana, Biological Control, Mass Breeding, Encyrtidae, Hambletonia Biology, Parasitism.

RESUMO

O objectivo deste estudo é desenvolver um método de controlo biológico eficaz para a gestão do *Dysmicoccus texensis* Tinsley em bananas. Para tal, foi determinado o melhor hospedeiro para a criação em massa dos mealybugs *D. texensis*, utilizando cinco ovisacs e 50 ninfas. O melhor hospedeiro foi a abóbora infestada com ovisacos, uma vez que as maiores populações do insecto foram obtidas com ela. A preferência do parasitoide pelo estado biológico de *D. texensis* foi determinada usando a abóbora, infestada com 50 cochinilhas da primeira, segunda e terceira fases e fêmeas adultas, e mostrou uma preferência significativa pela segunda fase ninfática. A capacidade parasitária da *Hambletonia pseudococcina* Compere foi determinada, parasitando entre 40 a 95 cochinilhas durante o seu ciclo de vida. O melhor alimento para o parasitoide foi escolhido utilizando dietas à base de água, mel e pólen, a dieta contendo 1 mL de água + 4 mL de mel + 0,01 mg de pólen, o que prolongou a duração de vida dos parasitoides. Ao avaliar a eficácia no campo através da libertação de 250 pares de *H. pseudococcina*, foi obtido 62% de parasitismo, e uma vez terminadas as libertações, foram recolhidas amostras após três meses, confirmando a persistência no campo com 44% de parasitismo.

Palavras-chave: Hambletonia Pseudococcina, Banana, Controlo Biológico, Reprodução em Massa, Encyrtidae, Hambletonia Biologia, Parasitismo.

Introducción

Ecuador es el primer país exportador de banano a nivel mundial y su presencia en el comercio internacional ha aumentado. Hasta el 31 de diciembre del 2017, el sector bananero exportó 325 millones de caja de banano, es decir, un total de 5.333 toneladas de banano, y se constituye como el primer producto de exportación del sector privado del país y uno de los principales contribuyentes al erario nacional (Banco Central del Ecuador, 2017). Entre los principales insectos plaga que afectan a este cultivo destacan: picudo negro (*Cosmopolites sordidus*), picudo rayado (*Metamasius hemipterus*), gusano peludo (*Antichloris sp*) y cochinilla (*Dysmicoccus texensis*).

El insecto *D. texensis* se alimenta de la savia de las plantas y provocan daños a las mismas por ser vectores de patógenos (Hardy et al., 2008; Kono et al., 2008; Vijay y Suresh, 2013). La extracción de savia se lleva a cabo por las ninfas y hembras adultas en su proceso de alimentación. A la vez inyectan una toxina, transmiten virus o excretan ligamaza (líquido azucarado) que sirve de medio para el establecimiento de hongos (fumagina) sobre la superficie de los órganos atacados. Los síntomas causados por la infestación de los diferentes órganos son los siguientes: deformaciones de las yemas terminales y axilares, secamiento y caída de flores, frutos pequeños y deformes, los cuales sufren caída por el impacto de las toxinas inyectadas; por último, el hospedero severamente infectado puede morir (Mani y Krishnamoorthy, 2001; Gullan y Martin, 2009; Villegas-García et al., 2009). Es transmisor del virus del estriado del banano (BSV), ocasionando pérdidas económicas muy altas. Además, es una plaga cuarentenaria, ya que si es detectada viva o muerta en puertos de destino de la fruta es motivo de rechazo y destrucción total del embarque.

La enfermedad también reduce el vigor y crecimiento del cultivo, disminuye el peso

del racimo y ocasiona distorsión de los frutos (Manzo-Sánchez et al., 2014).

Debido a que la cochinilla harinosa hembra es un insecto de naturaleza sedentaria, resulta más fácil localizarla, sin embargo, no es fácil obtener su erradicación. Se ha determinado que presenta una variedad de enemigos naturales, como avispas de la superfamilia Chalcidoidea, en particular Encyrtidae e insectos de la familia Coccinellidae. Otros enemigos naturales incluyen hongos, crisopas y ácaros (Ramos y Serna, 2004; CABI, 2013).

Considerando lo anterior, y debido a la escasa información acerca de la biología y establecimiento del parasitoide, se planteó desarrollar un método de control biológico eficaz para el manejo de *Dysmicoccus texensis* en banano, estableciendo métodos para la cría masiva de *D. texensis*, determinar la preferencia del parasitoide *H. pseudococcina* al estado biológico de *D. texensis*, determinar la capacidad parasítica de *H. pseudococcina*, establecer el mantenimiento de adultos de *H. pseudococcina* y verificar la eficacia del parasitoide en el control biológico de *D. texensis* a campo abierto.

Materiales y métodos

El trabajo de investigación se realizó en el laboratorio de Entomología del Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias de la Estación Experimental Litoral Sur. La colecta del insecto plaga y parasitoide se realizó en la hacienda Banano Orgánico, donde se obtuvo una colonia previa de las especies a estudiar. Las liberaciones en campo se realizaron en la bananera comercial convencional Primo Banano, liberando parejas del parasitoide en época seca.

Se probaron dos métodos de infestación (ovisacos y ninfas) con los hospederos alternos *Cucurbita maxima* (Zapallo), *Solanum tuberosum* (Papa), *Ipomoea batata* (Camote) y *Vicia faba* (Haba). Los hospederos se desinfectaron con detergente, alcohol al 70 % e hipoclorito al 5 % y al cabo de

48 horas se infestaron con ovisacos y ninfas de *D. texensis*. Los hospederos fueron colocados sobre roscas de papel para evitar el desplazamiento y el contacto directo con la madera; para el caso del zapallo fueron ubicados en jaulas con malla color negra y los demás hospederos fueron colocados en bandejas plásticas en el caso del camote y vasos plásticos para las habas y papas, utilizando la misma metodología del primer hospedero. Para evitar el ingreso de hormigas y migración de *D. texensis*, se colocaron bandejas de plástico que contenían una dilución de agua y detergente y sobre estos cuatro frascos sirvieron de pilares para la caja.

Con el mejor hospedero, donde se desarrollaron las mayores poblaciones de *D. texensis*, se expusieron 50 ninfas de cada estadio (primer, segundo, tercer estadio) y hembras adultas a una pareja del parasitoide para conocer la preferencia al estadio biológico de las cochinillas.

Para determinar la capacidad de parasitismo se evaluó la relación parásito – hospedero, de la siguiente manera: zapallos infestados con poblaciones de *D. texensis* con 25, 50, 75 y 100 cochinillas del estadio de preferencia en cada fruto, expuestos a 1, 2 y 3 parejas del parasitoide.

Se estableció el mantenimiento y la longevidad de hembras y machos utilizando nueve tipos de alimentación con 5 parejas del parasitoide. Al momento de emerger, los adultos de *H. pseudococcina* fueron depositados en vasos plásticos, se realizó un agujero en el centro de la tapa y se cubrió con tela de nylon para proporcionarles aire. Posteriormente la tapa fue adherida con silicona para evitar que los adultos queden atrapados en los espacios. En su interior, se depositó en frascos pequeños el tipo de alimento que correspondía a cada uno de los tratamientos. Y fue adherido con silicona para evitar el movimiento que podría estropear o matar al parasitoide. Las evaluaciones fueron diarias para conocer el número de individuos muertos.

En la hacienda “Primo Banano” se seleccionaron lotes con plantas donde el pseudotallo estuviera al menos con el 75 % del área infestada con *D. texensis* en el estadio que prefiere el parasitoide. En dos lotes diferentes se liberaron adultos de *H. pseudococcina* y otros dos lotes sirvieron de testigo, es decir, sin la liberación del parasitoide y se observó el porcentaje de parasitismo en los lotes liberados vs. lotes no liberados.

Una vez obtenida la cría masiva del parasitoide, se realizaron dos liberaciones en lotes de 5,000 m² con 250 parejas de *H. pseudococcina* las mismas que fueron colocadas en un vaso contenedor liberador colgado en un pseudotallo para que las avispa busquen y parasiten a las cochinillas. Para verificar su eficacia, se realizaron tres evaluaciones después de las liberaciones, la primera, a los 20 días, la segunda a los 27 días y la tercera a los 34 días después.

Los datos se analizaron utilizando un diseño completamente al azar en forma grupal en los ensayos de métodos de cría, capacidad parasítica y mantenimiento de adultos. Para analizar los datos en la preferencia del parasitoide se utilizó un diseño completamente al azar. El promedio y la comparación de las medias se analizó utilizando la prueba de Duncan al 0,05 % de probabilidad. Para evaluar la eficacia en campo se escogieron 10 plantas al azar, en dos lotes, el primer lote (A) realizando liberaciones y el (B) testigo absoluto.

Resultados y discusión

La mayor población se encontró en el Grupo 1 zapallos con ovisacos, fue altamente significativo con 13 ovisacos; el Grupo 2 papas con ovisacos no presentó significancia estadística; en los grupos Grupo 3 camotes con ovisacos y Grupo 4 no hubo desarrollo de insectos (Tabla 1). Los grupos 1, 2 y 3 mostraron las mayores poblaciones de ninfas I, con alta significancia con un promedio de 97, 18 y 2 respectivamente, por otro lado, Grupo 4 no presentó colonias de insectos (Tabla 1). Se obtuvo una población

altamente significativa en el Grupo 2 papas con un promedio de 49 cochinillas, Grupo 1 evidenció un promedio de 63 con significancia estadística, el Grupo 3 no fue significativo y en el Grupo 4 no hubo desarrollo de insectos (Tabla 1).

Se presentaron poblaciones altamente significativas en los Grupos 1, 2 y 3 con promedios de 119, 5 y 1 respectivamente, y el Grupo 4 no presentó desarrollo de colonias de insectos (Tabla 1).

Tabla 1. Poblaciones promedio de los diferentes estados de desarrollo de *D. texensis* en diferentes hospederos, después de las infestaciones.

TRATAMIENTOS	VARIABLES			
	Ovisacos	Ninfas I	Ninfas II	Hembras adultas
Grupo 1				
Zapallos con ovisacos	13 **	23	57	119 **
Zapallos con ninfas	3	97 **	63	2
Grupo 2				
Papas con ovisacos	1 NS	10	49 **	1
Papas con ninfas	2	18 **	7	5 **
Grupo 3				
Camotes con ovisacos	0	2 **	2	0
Camotes con ninfas	0	1	3 NS	1 **
Grupo 4				
Habas con ovisacos	0	0	0	0
Habas con ninfas	0	0	0	0
Promedio General	2	19	23	16
CV (%)	12,42	3,77	6,84	7,06

NS = No significativo

** = Altamente significativo

El tratamiento de zapallos con ninfas de segundo estadio obtuvo el mayor porcentaje y fue estadísticamente el mejor con un promedio de 15,50 que representa el 31 % de parasitismo; los zapallos con ninfas de tercer estadio obtuvieron un parasitismo del 17 %. Los zapallos con ninfas de primer estadio se obtuvo un parasitismo del 9 % y el tratamiento de zapallos con hembras adultas presentó el menor parasitismo con el 7 %. El tiempo de postura fluctúa entre 3 a 90 segundos y dentro de una misma cochinilla lograron emerger hasta 4 parasitoides (Tabla 2).

Tabla 2. Número de *D. texensis* parasitadas por *H. pseudococcina*.

Tratamientos	Promedio	Valor máximo	Valor mínimo	Parasitismo (%)
Zapallo con ninfas de primer estadio	5 c	8	2	9 %
Zapallo con ninfas de segundo estadio	16 a	18	14	31 %
Zapallo con ninfas de tercer estadio	9 b	10	7	17 %
Zapallo con adultos de cochinillas	4 d	5	1	7 %
CV (%) = 9,41 %				

Los valor (es) señalado (s) con la (s) misma (s) letra (s) no difieren estadísticamente entre sí.

El Grupo 3 (100 cochinillas) obtuvo el mayor porcentaje de parasitismo con un promedio de 93 que representa el 93 % siendo estadísticamente el mejor, el G2 (100 cochinillas) obtuvo el 82 % de parasitismo y el G1 (100 cochinillas) obtuvo el menor porcentaje con el 73 % (Tabla 3).

Tabla 3. Número de cochinillas parasitadas por hembras de *H. pseudococcina*.

Número Tratamientos	TRATAMIENTOS	Cochinillas parasitadas	Porcentaje de parasitismo
<u>Una pareja</u>			
1	25	21 d	82
2	50	42 c	83
3	75	56 b	74
4	100	73 a	73
<u>Dos parejas</u>			
5	25	25 d	98
6	50	45 c	89
7	75	58 b	78
8	100	82 a	82
<u>Tres parejas</u>			
9	25	25 d	99
10	50	48 c	96
11	75	73 b	97
12	100	93 a	93
<u>Promedio grupos</u>			
	Una pareja	48 c	78
	Dos parejas	53 b	87
	Tres parejas	60 a	96
Promedio grupos		53	
CV (%)		3,46 %	

Los valor (es) señalado (s) con la (s) misma (s) letra (s) no difieren estadísticamente entre sí.

En el grupo de las hembras, la dieta 8 obtuvo un promedio de 16 días; la dieta 6 y 3 obtuvieron 13 días, y fueron estadísticamente mejores. La dieta 4 obtuvo un promedio de 13 días, la dieta 7 obtuvo 12 días, la dieta 2 y 5 obtuvieron promedios de 8 y 10 días respectivamente; las dietas 1 y 9 obtuvieron 6 y 5 días. En el grupo de los machos la dieta 8 obtuvo un promedio de 12 días, proporcionando mayor longevidad. Las dietas 1, 2, 3, 4, 5, 6 y 7 obtuvieron un promedio de 6, 8, 10, 11, 10, 11, 11 días respectivamente y la dieta 9 obtuvo el menor promedio con 6 días (Tabla 4).

Tabla 4. Longevidad de *H. pseudococcina*.

Tratamientos	Promedio
<u>Hembras</u>	
1 (Sin alimento)	6 d
2 (Agua)	8 c
3 (4 mL agua y 1 mL miel)	13 a
4 (2,5 mL agua y 2,5 mL miel)	13ab
5 (1 mL agua y 4 mL miel)	10 c
6 (4 mL agua + 1 mL miel + 0,01 mg de polen)	13 a
7 (2,5 mL agua + 2,5 cc miel + 0,01 mg de polen)	12 b
8 (1 mL agua + 4 mL miel + 0,01 mg de polen)	16 a
9 (Agua + polen)	5 d
<u>Machos</u>	
1 (Sin alimento)	6 b
2 (Agua)	8 b
3 (4 mL agua y 1 mL miel)	10 b
4 (2,5 mL agua y 2,5 mL miel)	11 b
5 (1 mL agua y 4 mL miel)	10 b
6 (4 mL agua + 1 mL miel + 0,01 mg de polen)	11 b
7 (2,5 mL agua + 2,5 cc miel + 0,01 mg de polen)	11 b
8 (1 mL agua + 4 mL miel + 0,01 mg de polen)	12 a
9 (Agua + polen)	6 c
<u>Promedio grupos</u>	
Hembras	11 **
Machos	10
Promedio grupos	4,10
CV (%)	5,45

Los valor (es) señalado (s) con la (s) misma (s) letra (s) no difieren estadísticamente entre sí

** = Altamente significativo

Las cochinillas fueron colectadas de los pseudotallos y criadas en el laboratorio para verificar el parasitismo. No hubo necesidad de aplicar un análisis estadístico por lo que los datos se describen de la siguiente manera: En el lote (A) la primera evaluación obtuvo un porcentaje del 46 % de cochinillas parasitadas, la segunda evaluación obtuvo 57 % y la tercera evaluación el 62 % de parasitismo. En el lote (B) la primera evaluación obtuvo el 50 % de cochinillas parasitadas, la segunda evaluación el 59 % y la tercera evaluación el 62 % de parasitismo.

Los lotes que sirvieron de testigos (A y B) no presentaron cochinillas parasitadas. Al realizar las evaluaciones en el lote B, se observó que las cochinillas parasitadas eran trasladadas por hormigas lejos de las colonias de cochinillas sanas, comportamiento conocido como foresia, mismo que impide una mayor efectividad de lo parasitoides. Una vez finalizada las liberaciones, se realizó una evaluación a los tres meses en el lote liberado y se pudo constatar la presencia del parasitoide con un 44 % de parasitismo (Tabla 5).

Tabla 5. Porcentaje de cochinillas parasitadas por *H. pseudococcina* en campo.

Evaluaciones	Lotes con liberación		Lotes testigos (Sin liberación)	
	A	B	A	B
1 (20 días)	46	50	0	0
2 (27 días)	57	59	0	0
3 (34 días)	62	62	0	0
Promedio	55	57	0	0

Tabla 6. Porcentaje de cochinillas parasitadas por *H. pseudococcina* en campo.

Evaluaciones	Repeticiones			Promedio
	I	II	III	
Lote A	48	50	33	44

Se encontraron ovisacos, ninfas y adultos en los hospederos, dando como resultado al zapallo como mejor hospedero alternativo, utilizando ovisacos para su reproducción, ya que si es infestado con ninfas existe el riesgo a que migren. La vida útil del zapallo durante este experimento fue de cinco meses. Benito (2017), manifiesta que el zapallo facilita que las cochinillas encuentren espacios donde protegerse y realizar la puesta, además de soportar varios meses en perfectas condiciones, por lo que la plaga es capaz de completar varios ciclos de vida en ella antes de que se produzcan pudriciones.

H. pseudococcina parasitó todos los estadios de las hembras de *D. texensis*, prefiriendo a las de segundo estadio. El tiempo de postura de huevos fluctúa entre 3 a 90 segundos. DeBach (1979) indica que el ovipositor es uno de los atributos de un parásito efectivo. Este poder es medido por factores como la fuerza del ovipositor, su longitud y el tiempo requerido para la inserción.

Se determinó que una hembra de *H. pseudococcina* parasita entre 40 a 95 cochinillas durante su ciclo de vida, demostrando así que mientras mayor número de parejas a utilizar, el porcentaje de parasitismo es mayor.



Respecto a la longevidad de los adultos, la dieta 8 (1 cc agua + 4 cc miel + 0,01 mg de polen) fue la que proporcionó el mejor alimento tanto de hembras como machos. Además, el tamaño de los adultos criados en laboratorio fue superior a la primera generación colectada en campo. Según Townes (1958) en la cría de parasitoides generalmente es suficiente la miel como dieta en el adulto. Este tipo de dieta alargó el número de días tanto de hembras y machos en 16 y 12 días en condiciones de laboratorio, cuando según Contreras (2010) la hembra y el macho viven 9 y 5 días.

Respecto a las liberaciones en campo, se obtuvo un porcentaje de 62 % de parasitismo. Arellano et, al. (2015) señala que existe un eficiente control biológico natural ejercido por *H. pseudococcina*, que registra un parasitismo entre el 57 % al 70 %. Se puntualiza que en la Hacienda Primo Banano no se encontraba presente el parasitoide, adaptándose con éxito a las condiciones climáticas del lugar ya que la hacienda donde *H. pseudococcina* fue colectada para realizar la cría masiva, presenta condiciones climáticas similares a Primo Banano. Lo anterior concuerda con DeBach (1979), quien indica que mientras más similar sea el clima del lugar de origen y el lugar de introducción existen mayores probabilidades para el establecimiento del enemigo natural.

Después de tres meses de la última liberación, se realizaron muestreos para verificar la presencia del parasitoide en campo, y se constató la adaptación y establecimiento de este parasitoide, al obtener un 44 % de parasitismo. Esto es similar a lo manifestado por Bartlett (1939), en su estudio informó que, en una liberación realizada en campo, con 7000 ejemplares de *H. pseudococcina*, estos se reprodujeron rápidamente y las poblaciones en campo se establecieron con rapidez. Un mes después, realizaron muestreos en las localidades donde realizaron las liberaciones, donde comprobó la persistencia del parasitoide en campo, siendo estos resultados muy prometedores en el control biológico de cochinillas.

Este es el primer estudio realizado tanto en laboratorio como en campo, con el uso de parasitoides, específicamente de *Hambletonia pseudococcina* para el control biológico de la cochinilla en banano, convirtiéndose en una nueva alternativa para el manejo integrado de *D. texensis* en este cultivo. Sin embargo, estos resultados si bien han sido satisfactorios y prometedores, requieren de estudios más exhaustivos para verificar sino supone riesgo existente con la entomofauna benéfica asociada a un cultivo establecido.

Se recomienda realizar ensayos que determinen la cantidad de individuos que puede parasitar una hembra diariamente y el pico de producción de huevos, además de la influencia del alimento en la tasa de fecundidad de las hembras. Posterior a esto es conveniente realizar ensayos sobre el efecto de los plaguicidas en las poblaciones de este parasitoide, ya que sus poblaciones se mantuvieron en la hacienda convencional, tres meses después de la última liberación, además de la dinámica poblacional de este insecto y desplazamiento en campo.

Agradecimientos

Los autores agradecen a las diferentes haciendas del sector bananero por permitir el ingreso para la obtención de colonias, muestreos y toma de datos. Al Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias, Laboratorio de Entomología, por permitir la realización de este trabajo. A la doctora Carmen Triviño Gilces y al ingeniero Ricardo Guamán por su ayuda en los análisis estadísticos.

Bibliografía

- Arellano, G.; Vergara, C.; Bello, S. 2015. Plagas Entomológicas y otros Artrópodos en el cultivo de la piña (*Ananas comosus* var. *comosus* (L.) Merr., Coppens & Leal) en Chanchamayo y Satipo, Departamento de Junín, Perú. *Ecología Aplicada*. Consultado el 20 de agosto de 2019; Vol. 14 N° 2: pp. 175-189. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/291166709_PLAGAS_ENTOMOLOGICAS_Y_OTROS_ARTROPODOS_EN_EL_CULTIVO_DE_LA_PINA_Ananas_comosus

mosus_var_comosus_L_Merr_Coppens_Leal_EN_CHANCHAMAYO_Y_SATIPO_DEPARTAMENTO_DE_JUNIN_PERU

- Banco Central Del Ecuador. 2017. Evolución de la Balanza Comercial. En sitio web: línea:<https://contenido.bce.fin.ec/documentos/Estadisticas/SectorExterno/BalanzaPagos/balanzaComercial/ebc201802.pdf> Consultado el 2 de Junio de 2018.
- Bartlett, K. 1939. Introduction and colonization of two parasites of the pine Apple mealybug in Puerto Rico. *P R Univ J Agric* 23:67-72.
- Benito, M. 2017. Observaciones sobre diversos aspectos de la biología de *Delottococcus aberiae* De Lotto (Hemiptera:Pseudococcidae). Tesis para optar al título de Máster. Universidad Politécnica de Valencia. Departamento de Ecosistemas Agroforestales. Valencia – España. 13 p.
- CABI, 2013. *Pseudococcus elisae* (banana mealybug). In: CABI, editor, *Invasive species compendium*. CAB International, Wallingford, GBR. <http://www.cabi.org/jsc> (accessed Sep. 7, 2015).
- Contreras, J. 2010. Identificación de la entomofauna benéfica para el manejo biológico de los vectores del BSV en plantaciones de banano y plátano. Tesis de grado. Universidad Agraria del Ecuador, Facultad de Ciencias Agrarias. Guayaquil – Ecuador. 49 p.
- Debach, P. 1979. Control biológico de las plagas de insectos y malas hierbas. Compañía Editorial Continental, S.A. México. 324 - 434pp.
- Gullan, P.J., and Martin, J.H. 2009. Sternorrhyncha (Jumping Plant-Lice, Whiteflies, Aphids, and Scale Insects). In: V. Resh, and R. Cardé, editors, *Encyclopedia of Insects*. 2nd ed. Academic Press, San Diego, USA. p. 957-967.
- Hardy, N.B.; Gullan, P.J.; Hodgson, C.J. 2008. A subfamily-level classification of mealybugs (Hemiptera: Pseudococcidae) based on integrated molecular and morphological data. *Syst. Entomol.* 33:51-71. doi:10.1111/j.1365-3113.2007.00408.
- Kono, M.; Koga, R.; Shimada, M.; Fukatsu, T. 2008. Infection dynamics of coexisting beta and gamma-proteobacteria in the nested endosymbiotic system of mealybugs. *Appl. Environ. Microbiol.* 74:4175-4184. doi:10.1128/AEM.00250-08.
- Mani M, Krishnamoorthy A. 2001. Suppression of *Maconellicoccus hirsutus* on guava. *Insect Environ.* 6(4):152.
- Manzo-Sánchez, G.; Orozco-Santos, M.; Bolaños, L.; Garrido-Ramírez, E.; Canto-Canche, B. 2014. Enfermedades de importancia cuarentenaria y económica del cultivo de banano (*Musa sp.*) en México. *Rev. Mex. Fitopatol.* 32:89-107.
- Ramos, A. A.; Serna, F.J. 2004. Coccoidea de Colombia, con énfasis en las cochinillas harinosas (Hemiptera: Pseudococcidae). *Rev. Fac. Nal. Agr. Medellín* 57:2383-2412.
- Townes, H. 1958. Some biological characteristics of the Ichneumonidae (Hymenoptera) in relation to biological control. *Four. Econ. Ent.*, 51: 650 –2pp.
- Vijay, S.; Suresh, S. 2013. Host plants of *Phenacoccus* spp. complex in Tamil Nadu. *Karnataka J. Agric. Sci.* 26:147-151.
- Villegas-García C, Zabala-Echeverría GA, Ramos-Portilla AA, Benavides-Machado P. 2009. Identificación y hábitos de cochinillas harinosas asociadas a raíces del café en Quindío. *Cenicafé* 60:362-373.

CITAR ESTE ARTICULO:

Cuzco-Cruz, M. E., Quiñónez Bustos, J. P., Meza Cabrera, W. G., & Loqui Sánchez, A. J. (2022). Aspectos biológicos de *Hambletonia pseudococcina* (Hymenoptera: Encyrtidae) para su cría masiva en condiciones de laboratorio. *RECIAMUC*, 6(2), 396-405. [https://doi.org/10.26820/reciamuc/6.\(2\).mayo.2022.396-405](https://doi.org/10.26820/reciamuc/6.(2).mayo.2022.396-405)

