

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA

LA MOLINA

FACULTAD DE AGRONOMÍA



**“PRODUCCIÓN DE *Anagrus pseudococci* Y *Cryptolaemus montrouzieri*
Y ENSAYOS PARA EL CONTROL DE *Planococcus citri* EN EL
CULTIVO DE ARÁNDANO”**

**TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL PARA OPTAR EL
TÍTULO DE INGENIERA AGRÓNOMA**

MARIE PIERINA PARODI ZAPATA

LIMA – PERÚ

2023

La UNALM es titular de los derechos patrimoniales de la presente investigación

(Art. 24 – Reglamento de Propiedad Intelectual)

Document Information

Analyzed document	_TSP MARIE PARODI 31-11 - Marie Pierina Parodi Zapata FINAL. para Ouriginal.docx (D155780546)
Submitted	1/13/2023 6:20:00 PM
Submitted by	Alexander Rodríguez Berrio
Submitter email	arodriber@lamolina.edu.pe
Similarity	10%
Analysis address	arodriber.unalm@analysis.arkund.com

Sources included in the report

W	URL: https://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12996/4811/salazar-silva-miguel-an... Fetched: 1/4/2023 4:26:08 AM	 5
W	URL: https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/27775/tesisUPV1762.pdf Fetched: 11/11/2022 5:33:15 PM	 12
W	URL: https://repositorio.unp.edu.pe/bitstream/handle/UNP/1992/AGR-VIE-CHI-2019.pdf?sequence=1&isAllowed=y Fetched: 11/8/2021 2:53:16 AM	 3
W	URL: http://www.controlbiologico.info/index.php/es/organismos-de-control-biologico/ocb-comerciales-... Fetched: 1/13/2023 7:54:00 PM	 2
SA	46. Braulio González.docx Document 46. Braulio González.docx (D76066317)	 3
W	URL: https://www.fontagro.org/new/uploads/adjuntos/INFORME_FINAL_FONTAGRO.pdf Fetched: 11/23/2021 8:44:33 PM	 1
SA	1594081602_586__Tarea_#_5_-_Proyecto_de_semestre_-_plantilla_inicial_y_fuentes_informacion.pptx Document 1594081602_586__Tarea_#_5_-_Proyecto_de_semestre_-_plantilla_inicial_y_fuentes_informacion.pptx (D76747246)	 6

Entire Document

41%	MATCHING BLOCK 1/32	W
UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA FACULTAD DE AGRONOMÍA "PRODUCCIÓN DE Anagyrus pseudococci Y Cryptolaemus montrouzieri Y SUS ENSAYOS PARA EL CONTROL DE Planococcus citri EN EL CULTIVO DE ARÁNDANO" TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL PARA OTORGAR EL TÍTULO DE: INGENIERO AGRÓNOMO MARIE PIERINA PARODI ZAPATA LIMA – PERÚ 2022 La UNALM es titular de los derechos patrimoniales de la presente investigación (Art. 24 – Reglamento de Propiedad Intelectual)		

ÍNDICE

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA
FACULTAD DE AGRONOMÍA

"PRODUCCIÓN DE *Anagyrus pseudococci* Y *Cryptolaemus montrouzieri* Y ENSAYOS PARA EL CONTROL DE *Planococcus citri* EN EL CULTIVO DE ARÁNDANO"

MARIE PIERINA PARODI ZAPATA

Trabajo de Suficiencia Profesional para optar el título de

INGENIERA AGRÓNOMA

Sustentado y aprobado ante el siguiente jurado:

.....
Ph. D. Walter Eduardo Apaza Tapia

PRESIDENTE

.....
Dr. Alexander Regulo Rodríguez Berrio

ASESOR

.....
Ing. Mg. Sc. German Elías Joyo Coronado

MIEMBRO

.....
Ph. D. Luis Miguel Cruces Navarro

MIEMBRO

LIMA – PERÚ

2023

ÍNDICE

I.	INTRODUCCIÓN.....	1
II.	OBJETIVOS.....	3
III.	REVISIÓN DE LITERATURA.....	4
3.1	Descripción del <i>Planococcus citri</i>	4
3.1.1	Características taxonómicas y morfológicas del <i>Planococcus citri</i>	4
3.1.2	Ciclo biológico de <i>Planococcus citri</i>	5
3.1.3	Daño de <i>Planococcus citri</i> en el cultivo de arándano.....	5
3.2	Descripción del <i>Anagyrus pseudococci</i>	6
3.2.1	Taxonomía de <i>Anagyrus pseudococci</i>	6
3.2.2	Ciclo biológico de <i>Anagyrus pseudococci</i>	7
3.2.3	Parasitoidismo de <i>Anagyrus pseudococci</i>	8
3.3	Descripción del <i>Cryptolaemus montrouzieri</i>	8
3.3.1	Taxonomía y biología de <i>C. montrouzieri</i>	8
3.3.2	Ciclo biológico de <i>C. montrouzieri</i>	9
3.3.3	Predación de <i>C. montrouzieri</i>	9
IV.	DESARROLLO DE EXPERIENCIA PROFESIONAL.....	11
4.1.	Metodología de producción de los controladores biológicos.....	12
4.1.1.	Metodología de reproducción de <i>P. citri</i> en condiciones de laboratorio.....	12
A.	Metodología de reproducción de <i>P. citri</i> en Papa Huayro.....	13
B.	Metodología de reproducción de <i>P. citri</i> en Zapallo Butternut.....	15
4.1.1.1.	Validación de sustrato.....	17
4.1.2.	Metodología de crianza de <i>Anagyrus pseudococci</i>	19
4.1.3.	Metodología de crianza de <i>C. montrouzieri</i>	21
4.2.	Efectividad de los controladores biológicos <i>Anagyrus pseudococci</i> y <i>Cryptolaemus montrouzieri</i> en el control de <i>Planococcus Citri</i>	25
4.2.1.	Aplicación de los controladores de <i>C. montrouzieri</i> y <i>Anagyrus pseudococci</i> para el control <i>Planococcus citri</i>	27
4.2.1.1	Comportamiento Poblacional de <i>Planococcus citri</i>	28
4.2.2.	Análisis del incremento poblacional aplicando el control biológico.....	29
4.2.3.	Análisis del incremento poblacional aplicando manejo integrado de plagas.....	32
4.2.3.	Análisis del costo beneficio.....	34
V.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	38
VI.	BIBLIOGRAFÍA.....	40
VII.	ANEXOS.....	43

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Edificios de laboratorio del Grupo Cerro Prieto (GCP); edificio1, análisis físicos químicos y fitopatólogo, edificio 2 y 3 producción de controladores biológicos y hongos entomopatógenos.	12
Figura 2. Ciclo biológico del P.citri, en condiciones laboratorio ACP.	13
Figura 3. <i>Papa variedad huayro con brote germinado para la producción de P. citri</i> 14	14
Figura 4. Adultos de <i>Planococcus citri</i> en recipientes de plástico	14
Figura 5. Brotes de papa infestadas con <i>Planococcus citri</i>	15
Figura 6. Zapallo infestadas con <i>Planococcus citri</i>	16
Figura 7. Zapallo ideal para cosechar (A), <i>Planococcus citri</i> recolectado de la cosecha (B), huevos de <i>Planococcus citri</i> obtenido después del tamizado (C)	17
Figura 8. Medias de producción del sustrato papa y zapallo.....	18
Figura 9. Ciclo biológico en laboratorio de <i>Anagyrus pseudococci</i>	19
Figura 10. Jaulas de parasitación de <i>Anagyrus pseudococci</i>	20
Figura 11. Envases para envío a campo del parasitoide <i>Anagyrus pseudococci</i>	21
Figura 12. Ciclo biológico en laboratorio de <i>Cryptolaemus montrouzieri</i>	22
Figura 13. Sexado de adultos de <i>Cryptolaemus montrouzieri</i>	23
Figura 14. Cajas de crianzas de <i>C. montrouzieri</i> contenido la cartulina en forma de acordeón	24
Figura 15. Obtención de pupas de <i>C. montrouzieri</i> recolectadas y acondicionadas	25
Figura 18. Comportamiento poblacional de <i>P. citri</i>	28
Figura 19. Comportamiento poblacional del <i>P. citri</i> y controladores <i>C. montrouzieri</i> y <i>Anagyrus pseudococci</i> en campo de arándano	31
Figura 20. Comportamiento poblacional del <i>P. citri</i> y el completo de los controladores <i>C. montrouzieri</i> y <i>Anagyrus pseudococci</i> en campo de arándano	33
Figura 21. Comparativo de la Efectividad de los controladores <i>C. montrouzieri</i> y <i>Anagyrus pseudococci</i> Vs productos comerciales orgánicos en campo de arándano	37

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Rango para infestación de zapallo con <i>Planococcus citri</i> en el estadio huevo.	16
Tabla 2. Comparación de la producción de 2 sustratos para la obtención de <i>P. citri</i> .	18
Tabla 3. Dieta de adultos de <i>Cryptolaemus montrouzieri</i>	23
Tabla 4. Descripción de la ejecución de las evaluaciones realizadas en campo.	26
Tabla 5. Recolección de datos de las liberaciones de los controladores biológicos frente a la población de <i>P. citri</i> sin tratamiento en campo	29
Tabla 6. Incremento de población después de las liberaciones de los controladores frente a <i>P. citri</i>	30
Tabla 7. Población de <i>P. citri</i> frente la combinación de la aplicación de controladores biológicos	32
Tabla 8. Comparativo del costo de producción interna vs compra externa.	34
Tabla 9. Comparativo del costo de liberación interna vs productos comerciales.	36

ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO 1. IDENTIFICACIÓN DE ESPECIES EN ESTUDIO: <i>Planococcus citri</i>	43
ANEXO 2. IDENTIFICACIÓN DE ESPECIES EN ESTUDIO: <i>Anagyrus pseudococci</i> .	45
ANEXO 3. IDENTIFICACIÓN DE ESPECIES EN ESTUDIO: <i>Cryptolaemus montrouzieri</i>	48
ANEXO 4. DIAGRAMA DE FLUJO DE PRODUCCIÓN DE <i>C. montrouzieri</i>	50
ANEXO 5. DIAGRAMA DE FLUJO DE PRODUCCIÓN DE <i>Anagyrus pseudococci</i>	51
ANEXO 6. FOTOGRAFÍAS DE LIBERACIÓN DE <i>Anagyrus pseudococci</i> EN EL CULTIVO DEL ARÁNDANO PARA EL CONTROL DE <i>Planococcus citri</i>	52
ANEXO 7. FOTOGRAFÍAS DE LIBERACIÓN DE <i>C. montrouzieri</i> EN EL CULTIVO DEL ARÁNDANO PARA EL CONTROL DE <i>Planococcus citri</i>	53
ANEXO 8. FOTOGRAFÍAS DEL <i>C. montrouzieri</i> ATACANDO A <i>Planococcus citri</i> EN EL CULTIVO DEL ARÁNDANO.	54

RESUMEN

El presente trabajo tiene como finalidad describir todos los procesos de producción de los controladores biológicos *Anagyrus pseudococci* y *Criptolaemus montrouzieri* y su efectividad en el control de los diferentes estadios de la plaga *Planococcus citri* aplicados para el cultivo de arándano en el Grupo Cerro Prieto localizado en Chepen. Se tendrá como parte inicial un marco teórico donde se expondrá el comportamiento de los insectos, posteriormente se desarrollarán las experiencias de laboratorio en la reproducción de la plaga, y las metodologías de crianza de ambos controladores biológicos y finalmente, evaluaremos el costo de la producción y liberación de dichos controladores biológicos en campo definitivo de arándano y sus principales beneficios dentro de un manejo integrado de plagas orgánico, así mismo su comparación con otros productos orgánicos del mercado.

Palabras clave: plaga, controlador biológico, arándano, reproducción, crianza.

ABSTRACT

The purpose of this work is to describe all the production processes of the biological controllers *Anagyrus pseudococci* and *Criptolaemus montrouzieri* and their effectiveness in the control of the different stages of the pest *Planococcus citri* applied to the blueberry crop in the Cerro Prieto Group located in Chepen. The first part of the study will be a theoretical framework where the behavior of the insects will be presented, followed by the laboratory experience in the reproduction of the pest, and the methodologies of rearing of both biological controllers. Finally, we will evaluate the cost of the production and release of these biological controllers in the final field of blueberry and their main benefits within an organic integrated pest management, as well as their comparison with other organic products on the market.

Keywords: pest, biological controller, blueberry, reproduction, rearing.

PRESENTACIÓN

El presente trabajo pretende demostrar cómo el control biológico es una herramienta efectiva en el Manejo integrado de plagas en el cultivo de arándano, enfocándose principalmente en *Planococcus citri* (plaga) cuyo comportamiento y daños observados a lo largo de nuestra experiencia en el manejo del cultivo nos han permitido entender la importancia y la relevancia de su estrategia de control.

Entenderemos bajo un marco teórico el contexto en el que viven y se desarrollan, tanto la plaga como los controladores biológicos *Anagyrus pseudococci* y *Cryptolaemus montrouzieri* para proceder a desarrollar la experiencia de laboratorio en la reproducción y las metodologías de crianza.

Demostraremos la efectividad de *Anagyrus pseudococci* y *Cryptolaemus montrouzieri* en el control de los diferentes estadios de la plaga, la estrategia de liberación en campo definitivo y sus hábitos de reproducción para aumentar su población y mantener a la plaga dentro de los umbrales permitidos en campo (0.033 individuos / planta).

Finalmente, evaluaremos el costo de la producción y liberación de dichos controladores biológicos en campo definitivo de arándano orgánico y sus principales beneficios dentro de un manejo integrado de plagas.

I. INTRODUCCIÓN

El Arándano *Vaccinium corymbosum*, ha cobrado relevancia en los últimos años por sus propiedades anticancerígenas, antioxidantes y su alto aporte vitamínico, consumido en mayor volumen como fruto fresco, de ahí la necesidad de producirlo bajo condiciones orgánicas y amigables con el medio ambiente.

El manejo agronómico del arándano, involucra diferentes aristas, daremos mayor relevancia al control biológico de una de las principales plagas de dicho cultivo, *P. citri*, comúnmente conocida como cochinilla harinosa o chanchito blanco.

Muchas especies de *Pseudococcidos* son consideradas plagas agrícolas importantes y su control puede complicarse debido a factores como: gran diversidad de hospederos, protección de los huevos por una cubierta cerosa, restricción del control químico, debido a los límites de residuos impuestos por los mercados compradores. (Narrea, 2019)

El daño que produce *P. citri*, está asociado a su alimentación porque posee un aparato bucal transformado en estiletes que al ser insertado en los diferentes órganos de la planta, inyectan saliva, la cual contiene aminoácidos libres, enzimas hidrolíticas y oxidativas que originan la aparición de manchas cloróticas, decoloraciones e hipertrofia en la corteza del fruto (Franco, Borges da Silva, & Passos de Carvalho, 2000) ,asimismo al alimentarse principalmente del floema y parénquima de las plantas, produce una gran cantidad de melaza que sirven de sustrato para el desarrollo del hongo fumagina cubriendo tallos, hojas y frutos, reduciendo la tasa respiratoria y fotosintética a través del aumento de la resistencia estomática, afectando la senescencia de las hojas y la degradación de la clorofila; disminuyendo el valor comercial y calidad del producto (Martínez, 2003).

Los hábitos crípticos del insecto protegiéndose en cavidades de la fruta (cavidad calcinar y peduncular), así como las dificultades en la identificación rápida de la especie y los daños expuestos anteriormente, los transforma en una barrera potencial para nuestras exportaciones

(Palacios, 2018), de ahí la relevancia en el manejo de poblaciones controladas en los campos de cultivos orgánicos como los nuestros.

Hoy en día debido a la falta de estrategias para manejar la plaga de *P. citri* en el arándano orgánico se plantea el uso de dos controladores biológicos un predador conocido como *Cryptolaemus montrouzieri* que consume los distintos estadios de la cochinilla harinosas un gran aliado para combatir la plaga y o *Anagyrus pseudococci* una avispa parasitoide que interrumpe la reproducción de esta plaga.

El presente trabajo está enmarcado en las experiencias observadas en los últimos años de desarrollo en arándano orgánico, donde el manejo y control de la cochinilla harinosa ha tomado relevancia en los meses de cosecha (julio a diciembre), por su amplia ventana comercial, dificultad en el manejo de productos orgánicos y ciclos biológicos de la misma, optando como principal método de control la producción y liberación de controladores biológicos.

II. OBJETIVOS

2.1 Objetivo General

- Demostrar la producción y efectividad del control biológico de la plaga *P. citri* - cochinilla harinosa en el cultivo de arándano.

2.2 Objetivos Específicos

- Mostrar la metodología de producción de los controladores biológicos *Anagyrus* y *Cryptolaemus montrouzieri* bajo las condiciones de Chepén – Agrícola Cerro Prieto.
- Mostrar la efectividad de los controladores biológicos *Anagyrus pseudococci* y *Cryptolaemus montrouzieri* en el control de *Planococcus citri* en el cultivo de arándano bajo las condiciones de Chepén – Agrícola Cerro Prieto.

III. REVISIÓN DE LITERATURA

3.1 Descripción del *Planococcus citri*

3.1.1 Características taxonómicas y morfológicas del *Planococcus citri*

Planococcus citri pertenece al orden Hemiptera. Su posición sistemática es la siguiente:

- Orden: Hemiptera
- Suborden: Sternorrhyncha
- Superfamilia: Coccoidea
- Familia: Pseudococcidae
- Género: *Planococcus ferris*
- Especie: *Planococcus citri* (Risso 1813)

Según (Martínez F. , 2003) las hembras se caracterizan por tener el cuerpo blando, ovalado, parcialmente deprimido y cubierto por una secreción cerosa blanca, que le da un aspecto harinoso. Son de tamaño variable, midiendo entre 2 a 4 mm de longitud; poseen 18 pares de filamentos cerosos, siendo el último par ligeramente más largos y situados en las placas anales, a diferencia del macho que presenta un cuerpo dividido en tagmas, más alargado que el de las hembras y su color varía del amarillento al marrón rojizo; puede ser alado o áptero. Los autores (Franco, Borges da Silva, & Passos de Carvalho, 2000) describen que *Planococcus citri* tiene un aparato bucal transformado, ya que sus mandíbulas y maxilas están modificados en una especie de aguja fina y comprimida, formada por cuatro estiletes: 1 par de estiletes maxilares, que delimitan el canal salivar y 2 estiletes mandibulares.

Las ninfas del primer estadio son conocidas como ninfas migratorias o crawler; son de color amarillo rosado pálido y tienen forma ovalada alargada. Las patas y antenas están formadas por seis artejos bien desarrollados. (Martínez F. , 2003)

Las ninfas del segundo estadio presentan una coloración más oscura que las del primer estadio, Las ninfas machos se diferencian al completar su segundo estado ninfal, tienen los filamentos cerosos más sueltos y producen un capullo algodonoso, dentro del cual se producirán una segunda, tercera y cuarta muda. La preninfa macho es de color marrón rosado pálido, con las alas aún no desarrolladas, mientras que la ninfa macho es de color marrón amarillento pálido, con las alas y patas ya desarrolladas, pálidas y translúcidas.

Los huevos son pequeños, de forma ovala y de un color amarillo claro cuando recién son eclosionados, a medida que van desarrollando toman una coloración amarillo oscuro (Viera Chiroque, 2019).

3.1.2 Ciclo biológico de *Planococcus citri*

Las hembras pueden producir entre 300 y 600 huevos dentro de sus ovisacos (Viera, 2019), tras la eclosión de los huevos, el desarrollo de los machos y las hembras es similar durante los dos primeros estadios ninfal divergiendo a partir de ese momento. Las hembras pasan por un tercer estadio larval antes de llegar a su fase adulta. Antes de cada muda, las ninfas dejan de alimentarse durante el periodo de tiempo en que el aparato bucal no está funcional.

Los machos dejan de alimentarse al final del segundo estadio de desarrollo, momento en que segregan una cápsula cerosa, en el interior de la cual permanecerán hasta completar su desarrollo. Durante este periodo pasan por dos estadios más. Tras su emergencia, los machos permanecen durante dos o tres días dentro de la cápsula, tiempo necesario para que se formen los apéndices anales y se complete la esclerotización del tegumento.

A diferencia de las hembras, el macho no se alimenta, ya que su aparato bucal no es funcional. Las hembras, una vez fecundadas, no vuelven a acoplarse con los machos y generalmente mueren después de la puesta. Tanto la puesta como la eclosión son escalonadas (Martinez, 2003).

3.1.3 Daño de *Planococcus citri* en el cultivo de arándano.

P. citri se alimenta principalmente del floema y parénquima de las plantas, produciendo una gran cantidad de melaza, sustancia azucarada producto de la digestión de la savia; que sirven de sustrato para el desarrollo de hongos del grupo de fumagina, que pueden cubrir tallos, hojas y frutos. El desarrollo de estos hongos puede reducir la tasa respiratoria y fotosintética a través del aumento de la resistencia estomática, afectando la senescencia de las hojas y la degradación de la clorofila; afectando el valor comercial y calidad del producto (Martinez, 2003).

Esta plaga también origina problemas de aparición de manchas cloróticas, decoloraciones e hiperretrofia en la corteza del fruto, debido que al momento de alimentarse inyecta saliva a

los tejidos vegetales, la cual contiene aminoácidos libres, enzimas hidrolíticas y oxidativas. (Franco, Borges da Silva, & Passos de Carvalho, 2000)

Otro daño ocasionado por los chanchitos blancos, es su potencial transformación en plagas cuarentenarias, según los mercados a los que está destinado. (González, 2003) citado por (Chuquipoma & Torres, 2016), menciona que los chanchitos blancos reúnen características que desafían la eficiencia de programas de manejo, más aún cuando afectan al cultivo muy cerca de la etapa de cosecha, como sucede en el cultivo de arándano, actuando más por presencia de individuos que por depreciación o daños que pudieran afectar la fruta. Los hábitos crípticos del insecto protegiéndose en cavidades de la fruta (cavidad calcinar y peduncular), así como las dificultades en la identificación rápida de la especie, los transforma en una barrera potencial para nuestras exportaciones (Palacios, 2018)

3.2 Descripción del *Anagyrus pseudococci*

3.2.1 Taxonomía de *Anagyrus pseudococci*.

- Orden: Hymenoptera
- Suborden: Apocrita
- Superfamilia: Chalcidoidea
- Familia: Encyrtidae
- Género: *Anagyrus*
- Especie: *Anagyrus pseudococci* (IVIA, 2022)

Los adultos presentan dimorfismo sexual.

Las hembras adultas miden aproximadamente entre 1,5 a 2,0 mm son de color naranja opaco o pardo oxidado, con alineaciones grisáceas sobre el tórax. La cabeza es de forma triangular y color amarilla; la parte inferior de la cara presenta marcas de color marrón oscuro y antenas características de color blanco. Presenta ojos compuestos de color marrón grisáceo y ojos simples (ocelos) de color rosa, las patas son de color blanco a amarillento con coxas y fémures negruzcos en las superficies distales. Las alas son hialinas con venas parduzcas y el ovopositor corto. (Chormanski & Cave, 2015)

Los machos difieren de las hembras por su tamaño, la estructura de la cabeza, antenas, alas y abdomen. Son de menor tamaño que las hembras, midiendo entre 0,71 – 1,25 mm y son de color negro. Presentan abdomen más corto que el tórax y cabeza más plana que la de las

hembras. La parte inferior de la cara está cubierta con setas llamativas dispuestas en líneas, sus antenas son filiformes con 9 segmentos y pedicelo triangular. Los ojos compuestos en el macho son de color marrón rojizo y de menor tamaño que los de la hembra, los ocelos rosados están ubicados en un triángulo obtuso (Chormanski & Cave, 2015).

Los huevos son de color blanco amarillento y miden 0,24 x 0,15 mm, tienen un tallo que sobresale a través del exoesqueleto del piojo harinoso y es visible desde el exterior (Chormanski & Cave, 2015)

Las larvas son de color blanco y pasan por cinco estadíos. El primer y segundo estadío son transparentes a blanco pálido y tienen piezas bucales esclerotizadas de color marrón claro. Estos estadíos permanecen adheridos al tegumento del huésped por el tallo del huevo. Los estadíos tercero y cuarto (de forma himenoptiforme) son blancos con mandíbulas bien desarrolladas. La conexión del tallo del huevo se rompe en el cuarto estadio. El quinto estadio ocupa la mayor parte del cuerpo del huésped momificado y tiene 13 segmentos. Una masa fecal de color marrón oscuro en la parte anterior del huésped es visible al final de la etapa larval final.

Las pupas miran hacia el extremo posterior de los huéspedes momificados. Miden 1,4-2,1 mm (hembras) y 1,1-1,4 mm (machos). Las pupas femeninas se asemejan al color marrón anaranjado de la hembra adulta, y las pupas masculinas son negras como el macho adulto (Chormanski & Cave, 2015).

3.2.2 Ciclo biológico de *Anagyrus pseudococci*

El ciclo de vida de *Anagyrus pseudococci* desde huevo a adulto dura aproximadamente unos 15-18 días a una temperatura de 27° y 50% de humedad relativa y tienen una longevidad promedio de 30 – 40 días (Velásquez, 2016). Es un endoparasitoide cenobionte solitario, sólo desarrollan una larva en el interior del huésped, aunque la hembra haya depositado más de un huevo. *A. pseudococci* es una especie sinovigénica, que se reproduce por partenogénesis arrenotoca (haploide); es decir si los huevos que depositan las hembras están fecundados darán lugar a hembras, de lo contrario darán lugar a machos (OCB AGENTES, 2022).

3.2.3 Parasitoidismo de *Anagyrus pseudococci*.

Las hembras parasitan ninfas de *Planococcus citri* desde el segundo estadio ninfal hasta hembras grávidas. Las ninfas parasitadas se hinchan y endurecen presentando un color marrón amarillo a rayas con restos de cera sobre ella (Erazo, 2018). La larva consume completamente el contenido del interior de la cochinilla. El adulto emerge a través de un agujero irregular que abre en la parte posterior de la momia; la hembra, en presencia del hospedante, pone unos 15 huevos por día.

3.3 Descripción del *Cryptolaemus montrouzieri*

3.3.1 Taxonomía y biología de *C. montrouzieri*

- Orden: Coleoptera
- Suborden: Polyphaga
- Superfamilia: Cucujoidea
- Familia: Coccinellidae
- Género: *Cryptolaemus*
- Especie: *Cryptolaemus montrouzieri*

C. montrouzieri se distingue de otros géneros de la misma familia porque presentan un proesternón redondeado y elongado anteriormente que cubre la boca, si la cabeza está retraída (Ramos Cordero, Carnero Hernández, & Hernández Suárez, 2018). Los adultos miden entre 3,3 – 4,5mm de longitud presentan cabeza, tórax y abdomen de color naranja, con élitros de color café, el pronoto y el borde posterior de los élitros de color naranja oscuro. Tienen antenas divididas en 10 segmentos, el abdomen con 6 segmentos visibles y tarsos de tres segmentos. Los machos y hembras son muy similares, siendo las hembras más voraces y ligeramente más grandes que los machos ((Ramos Cordero, Carnero Hernández, & Hernández Suárez, 2018), (Salcedo)). Llorens (1990), citado por (Ramos Cordero, Carnero Hernández, & Hernández Suárez, 2018) indica que pueden diferenciarse por la curvatura de la parte terminal del abdomen y por la coloración de la parte terminal del primer par de patas; la diferencia radica en que las patas del protórax son de color marrón claro-amarillento para los machos y negras para las hembras.

Las larvas tienen el cuerpo cubierto de proyecciones céricas de color blanco (especialmente en larvas jóvenes), lo que hace que se asemejen a sus presas; aunque los filamentos céricos son más largos en el predador. Aumentan de tamaño conforme pasan de un estadio a otro,

alcanzando hasta 14mm de longitud (Ramos Cordero, Carnero Hernández, & Hernández Suárez, 2018).

Las pupas son de color amarillo brillante, cuando está desnuda. Generalmente se oculta por restos de filamentos algodonosos del último estadio larvario, debido a que este estadio tiene lugar dentro de las lanosidades que cubren la larva. Algunas de estas lanosidades se desprenden para dejar descubierta la parte posterior (Ramos Cordero, Carnero Hernández, & Hernández Suárez, 2018).

3.3.2 Ciclo biológico de *C. montrouzieri*

C. montrouzieri, desarrolla su ciclo de vida a una temperatura entre los 20-25°C y de 30-70% de humedad relativa. Pasa por los estados de huevo, cuatro estadios larvarios, pupa y adulto (Ramos, Carnero, & Hernández, 2018).

El desarrollo embrionario puede variar de 5-9 días, dependiendo de la temperatura; mientras que el desarrollo larvario (4 estadios) dura entre 30-32 días, periodo durante el cual las larvas se alimentan de huevos de cochinilla, orugas jóvenes y secreciones azucaradas producidas por estas. *C. montrouzieri*, empupa en lugares protegidos en los tallos o en las estructuras de efecto invernadero, los adultos emergen después de 7-10 días y pueden llegar a vivir hasta 4 meses. A los cuatro días de emerger las hembras comienzan a ovipositar, viven aproximadamente 2 meses y ponen 10 huevos al día en promedio, llegando a poner unos 400 huevos durante su etapa adulta (Moreira Gonzáles & Villalba Velásquez, 2010).

3.3.3 Predación de *C. montrouzieri*

Todos los estadios de *C. montrouzieri* son depredadores de cochinillas. Las mariquitas adultas y las larvas jóvenes prefieren las masas de huevos, mientras que las larvas de los últimos estadios no son tan selectivas. Dada su capacidad de vuelo, los adultos pueden cubrir una extensa área en búsqueda de presas y una vez que capturan la presa, la devoran completamente.

El adulto es capaz de seleccionar los lugares de puesta, de forma que en presencia de melaza el adulto pasa más tiempo buscando presa en la colonia de cochinilla, mientras que en las plantas limpias tiende a dispersarse a nuevas colonias de cochinilla. Los adultos de *C.*

montrouzieri detectan sus presas mediante estímulos visuales y olfatorios, mientras que las larvas de cuarto estadio sólo pueden detectar a sus presas por el contacto físico.

El comportamiento de búsqueda cesa a temperaturas superiores a 33 °C, y están relativamente inactivos por debajo de 16 °C. Por debajo de 9 °C no muestran actividad en absoluto (Ramos, Carnero, & Hernández, 2018).

IV. DESARROLLO DE EXPERIENCIA PROFESIONAL

El presente trabajo resume el desarrollo profesional de los últimos tres años en el Grupo Cerro Prieto (GCP), empresa dedicada a la producción, empaque y comercialización de productos agrícolas para exportación, tales como arándanos, espárragos y paltas. Actualmente, se tienen más de 5,500 hectáreas de estos cultivos, distribuidos en las zonas de La Libertad, Irrigación Santa Rosa y Colombia, de las cuales 1,503 has corresponden al cultivo de arándano orgánico.

En el 2019 se implementó el área de investigación y desarrollo, encargada de evaluar nuevos cultivos frutales rentables para el mercado agroexportador, y entre otros puntos claves la disminución de los costos de las aplicaciones fitosanitarias dentro del GCP , desarrollando una propuesta de mejora que consistía en la crianza de nuevos controladores biológicos como *Anagyrus pseudococci*, *Cryptolaemus montrouzieri*, *Chrysoperla carnea*, e incrementar producciones ya establecidas como nematodos *Heterorhabditis bacteriophora* y hembras vírgenes de *Spodoptera frugiperda*, aumentando las producciones en un 171% en 3 años, mejorando la infraestructura donde pasamos de tener un piso donde se producían los últimos dos controladores mencionados a tener 3 pisos en 2022 ya operativos, de los cuales 2 son destinados a controladores biológicos.



Figura 1: Edificios de laboratorio del Grupo Cerro Prieto (GCP); edificio1, análisis físicos químicos y fitopatológico, edificio 2 y 3 producción de controladores biológicos y hongos entomopatógenos.

Fuente: Elaboración propia Agrícola Cerro Prieto, 2022.

4.1. Metodología de producción de los controladores biológicos

4.1.1. Metodología de reproducción de *P. citri* en condiciones de laboratorio.

Para la producción de *Planococcus citri* en condiciones de laboratorio se consideraron dos sustratos: Papa y Zapallo, teniendo en cuenta el ciclo biológico de la plaga. Figura 1.

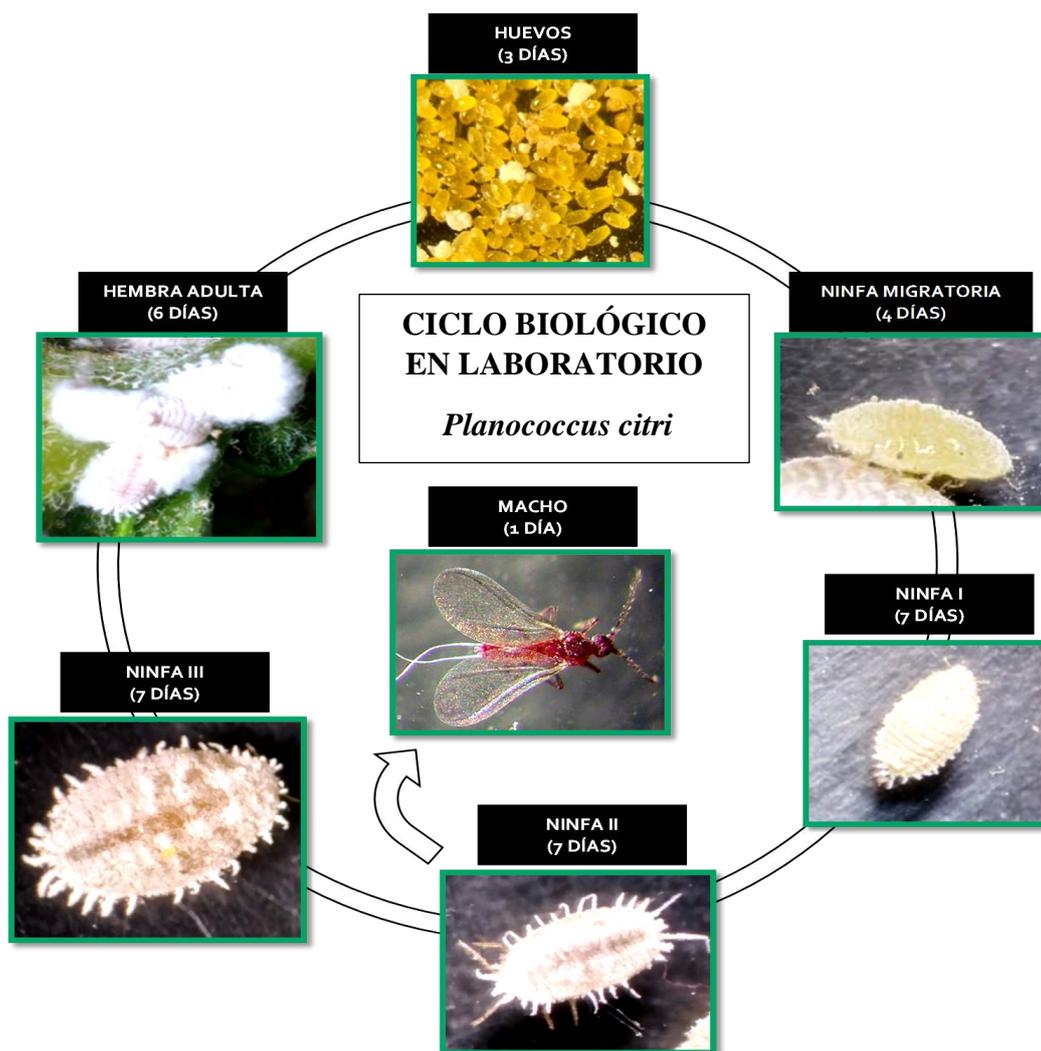


Figura 2: Ciclo biológico del *P.citri*, en condiciones laboratorio ACP.

Fuente: Elaboración propia Agrícola Cerro Prieto, 2022.

A. Metodología de reproducción de *P. citri* en Papa Huayro

Seleccionamos el sustrato en buenas condiciones: sin pudriciones, sin golpes o heridas, libre de plagas y enfermedades, se procede a preparar una solución fungicida para realizar la desinfección del mismo, sumergiéndolo en una solución de 5 gramos de Benomyl por litro de agua durante 1 min.

Posterior a ello sumergimos el mismo sustrato en una solución de ácido giberélico (5g / 20 litros) durante 15 minutos con el objetivo de incentivar la germinación de brotes, se deja secar al medio ambiente para recolectar las papas (sustrato) y dejarlas en un área de acondicionamiento donde germinarán en un tiempo aproximado 10 a 15 días. Finalmente, pasado ese tiempo, se selecciona el sustrato con brotes mayores a 5 cm – 15 cm tal como se puede apreciar en la Figura 2.



Figura 3: Papa variedad huayro con brote germinado para la producción de *P. citri*

Fuente: Elaboración propia Agrícola Cerro Prieto, 2022.

En recipientes de plástico se colocan adultos de *Planococcus Citri* recolectados de campo por 5 días hasta que estos generen su ovisaco tal como se muestra en la Figura 3, pasado este tiempo se inicia con la infestación de los brotes en una relación de 5 ovisacos por papa.



Figura 4: Adultos de *Planococcus citri* en recipientes de plástico

Fuente: Elaboración propia Agrícola Cerro Prieto, 2022.

Como práctica de control, se realiza la limpieza de los sustratos dos veces por semana para evitar el crecimiento de hongos entomopatógenos y presencia de ácaros, después de 15 – 20 días se puede apreciar los adultos en la papa (Figura 4) los cuales se cosechan con ayuda de una brocha una vez por semana.



Figura 5: Brotes de papa infestadas con *Planococcus citri*

Fuente: Elaboración propia Agrícola Cerro Prieto, 2022.

B. Metodología de reproducción de *P. citri* en Zapallo Butternut.

Seleccionamos el sustrato en buenas condiciones: sin pudriciones, sin golpes o heridas, libre de plagas y enfermedades, se procede a preparar una solución fungicida para realizar la desinfección del mismo, sumergiéndolo en una solución de 5 gramos de Benomyl por litro de agua durante 1 min. Posterior a ello dejamos secar el mismo sustrato a temperatura ambiente, para ser colocados en tubos de tubos de 2” con 2 cm de altura, con la finalidad de evitar que la mielecilla que genera el zapallo. (Figura 5)



Figura 6: Zapallo infestadas con *Planococcus citri*

Fuente: Elaboración propia Agrícola Cerro Prieto, 2022.

Se infestará los zapallos con el *Planococcus citri* en estadio de huevo para obtener migrantes dentro de 3 días, estadio de movimiento de la plaga que nos permite colonizar el zapallo completamente, las dosificaciones serán según la Tabla 1.

Tabla 1: Rango para infestación de zapallo con *Planococcus citri* en el estadio huevo.

Peso de zapallo	Cantidad de huevos (g)	Referencia de Cantidad de individuos
0.3 – 0.999 kg	0.24 g	12mil
1– 1.9 kg	0.48g	24 mil
2 – 2.9 kg	0.96g	36 mil
3– 3.9 kg	1.92g	48 mil
4– 4.9 kg	3.84g	60 mil
5– 5.9 kg	7.68g	72 mil

Fuente: Elaboración propia Agrícola Cerro Prieto, 2022.

Finalmente, alrededor de 3 semanas posteriores a la infestación procedemos con la cosecha del *Planococcus citri* de los zapallos con ayuda de una brocha, tamizamos (tamiz #35) y separamos los huevos, estadios ninfales y hembras grávidas.



Figura 7: Zapallo ideal para cosechar (A), *Planococcus citri* recolectado de la cosecha (B), huevos de *Planococcus citri* obtenido después del tamizado (C)

Fuente: Elaboración propia Agrícola Cerro Prieto, 2022.

4.1.1.1. Validación de sustrato

Para la reproducción de *Planococcus citri* evaluamos la reproducción en dos sustratos (papa huayro y zapallo butternut) con la finalidad de optimizar la producción por kilogramo de medio.

Descripción de tratamientos:

- Tratamiento A: Reproducción de *P. citri* en sustrato Papa Huayro
- Tratamiento B: Reproducción de *P. citri* en sustrato Zapallo Butternut

Tabla 2: Comparación de la producción de 2 sustratos para la obtención de *P. citri*.

	<i>Numero de lotes (N°)</i>	<i>Mínimo de producción de P. citri (g)</i>	<i>Máximo de producción P. citri (g)</i>	<i>Media de producción de P. citri (g)</i>
Tratamiento A	12	5.73	8.00	7.15
Tratamiento B	12	7.38	20.56	11.41

Fuente: Elaboración propia Agrícola Cerro Prieto, 2022.

Se elaboró un gráfico comparativo de las medias de producción obtenidas de los sustratos en estudio (Figura 7): papa y zapallo para determinar con cuál de las dos opciones se lograba una mayor producción de *P. citri*.

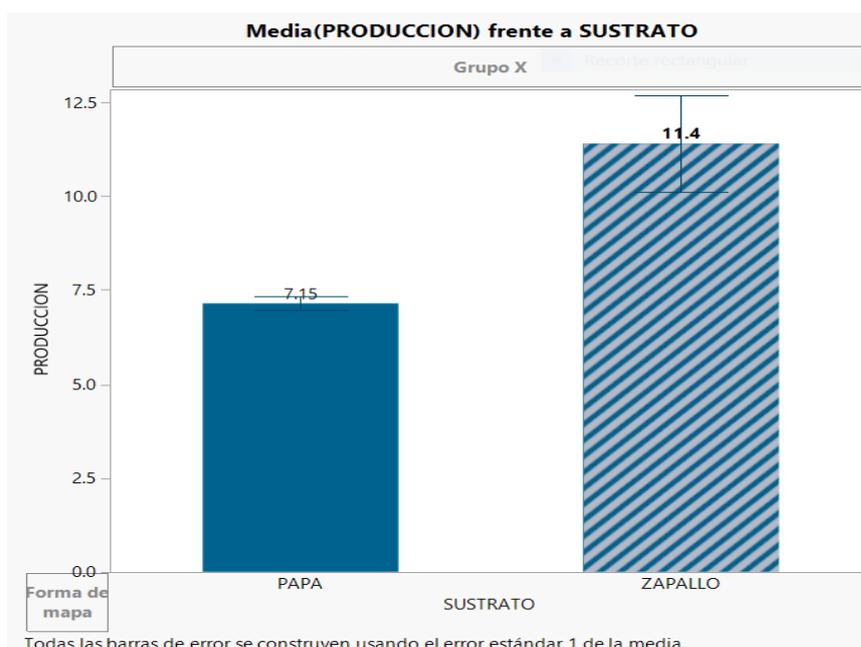


Figura 8: Medias de producción del sustrato papa y zapallo

Fuente: Elaboración propia Agrícola Cerro Prieto, 2022.

Realizamos el comparativo de ambas medias obtenidas de los Tratamientos A y B, demostrando que, bajo nuestras condiciones, los resultados obtenidos en sustrato - zapallo (Tratamiento B) fueron de 11.4 gramos, superiores a las encontradas en sustrato – papa.

4.1.2. Metodología de crianza de *Anagyrus pseudococci*.

Para iniciar la crianza del controlador biológico, debemos establecer el ciclo biológico en laboratorio de *Anagyrus pseudococci*; (Figura 8) en base a la información obtenida se realizará la planificación de la crianza, teniendo en cuenta las siguientes condiciones:

- Temperatura: 26 – 28°C; en caso de no llegar a la temperatura deseada instalar calefactores.
- Humedad relativa: 50 – 55%; en caso de no llegar a la humedad requerida, colocar bandejas con agua debajo de cada andamio; esto ayudará a mantener la HR.

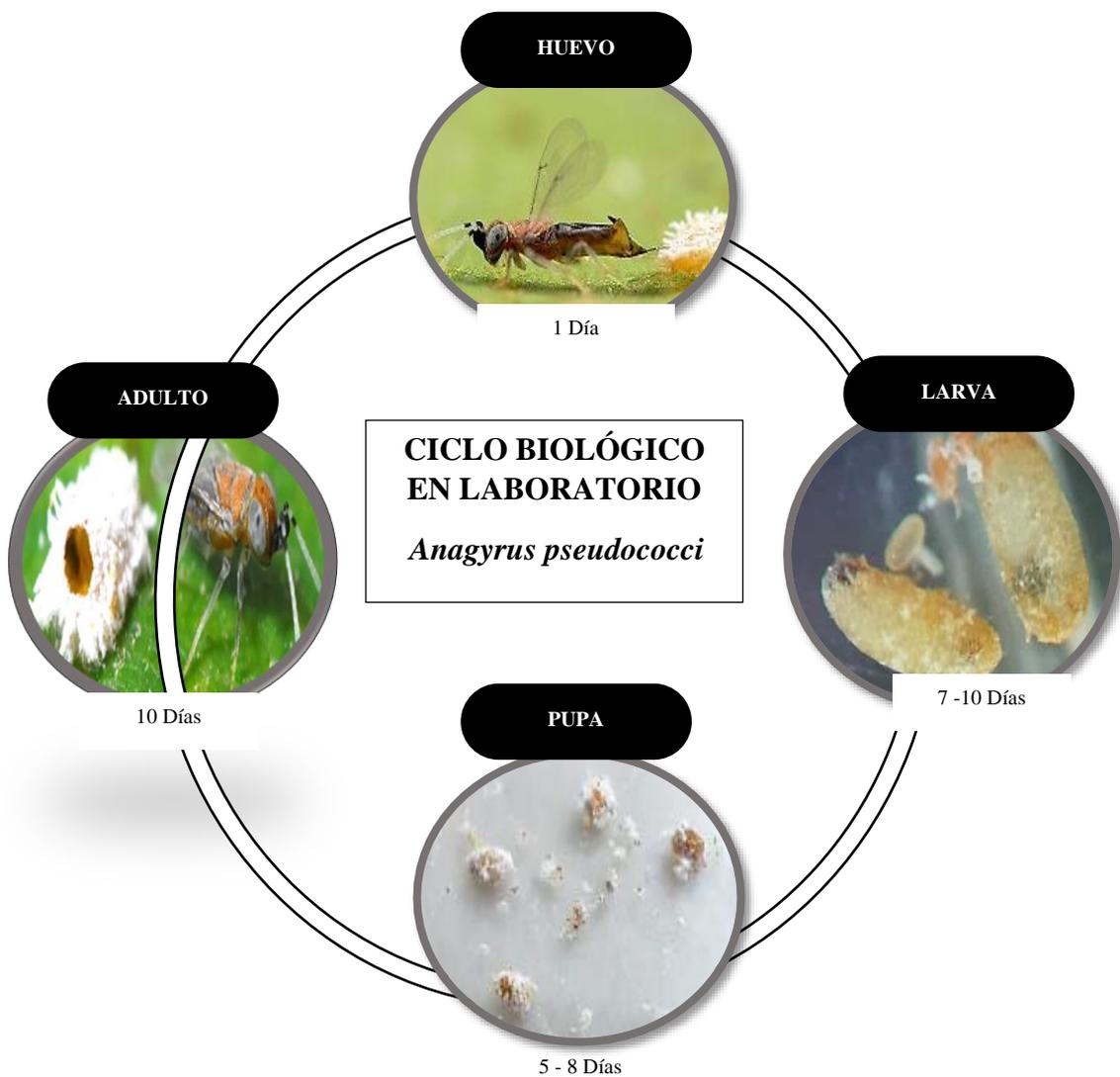


Figura 9: Ciclo biológico en laboratorio de *Anagyrus pseudococci*.

Fuente: Elaboración propia Agrícola Cerro Prieto, 2022.

La reproducción de este parasitoide, requiere de hembras en 3er estadio ninfal de *Planococcus citri*, para ello colocamos 4.5 g (aprox. 4 mil individuos) de la cochinilla algodonosa en 15 placas petri conteniendo 100 parejas de *Anagyrus pseudococci* dentro de las jaulas.

Alimentamos los controladores utilizando algodones colgantes que han sido sumergidos en una solución de miel de abeja diluida en agua a una proporción de 1:10, durante 4 días, con la finalidad que *A. pseudococci* logre parasitar. Posterior a ellos, se realiza el recambio de las 15 placas por otras nuevas en las mismas condiciones iniciales, este cambio lo realizamos en 3 oportunidades más cada 4 días.



Figura 10: Jaulas de parasitación de *Anagyrus pseudococci*.

Fuente: Elaboración propia Agrícola Cerro Prieto, 2022.

La cosecha del parasitoide consiste en recolectar los individuos con un tubo de ensayo, aproximadamente en una hora se colectan 1500 individuos. El material recolectado tiene dos finalidades:

1. Liberaciones en campo: para lo cual acondicionamos 250 individuos en un vaso, son trasladados a campo por la mañana entre las 7 -10 am. La dosis por hectárea que trabajamos actualmente corresponde a 3000 individuos por ha.

2. Recría: Colocamos los tubos de ensayo en las jaulas para volver a parasitar.

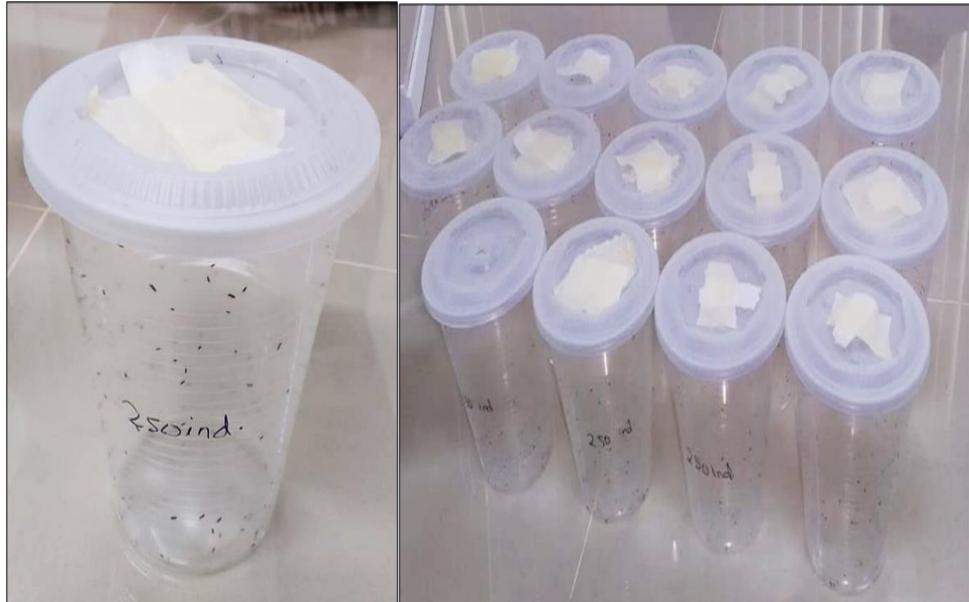


Figura 11: Envases para envío a campo del parasitoide *Anagrus pseudococci*

Fuente: Elaboración propia Agrícola Cerro Prieto, 2022.

4.1.3. Metodología de crianza de *C. montrouzeri*.

Para desarrollar la crianza del controlador primero determinamos el ciclo biológico en laboratorio de *C. montrouzeri*; en base al ciclo biológico se realizará la planificación de la crianza, teniendo en cuenta las siguientes condiciones:

- Temperatura: 26 – 28°C; en caso de no llegar a la temperatura deseada instalar calefactores.
- Humedad relativa: 50 – 55%; en caso de no llegar a la humedad requerida, colocar bandejas con agua debajo de cada andamio; esto ayudará a mantener la HR.

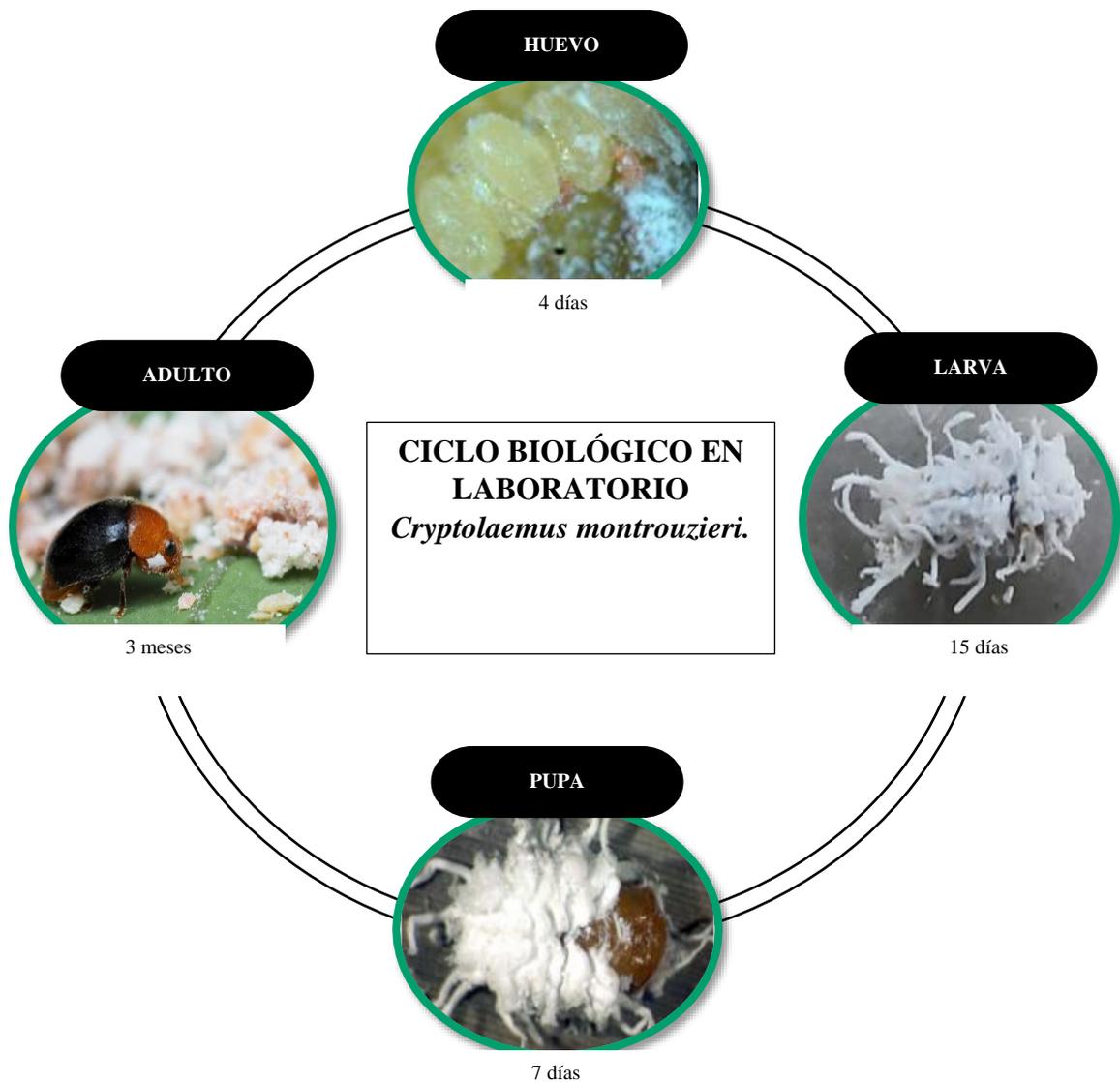


Figura 12: Ciclo biológico en laboratorio de *Cryptolaemus montrouzieri*

Fuente: Elaboración propia Agrícola Cerro Prieto, 2022.

Cryptolaemus (depredador) consume los distintos estadios de cochinilla, para su reproducción acondicionamos 50 individuos en estadio adulto a una relación 1:1 (hembra:macho), luego se deja en vasos de capacidad de 1 litro, se instala trozos de algodón los cuales se cambiarán 1 vez por semana, esto facilitará la oviposición de las hembras de *C. montrouzieri*.



A) Hembra: mayor tamaño B) Macho: tamaño mediano.

Figura 13: Sexado de adultos de *Cryptolaemus montrouzieri*

Fuente: Elaboración propia Agrícola Cerro Prieto, 2022.

Preparamos el suplemento alimenticio como se muestra en la Tabla 3; de la mezcla obtenida se extrae con una jeringa una cantidad de 1ml para esparcirla en zigzag en unas paletas de plásticos de 2x10cm, la alimentación se realizará inter diaria, por un periodo de 4 semanas.

Tabla 3: Dieta de adultos de *Cryptolaemus montrouzieri*

INSUMOS	UNIDAD DE MEDIA
Miel de abeja	52 g
Azúcar	30 g
Agar/ colapiz	2 g
Agua destilada	50 ml

Fuente: Elaboración propia Agrícola Cerro Prieto, 2022.

Cosechamos los huevos que se obtienen de los algodones retirados, los cuales serán acondicionados en táper y alimentados 2 veces por semana con 2 gramos de huevos de *Planococcus*, esta actividad se realizará por un periodo de 10 días. Posterior a ello

colocamos cartulinas en forma de acordeón con perforaciones y 250 individuos tal como se aprecia en la Figura 13, esto con el fin de evitar la depredación entre ellos mismo, alimentamos nuevamente con 2 gramos de adultos de *Planococcus* con la misma rutina de 2 veces por semana durante 15 días para poder obtener las pupas.

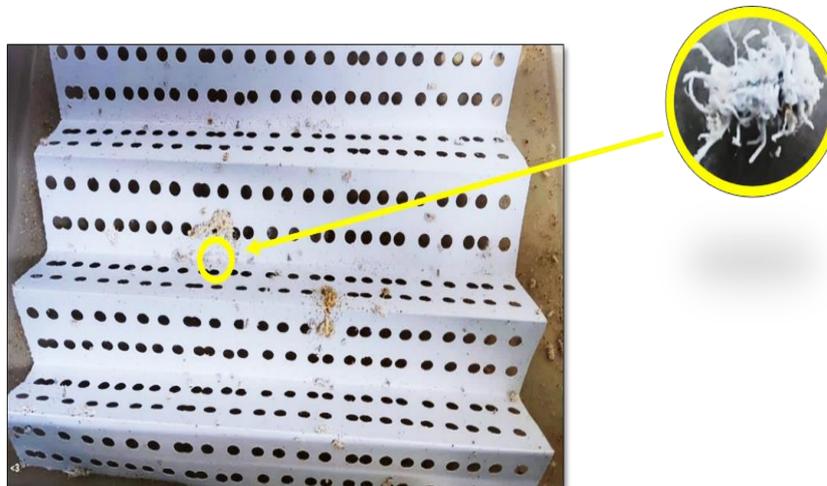


Figura 14: Cajas de crianzas de *C. montrouzieri* contenido la cartulina en forma de acordeón

Fuente: Elaboración propia Agrícola Cerro Prieto, 2022.

Posteriormente, recolectamos las pupas, las mismas que acondicionaremos en un táper de 1 litro hasta esperar que sean adultos.

La cosecha del adulto consiste en recolectar los individuos con un tubo de ensayo. El material recolectado tiene dos finalidades:

1. Liberaciones en campo: para lo cual acondicionamos 250 individuos en una placa petri de palastico, siendo trasladados a campo por la mañana entre las 7 - 10 am. La dosis por hectárea que trabajamos actualmente corresponde a 3000 individuos por ha.
2. Recría: Recolección en campo para volver a iniciar el ciclo de reproducción.



Figura 15: Obtención de pupas de *C. montrouzieri* recolectadas y acondicionadas

Fuente: Elaboración propia Agrícola Cerro Prieto, 2022.

4.2. Efectividad de los controladores biológicos *Anagyrus pseudococci* y *Cryptolaemus montrouzieri* en el control de *Planococcus Citri*

Una vez obtenidas las metodologías de reproducción y evaluación de ambos controladores biológicos en condiciones controladas (laboratorio) desarrolladas en el apartado 4.1, procedimos a determinar la efectividad de cada uno de ellos realizando la siguiente prueba de campo.

Descripción de tratamientos:

- Tratamiento 1: Liberación de *Anagyrus pseudococci*.
- Tratamiento 2: Liberación de *Cryptolaemus montrouzieri*

Evaluamos ambos tratamientos siguiendo el siguiente procedimiento:

- Marcamos 22 plantas por tratamiento para realizar el seguimiento de los tratamientos en campo.
- Enmallamos las 22 plantas para aislar la plaga y evaluar la efectividad de la liberación, se tuvo una infestación entre 8 a 9 individuos por planta, teniendo en cuenta que solo nos basamos en el estadio ninfal III.



Figura 16: Enmallado de plantas en campo para evaluación del control biológico

Fuente: Elaboración propia Agrícola Cerro Prieto, 2022.

- Establecimos las fechas de evaluación las cuales fueron marcadas con una X, estas evaluaciones se realizaron de acuerdo al comportamiento de los controlados biológicos (Tabla 4).

Tabla 4: Descripción de la ejecución de las evaluaciones realizadas en campo

DESCRIPCIÓN	1era LIBERACIÓN				2da LIBERACIÓN		
	ADL	3DDL	8DDL	14 DDL	ADDSL	3 DDSL	8DDSL
	Antes de la Liberación	3 días después de la Liberación	8 días después de la Liberación	14 días después de la Liberación	Antes de la segunda Liberación	3 días después de la segunda Liberación	8 días después de la segunda Liberación
	0 días	3 días	8 días	14 días	21 días	24 días	32 días
Tratamiento 1 <i>Anagyrus pseudococci</i>	x		x	x	x		x
Tratamiento 2 <i>C. montrouzieri</i>	x	x	x	x	x	x	x
Testigo. <i>P. citri</i>	x	x	x	x		x	x

Fuente: Elaboración propia Agrícola Cerro Prieto, 2022.

En la Tabla 4 presentada no consideramos evaluar el *Anagyrus pseudococci* a los 3 días después de la liberación debido que en ese día aún no se puede ver si la plaga del *P. citri* esta parasitada, para esto tenemos que evaluar a partir del 8^{vo} día.

Dentro de las medidas de monitoreo en GCP se realizan evaluaciones en campo durante todo el año de manera semanal y en momentos críticos de cultivo cada 3 días (cosecha).

Basados en nuestra experiencia en campo y las ratios de avance en evaluaciones, consideramos 6 evaluadores cada 100 hectárea, las mismas que monitorean 30 plantas /hectárea.



Figura 17: Programa de reporte de evaluaciones fitosanitarias, arándano 2022

Fuente: Elaboración propia Agrícola Cerro Prieto, 2022.

4.2.1. Aplicación de los controladores de *C. montrouzieri* y *Anagyrus pseudococci* para el control *Planococcus citri*

Se realizó la aplicación tanto de *C. montrouzieri* como *A.pseudococci*, estas liberaciones se ejecutaron con personal entrenado por laboratorio, para el caso *C. montrouzieri* se retira cada individuo de la placa con ayuda de un pincel para ser colocado en la base del tallo de las plantas de arándanos, esto les permitiría subir y buscar a su presa con mayor facilidad tal como se evidencia en el anexo 7, para el segundo caso del *Anagyrus pseudococci*, estos llegaron a campo en unos vasos los cuales fueron destapados para proceder a dar unos pequeños golpes al vaso con el fin de obligar a salir a las avispas tal como se muestra en el anexo 6.

4.2.1.1 Comportamiento Poblacional de *Planococcus citri*

Se evaluó el comportamiento poblacional del *Planococcus citri* sin aplicar ningún tratamiento de control, en la figura podemos ver cómo fue aumentando la plaga, las evaluaciones se realizaron dentro de 14 días.

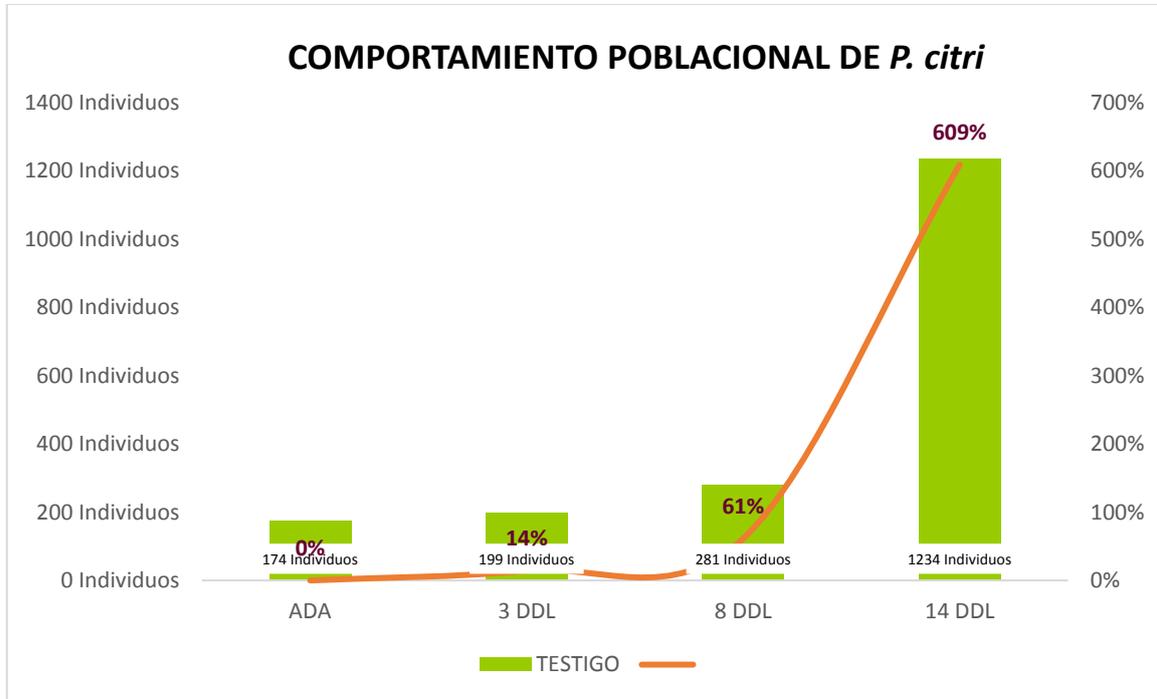


Figura 16: Comportamiento poblacional de *P. citri*.

Fuente: Elaboración propia Agrícola Cerro Prieto, 2022.

Logramos observar que la población de *P. citri* en condiciones de campo sin medidas de control presenta un comportamiento población creciente del 14 % dentro de los primeros 3 días (partiendo del día 0 o primera evaluación), posterior a ello durante los siguientes 9 días, el crecimiento poblacional es exponencial teniendo un incremento de 600 % en cuanto a población inicial, debido a que la hembra de *P. citri* ya está en su madures reproductiva disminuyendo los días de producción de ovisacos de 11 a 6 días aproximadamente.

La información descrita en el párrafo anterior nos permitió concluir que los controladores biológicos y/o cualquier producto orgánico que se desee trabajar, debe reportar mayores índices de control durante los primeros 8 días posteriores a su liberación o aplicación para ser realmente eficientes frente al crecimiento poblacional de *P. citri*.

4.2.2. Análisis del incremento poblacional aplicando el control biológico.

Para ambos tratamientos liberamos 7 individuos (controladores biológicos) por planta, partiendo de una población “X” denominada en las siguientes tablas como antes de la liberación.

Realizamos una primera liberación de verificación, con la finalidad de validar lo expuesto en el apartado 4.2.1.1, donde observamos el crecimiento poblacional de *P. citri*, en número de individuos totales encontrados en 22 plantas evaluadas por tratamiento (Ver tabla 5) y una segunda aplicación para validar no solo el % de control, sino también la frecuencia del mismo. (Ver Tabla 6)

Tabla 5: Recolección de datos de las liberaciones de los controladores biológicos frente a la población de *P. citri* sin tratamiento en campo.

NÚMERO DE INDIVIDUOS DE <i>P.citri</i> ENCONTRADOS EN CADA ETAPA DE LA EVALUACIÓN							
DESCRIPCIÓN	1era LIBERACIÓN				2da LIBERACIÓN		
	ADL	3DDL	8DDL	14 DDL	ADDSL	3 DDSL	8DDSL
	0 días	3 días	8 días	14 días	21 días	24 días	32 días
Tratamiento 1 <i>Anagyrus pseudococci</i>	97		74	617	658		533
Tratamiento 2 <i>C. montrouzieri</i>	307	207	60	886	1027	861	363
Testigo. <i>P. citri</i>	174	199	281	1234	1250	1268	1463

Fuente: Elaboración propia Agrícola Cerro Prieto, 2022.

Tabla 6: Incremento de población después de las liberaciones de los controladores frente a *P. citri*

DESCRIPCIÓN	1era LIBERACIÓN				2da LIBERACIÓN		
	ADL 0 días	3DDL 3 días	8DDL 8 días	14 DDL 14 días	ADDSL 21 días	3 DDSL 24 días	8DDSL 32 días
Tratamiento 1 <i>Anagyrus pseudococci</i>		0%	24%	-734%	0%	0%	19%
Tratamiento 2 <i>C. montrouzieri</i>		33%	71%	-1377%	0%	16%	58%
Testigo. <i>P. citri</i>		-14%	-41%	-339%	0%	-1%	-15%

Fuente: Elaboración propia Agrícola Cerro Prieto, 2022

Observamos que ambos controladores biológicos presentan resultados positivos frente al control de *P. citri* durante los primeros 8 días posteriores a la liberación, siendo el de *C. montrouzieri* superior con un 71 % de control frente a *Anagyrus pseudococci* con un 24 %.

Al ser *C. montrouzieri* un predador de todos los estadios de la plaga es más agresivo en los primeros días de control, pero su ciclo biológico largo no le permite mantener poblaciones estables a largo plazo como lo podemos observar a los 14 días posterior a la primera aplicación, a diferencia de *Anagyrus pseudococci* donde su control inicial es más bajo correspondiente al 24 % pero mantiene un crecimiento de la plaga a los 14 días menos agresivo pues su ciclo biológico es más corto, de aproximadamente 10 días. (Figura16)

En base a la información analizada en el párrafo anterior, concluimos que ambos controladores biológicos son efectivos, y la estrategia de campo debe ser combinada con ambas especies por lo que procedemos a realizar un análisis del control de ambos frente al crecimiento poblacional de la plaga sin medidas de control (Figura 17), donde podemos concluir que la eficiencia del % de control equivale en promedio al 95 % de la población.

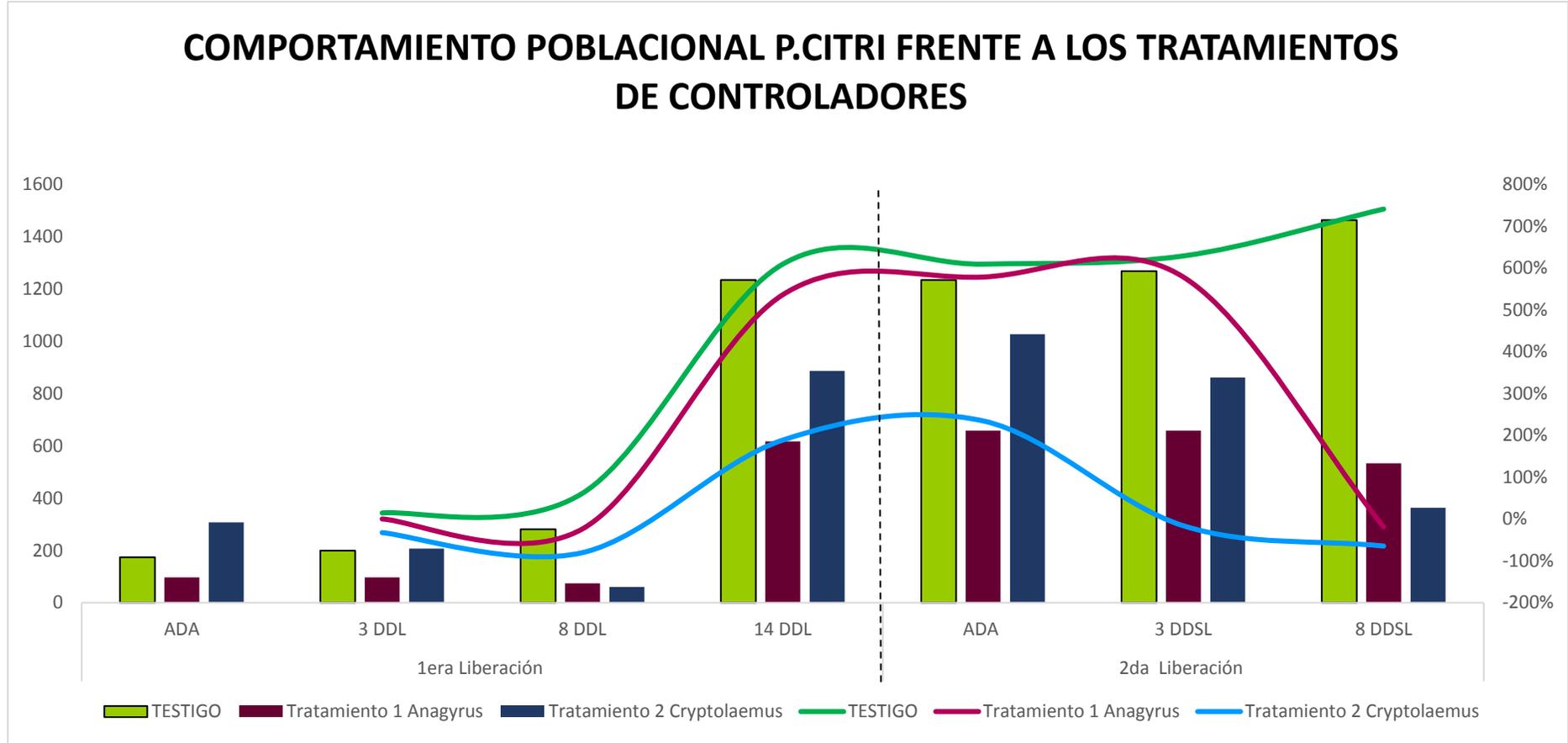


Figura 17: Comportamiento poblacional del *P. citri* y controladores *C. montrouzieri* y *Anagrus pseudococci* en campo de arándano

Fuente: Elaboración propia Agrícola Cerro Prieto, 2022.

4.2.3. Análisis del incremento poblacional aplicando manejo integrado de plagas

Frente al resultado obtenido en el apartado 4.2.2. donde se demuestra que los controladores en estudio si tienen un efecto positivo para reducir la población de la plaga (*P. citri*), se consideró unir ambos tratamientos A+B (*C. montrouzieri* + *A. pseudococci*) para lograr obtener un efecto más positivo.

Tabla 7: Población de *P. citri* frente la combinación de la aplicación de controladores biológicos

FECHA DE EVALUACIÓN	Número de individuos de <i>P. Citri</i> por Tratamiento						
	1era Liberación				2da Liberación		
	ADA	3 DDL	8 DDL	14 DDL	ADA	3 DDSL	8 DDSL
TESTIGO	174	199	281	1234	1234	1268	1463
TRATAMIENTO A+B	202	152	67	752	843	760	448

Fuente: Elaboración propia Agrícola Cerro Prieto, 2022

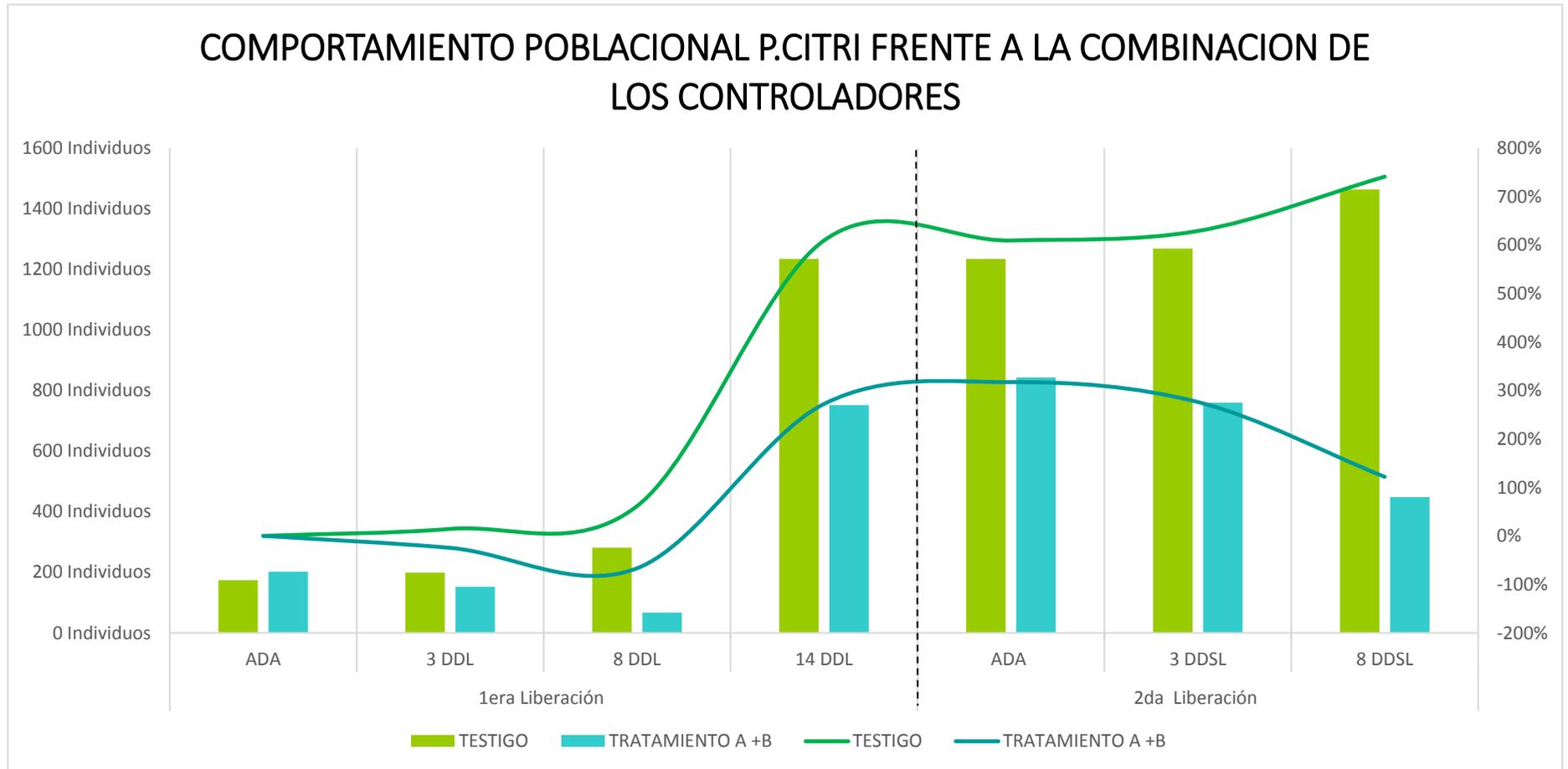


Figura 18: Comportamiento poblacional del *P. citri* y el completo de los controladores *C. montrouzieri* y *Anagyrus pseudococci* en campo de arándano

Fuente: Elaboración propia Agrícola Cerro Prieto, 2022.

4.2.3. Análisis del costo beneficio

Dentro del proceso de evaluación consideramos el precio de la producción interna comparada con la compra de los controladores biológicos fuera de la compañía.

Observamos en la Tabla 7 que la liberación de los controladores a una dosis de 3000 individuos /ha cuesta, en una producción interna elaborada en GCP 60 dólares/ha a diferencia de la compra externa que se encuentra alrededor de 110 dólares/ha, es decir 83 % por encima.

Por lo tanto, concluimos que una producción interna considerando una aplicación para las 1503 has de arándano nos significa un ahorro de 75,150 dólares.

Tabla 8: Comparativo del costo de producción interna vs compra externa

PRODUCCIÓN	TRATAMIENTO	DESCRIPCIÓN	TIPO DE APLICACIÓN	COSTO DE APLICACIÓN		
				DOSIS	PRECIO DE PRODUCTO	COSTO /Ha
PRODUCIDO EN LAB.	TRATAMIENTO 1 <i>Anagyrus</i>	Controlador biológico	Liberación	3000.00 Individuos	0.02	\$ 60.00
	TRATAMIENTO 2 <i>Cryptolaemus</i>	Controlador biológico	Liberación	3000.00 Individuos	0.02	\$ 60.00
COMPRA EXTERNA	TRATAMIENTO 1 <i>Anagyrus</i>	Controlador biológico	Liberación	3000.00 Individuos	0.037	\$ 111.00
	TRATAMIENTO 2 <i>Cryptolaemus</i>	Controlador biológico	Liberación	3000.00 Individuos	0.036	\$ 108.00

Fuente: Elaboración propia Agrícola Cerro Prieto, 2022.

Asimismo, comparamos la efectividad y costo de la liberación de controladores biológicos producidos en laboratorio del GCP vs dos productos orgánicos del mercado a base de aceite de limón y silicio.

Concluimos que ambos productos a las dosis recomendadas (ver tabla 8) tienen un costo de aplicación de aproximadamente 32 dólares /ha, 48 % menos que la liberación de uno de los controladores pero con un % de eficiencia menor (Figura 19), lo que nos lleva a concluir que ambas pueden ser tomadas dentro de un manejo integrado para mantener los niveles de *P. citri* dentro del umbral de 0.033 individuos por /planta. De ser el caso y dependiendo de

los reportes de evaluación de plagas obtenidos en campo, utilizamos los mimos para realizar desmanches en las zonas donde la incidencia de *P.citri* sea puntual y mayor a 1 individuo /planta.

Tabla 9: Comparativo del costo de liberación interna vs productos comerciales

PRODUCCIÓN	TRATAMIENTO	DESCRIPCIÓN	COMPOSICIÓN DE PRODUCTO		TIPO DE APLICACIÓN	COSTO DE APLICACIÓN		
			INGREDIENTE	CONCENTRACIÓN		DOSIS	PRECIO DE PRODUCTO	COSTO /Ha
PRODUCIDO EN LAB	TRATAMIENTO 1 <i>Anagyrus</i>	Controlador biológico	-	-	Liberación	3000.00 Individuos	0.02	\$ 60.00
	TRATAMIENTO 2 <i>Cryptolaemus</i>	Controlador biológico	-	-	Liberación	3000.00 Individuos	0.02	\$ 60.00
COMPRA EXTERNA	TRATAMIENTO 3 PRODUCTO A	Extracto vegetal	Aceite de limón	800 g/L	Foliar	0.90 Lt/Ha	\$35.00	\$ 31.50
			Aditivos	c.s.p 1 L				
	TRATAMIENTO 4 PRODUCTO B	Fertilizante foliar y fitoprotector	Silicio (SiO ₂)	3.30%	Foliar	1.20 Lt/Ha	\$28.00	\$ 33.60
			Azufre (S)	2.30%				
		Zinc (Zn)	3.00%					

Fuente: Elaboración propia Agrícola Cerro Prieto, 2022.

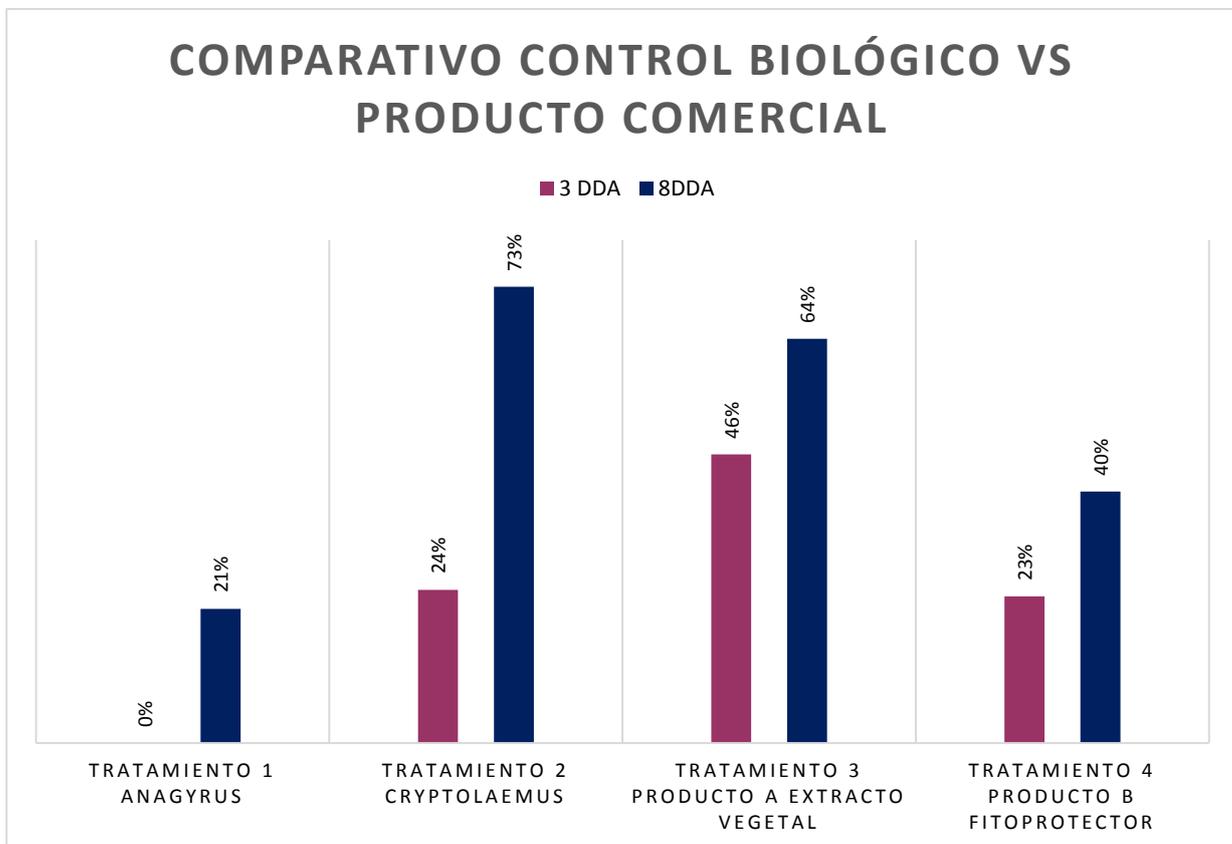


Figura 19: Comparativo de la Efectividad de los controladores *C. montrouzieri* y *Anagyrus pseudococci* vs productos comerciales orgánicos en campo de arándano

Fuente: Elaboración propia Agrícola Cerro Prieto, 2022.

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- En base al comportamiento poblacional exponencial de *P. citri* pasados los 8 días, los controladores biológicos y/o cualquier producto orgánico que se desee trabajar, debe reportar mayores % de efectividad los primeros 8 días posteriores a su liberación o aplicación para ser realmente eficientes en el control de *P. citri*, sumado a una frecuencia semanal.
- *C. montrouzieri* y *A. pseudococci* presentan resultados positivos frente al control de *P. citri* durante los primeros 8 días posteriores a la liberación, siendo el *C. montrouzieri* superior con un 71 % de control frente a *A. pseudococci* con un 24 %, dicha información a sido evaluada durante los últimos 3 años de manejo del cultivo.
- El manejo integrado de plagas en el cultivo de arándano orgánico debe incluir la liberación de ambos controladores, debido a la diferencia en sus mecanismos de acción (predador y parasitoide) y ciclos biológicos (largo y corto) garantizando así buen control los primeros 8 días y un crecimiento de la plaga menos agresivo.
- Recomendamos elaborar una producción interna de ambos controladores biológicos *C. montrouzieri* y *A. pseudococci*, pues bajo nuestras condiciones significa un ahorro del 45 %, comparado con la compra de los mismo de manera externa.
- Concluimos que la liberación de ambos controladores biológicos como medida de control de la plaga es efectiva en comparación con otros productos, pero al ser estos más económicos (Producto A y B) son programados para realizar desmanches en las zonas localizadas menores a 1 ha donde la plaga tiene una incidencia mayor a 1 individuo por planta, complementando así la estrategia de manejo integrado de la plaga.

- Se ejecuto un estudio anterior dentro del GCP para determinar si el controlador *Chrysoperla carnea* bajaba las poblaciones de la plaga *Planococcus citri*, determinándose que solo ataca el estadio 1 con un 30% control, siendo un reporte bajo para considerarlo dentro de la estrategia de manejo integrado de plagas para *Planococcus citri*.

VI. BIBLIOGRAFÍA

- Adex. (Agosto de 2021). *Asociación de Exportadores*. Obtenido de ADEX Data Trade: <https://www.adexperu.org.pe/>
- Anasac. (s.f.). *Cryptolaemus montrouzieri*. San Pedro, Quillota: Anasac.
- Andina.pe. (15 de Marzo de 2019). *Andina*. Obtenido de Agencia Peruana de noticias: <https://andina.pe/agencia/noticia-estos-son-los-cultivos-peruanos-mayor-demanda-el-mundo-745513.aspx>
- Blackmore, S. (1994). *Precision Farming: An Introduction*. Obtenido de <https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/003072709402300407>
- Bodenheimer, F. S. (1951). Citrus Entomology in the middle East. 396-454.
- Campillo, C., Millan, S., Pérez, J., Carrasco, F., Lara, E., & Prieto, M. (2019). *Repositorio Institucional de la Universidad de Extremadura*. (C. d. Extremadura, Ed.) Obtenido de <https://dehesa.unex.es/bitstream/10662/9224/1/A-13.pdf>
- Chormanski, T., & Cave, R. D. (Febrero de 2015). *Featured Creatures*. Recuperado el 10 de Agosto de 2022, de *Featured Creatures*: https://entnemdept.ufl.edu/creatures/BENEFICIAL/Anagyrus_pseudococci.htm
- Chuquipoma, P. R., & Torres, G. L. (2016). "Evaluación de insecticidas para el control de "Planococcus citri" (Risso) (Hemiptera: Pseudococcidae) en el cultivo de la vid (Vitis vinifera L.), en Chongoyape - Lambayeque". Lambayeque, Perú: Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo.
- Díaz García-Cervigón, J. (2015). *E-Prints Complutense*. Obtenido de Universidad Complutense Madrid: https://eprints.ucm.es/id/eprint/31423/1/TFM_Juan_Diaz_Cervignon.pdf
- Erazo, A. R. (2018). "Fluctuación poblacional del "Chanchito de la Vid" Planococcus citri en el cultivo de Vid (Vitis vinífera L.), en el valle del medio Piura, caserío el Papayo Castilla - Piura - 2015. Piura, Perú: Universidad Nacional de Piura.
- Fernandez, A. (2018). *Repositorio Institucional UPV*. Obtenido de Universidad Politécnica de Valencia: <https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/103166/Fern%20A1ndez%20-%20CALCULO%20DE%20TEMPERATURA%20DE%20SUPERFICIE%20A%20PARTIR%20DE%20IM%20GENES%20NOAA%20LANDSAT%20Y%20SENTINEL-3.pdf?sequence=1>

- Fernández Fernández, M. M., Cánovas Fernández, G., & Martín Exposito, E. (2013). *SERVIFAPA*. Obtenido de <https://www.juntadeandalucia.es/agriculturaypesca/ifapa/servifapa/registro-servifapa/22c51947-60a2-4f21-836a-a4bf21ec2de2>
- Fountas, S., Pedersen, S. M., & Blackmore, S. (2003). *Environmental Economics and Management*. Obtenido de https://economics.agri.huji.ac.il/sites/default/files/agri_economics/files/gelb-pedersen-5.pdf
- Franco, J. C., Borges da Silva, E., & Passos de Carvalho, J. (2000). Cochonilhas-algodao (Hemiptera, Pseudococcidae) asociadas aos citrinos em Portugal. *ISA Press, Lisboa*.
- Gia Gadñay, A. G. (2017). *Repositorio Digital de la UTMACH*. Obtenido de http://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/11696/1/DE00016_TRABAJO_DETITULACION.pdf
- González, R. (2003). Chanchitos blancos de importancia agrícola y cuarentenaria en huertos frutales de Chile (Hemiptera: Pseudococcidae). *Revista frutícola (Chile)*, 5-17.
- IVIA, I. v. (8 de Agosto de 2022). *GENERALITAT VALENCIANA*. Obtenido de GENERALITAT VALENCIANA: <http://gipcitricos.ivia.es/anagyrus-pseudococci.html>
- Loures, L., Chamiso, A., Ferreira, P., Loures, A., Castanho, R., & Panagopoulos, T. (Mayo de 2020). *ResearchGate*. Obtenido de https://www.researchgate.net/publication/341188077_Assessing_the_Effectiveness_of_Precision_Agriculture_Management_Systems_in_Mediterranean_Small_Farms
- Magdalena, C., & Chanturri, E. (2014). *Repositorio Alice*. Obtenido de Embrapa: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/999435/1/Manualagricultura.pdf>
- Martínez-Barbáchano, R. (2019). *scielo*. Obtenido de Scientific Electronic Library Online: <https://www.scielo.sa.cr/pdf/rge/n65/2215-2563-rge-65-17.pdf>
- Martínez Ferrer, M. T. (2003). "Biología y control del cotonet *Planococcus citri* (Homoptera: Pseudococcidae) en huertos de cítricos". Valencia: Universidad Politécnica de Valencia Escuela Técnica Superior de Ingenieros Agrónomos.
- Moreira Gonzáles, I., & Villalba Velásquez, V. (Marzo de 2010). Establecimiento de los protocolos de colecta, multiplicación y crianza del coleóptero biocontrolador *C. montrouzieri* sobre su hospedante *D. brevipennis* en tres cultivos hospedantes bajo condiciones controladas para su producción masiva y liberación en campo. *Establecimiento de los protocolos de colecta, multiplicación y crianza del coleóptero biocontrolador C. montrouzieri sobre su hospedante D. brevipennis en tres cultivos hospedantes bajo condiciones controladas para su producción masiva y liberación en campo*. Costa Rica: Instituto Tecnológico de Costa Rica.

- Muñoz Aguayo, P. (Abril de 2013). *Biblioteca digital Ciren*. Obtenido de <http://bibliotecadigital.ciren.cl/bitstream/handle/123456789/26389/Tema%20Indice%20de%20vegetaci%C3%B3n,%20Pedro%20Mu%C3%B1oz%20A.pdf?sequence=1>
- Narrea, M. (16 de Agosto de 2019). *Redagícola*. Obtenido de Redagícola: <https://www.redagricola.com/pe/han-aparecido-cuatro-nuevos-tipos-de-chanchito-blanco-que-podrian-afectar-a-la-uva/>
- OCB AGENTES. (01 de Septiembre de 2022). Obtenido de OCB AGENTES: <http://www.controlbiologico.info/index.php/es/organismos-de-control-biologico/ocb-comerciales-enemigos-naturales/anagyrus-pseudococcii#publicaciones>
- Palacios, M. K. (2018). "Fluctuación poblacional del "Chanchito de la Vid" *Planococcus citri* en el cultivo de Vid (*Vitis vinifera* L.), en la variedad Red Globe en la zona del medio Piura, 2015. *Universidad Nacional de Piura*.
- Panis, A. (1969). Observations faunistiques et biologiques sur quelques Pseudococcidae (Homoptera: Coccoidea) vivant dans le midi de la France. *Zool. Ecol.*, 211-244.
- Paulech, C., & Herrera, S. (1971). The influence of the fungus *Capnodium citri* Berk. et Desm. on the photosynthesis and and transpiration of sour orange leaves. *Biologia*, 501-505.
- Ramos Cordero, C., Carnero Hernández, A., & Hernández Suárez, E. (Diciembre de 2018). Manual técnico N° 4. *Avances en el control biológico de la cochinilla algodonosa de la plantanera. I: Cryptolaemus montrouzieri* M. Instituto Canario de Investigaciones Agrarias, ICIA.
- Salcedo, C. (s.f.). *Cryptolaemus montrouzieri* (Mulsant). *Ficha técnica 5*. Senasa.
- Towers, P. C. (2009). *Mapeo de Variabilidad de Vid con NDVI*. Obtenido de Agrisat: <http://www.agrisat-sa.com.ar/wp-content/uploads/2016/05/mapeo-ndvi-vid-web.pdf>
- Velásquez, R. H. (29 de Diciembre de 2016). *Slideshare*. Obtenido de slideshare: https://es.slideshare.net/dasat/anagyrus?next_slideshow=true
- Viera Chiroque, M. C. (2019). "Ciclo biológico de *Planococcus citri* (Risso) "Chanchito blanco" en el cultivo de Vid variedad Red globe. Piura, 2016". Piura, Perú: Universidad Nacional de Piura.
- Welter, S. C. (1989). Arthropod impact on plant gas exchange. *Insect-plant interactions*. Vol. Eds. Bernays, E. A. *CRC Press, Boca Ratón*, 136-150.

VII. ANEXOS

ANEXO 1. IDENTIFICACIÓN DE ESPECIES EN ESTUDIO: *Planococcus citri*

	INFORME
	IDENTIFICACIÓN DE "Chanchito blanco"

A. RECEPCIÓN DE MUESTRA

1. DATOS DEL SOLICITANTE

Responsable:	Laboratorio
--------------	-------------

2. UBICACIÓN Y DATOS DEL CULTIVO

Fundo:	Agrícola Cerro Prieto
Ubicación:	Panamericana norte KM.733.5
Cultivo:	Arándano

3. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

Análisis solicitado:	Identificación de chanchito blanco
Tipo de muestra:	Hembras adultas de chanchito blanco

B. METODOLOGÍA

Las hembras adultas de chanchito blanco fueron observadas al estereoscopio, para determinar las características morfológicas que permitan su identificación. Se realizaron tomas fotográficas y se utilizaron las claves taxonómicas descritas por Bodenheimer (1951).

C. RESULTADOS

Hembra adulta ovalada y cubierta por una secreción cérea blanca que recubre el cuerpo (aspecto harinoso). En el borde del cuerpo presenta 18 pares de filamentos céreos. El último par de filamentos, situados en las placas anales y ligeramente más largo que el resto (máximo un cuarto de la longitud cuerpo). Sobre la superficie dorsal puede verse la segmentación del cuerpo. Presenta dos antenas divididas en 8 segmentos.

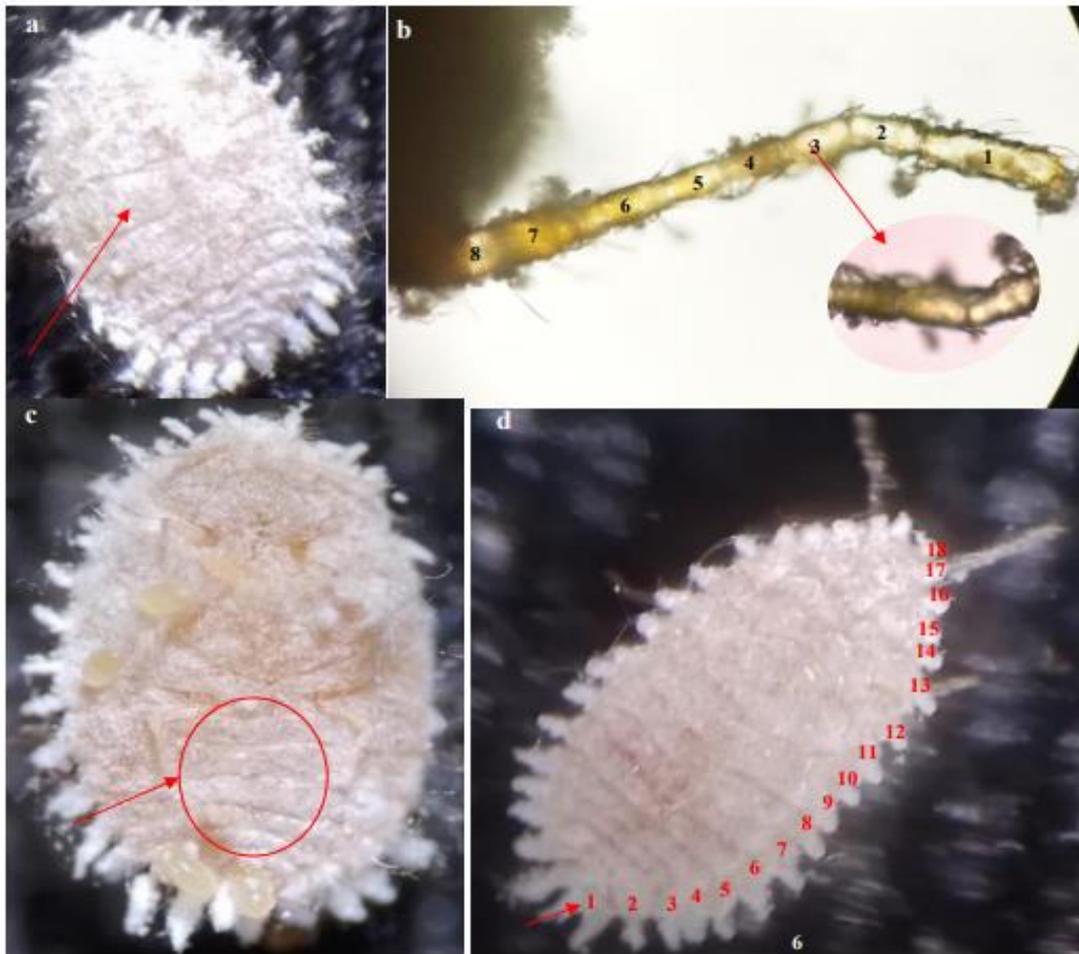


Figura 01. Vista estereoscópica de Hembra adulta de *Pseudococcus citri*. (a), antena dividida en 8 segmentos (b), segmentos visibles en el abdomen (c), 18 pares de filamentos céreos en borde del cuerpo (d).

D. CONCLUSIÓN

En base a las características morfológicas observadas, el insecto fue identificado como *Pseudococcus citrus*

ANEXO 2. IDENTIFICACIÓN DE ESPECIES EN ESTUDIO: *Anagyrus pseudococci*.

	INFORME
	IDENTIFICACIÓN DE <i>Anagyrus pseudococci</i> .

A. RECEPCIÓN DE MUESTRA

1. DATOS DEL SOLICITANTE

Responsable:	Laboratorio
---------------------	-------------

2. UBICACIÓN Y DATOS DEL CULTIVO

Fundo:	Agrícola Cerro Prieto
Ubicación:	Panamericana norte KM.733.5
Cultivo:	Arándano

3. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

Análisis solicitado:	Identificación de <i>Anagyrus pseudococci</i> .
Tipo de muestra:	Adultos de <i>Anagyrus pseudococci</i> .

B. METODOLOGÍA

CECILIA ALCÁNTARA ANDONAIRE
Licenciada en Biología

1

B. METODOLOGÍA

Los adultos de *Anagyrus pseudococci* fueron observadas al estereoscopio, a fin de determinar las características morfológicas que permitan su identificación. Se realizaron tomas fotográficas y se utilizaron las claves taxonómicas descritas por (Chormanski & Cave, 2015).

C. RESULTADOS

- Hembra adulta: Son de color naranja opaco u oxidado, con alineaciones naranja oscuras sobre el tórax. La cabeza es de forma triangular asimétrica y color amarilla; la parte inferior de la cara presenta marcas de color marrón oscuro y antenas de color blanco; escapo negro, ancho y plano. Presenta ojos compuestos de color marrón grisáceo y ocelos de color rosa, las patas son de color blanco a amarillento con coxas y fémures negruzcos en las superficies distales. Las alas son hialinas con venas parduzcas y el ovopositor corto.
- Macho adulto: son más pequeños que las hembras y principalmente negros. La parte inferior de la cara está cubierta con setas alargadas y plateadas dispuestas en líneas. Las patas son ligeramente amarillas, con coxas negras; presenta abdomen más corto que el tórax, cabeza plana, antena tipo filiforme con 9 segmentos, ojos compuestos más pequeños que la hembra y de color marrón rojizo, ocelos de color rosado.

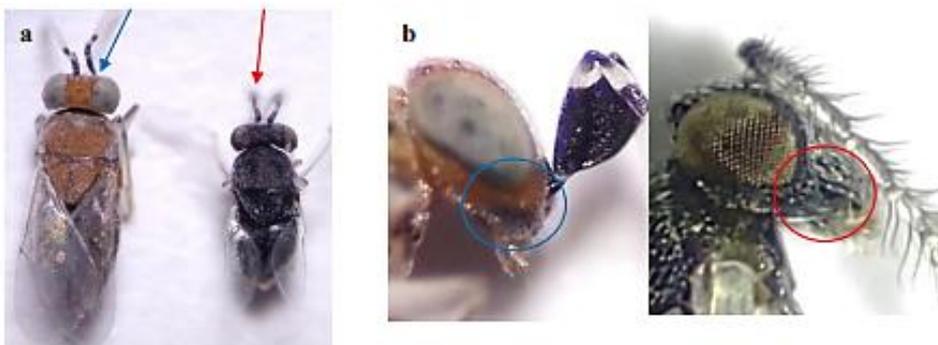




Figura 01. Vista estereoscópica y microscópica de adultos de *Anagyrus pseudococci* hembra (lado izquierdo) y macho (lado derecho). Dimorfismo sexual (a); cabeza en la parte inferior con: marca marrón oscura (flecha azul) y setas plateadas (flecha roja); ojos compuestos (flecha) y ocelos (círculo) (c); alas hialinas con venas pardas (flecha azul) y alas hialinas (flecha roja) (d); ovipositor corto (e); patas con coxas y fémures negruzcos (flecha azul) (f); alineaciones sobre el tórax (g); antenas con 9 segmentos y escapo ancho (flecha azul) y antena tipo filiforme septada (h).

ANEXO 3. IDENTIFICACIÓN DE ESPECIES EN ESTUDIO: *Cryptolaemus montrouzieri*.

	INFORME
	IDENTIFICACIÓN DE <i>Cryptolaemus montrouzieri</i>

A. RECEPCIÓN DE MUESTRA

1. DATOS DEL SOLICITANTE

Responsable:	Laboratorio
---------------------	-------------

2. UBICACIÓN Y DATOS DEL CULTIVO

Fundo:	Agrícola Cerro Prieto
Ubicación:	Panamericana norte KM.733.5
Cultivo:	Arándano

3. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

Análisis solicitado:	Identificación de <i>Cryptolaemus montrouzieri</i>
Tipo de muestra:	Hembras adultas de <i>C. montrouzieri</i>

B. METODOLOGÍA

Las hembras adultas de *Cryptolaemus montrouzieri* fueron observadas al estereoscopio, para determinar las características morfológicas que permitan su identificación. Se realizaron tomas fotográficas y se utilizaron las claves taxonómicas descritas por (Ramos Cordero, Carnero Hernández, & Hernández Suárez, 2018).

C. RESULTADOS

Cryptolaemus montrouzieri presenta proesternón redondeado y elongado anteriormente que permite cubrir la boca si la cabeza está retraída, antenas de 10 segmentos, tarsos de tres segmentos con dimorfismo sexual, abdomen con 6 segmentos visibles y líneas postcoxales semicirculares.

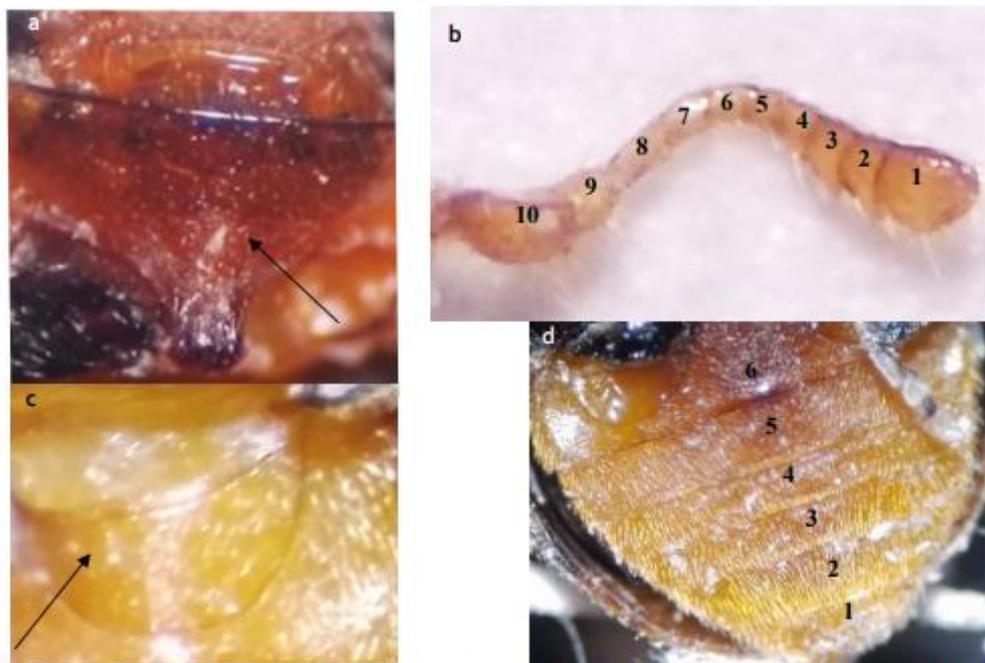
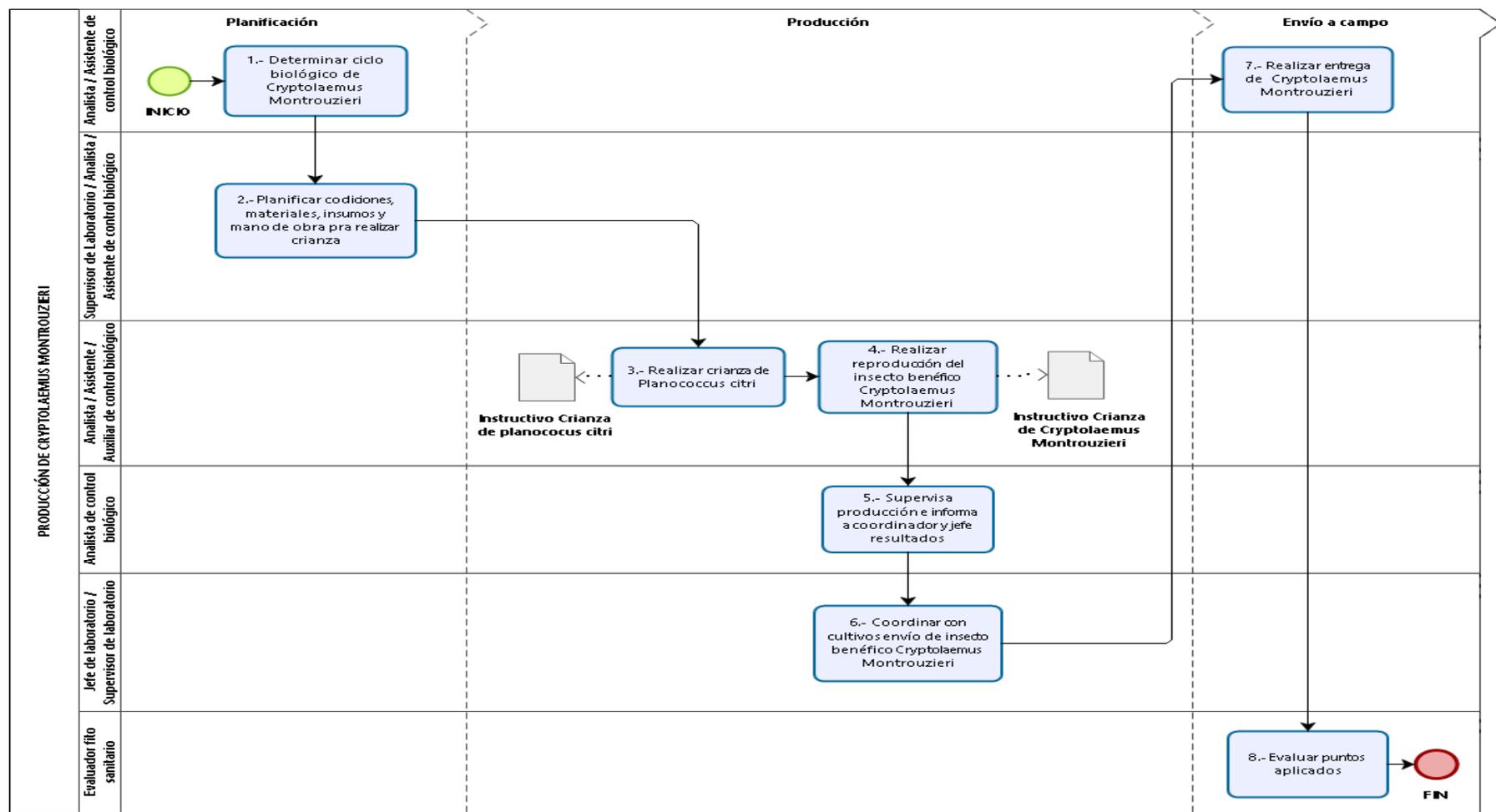


Figura 01. Vista estereoscópica de adulto de *C. montrouzieri*. Proesternón (a), antena dividida en 10 segmentos (b), líneas postcoxales semicirculares (c), abdomen con 6 segmentos visibles (d).

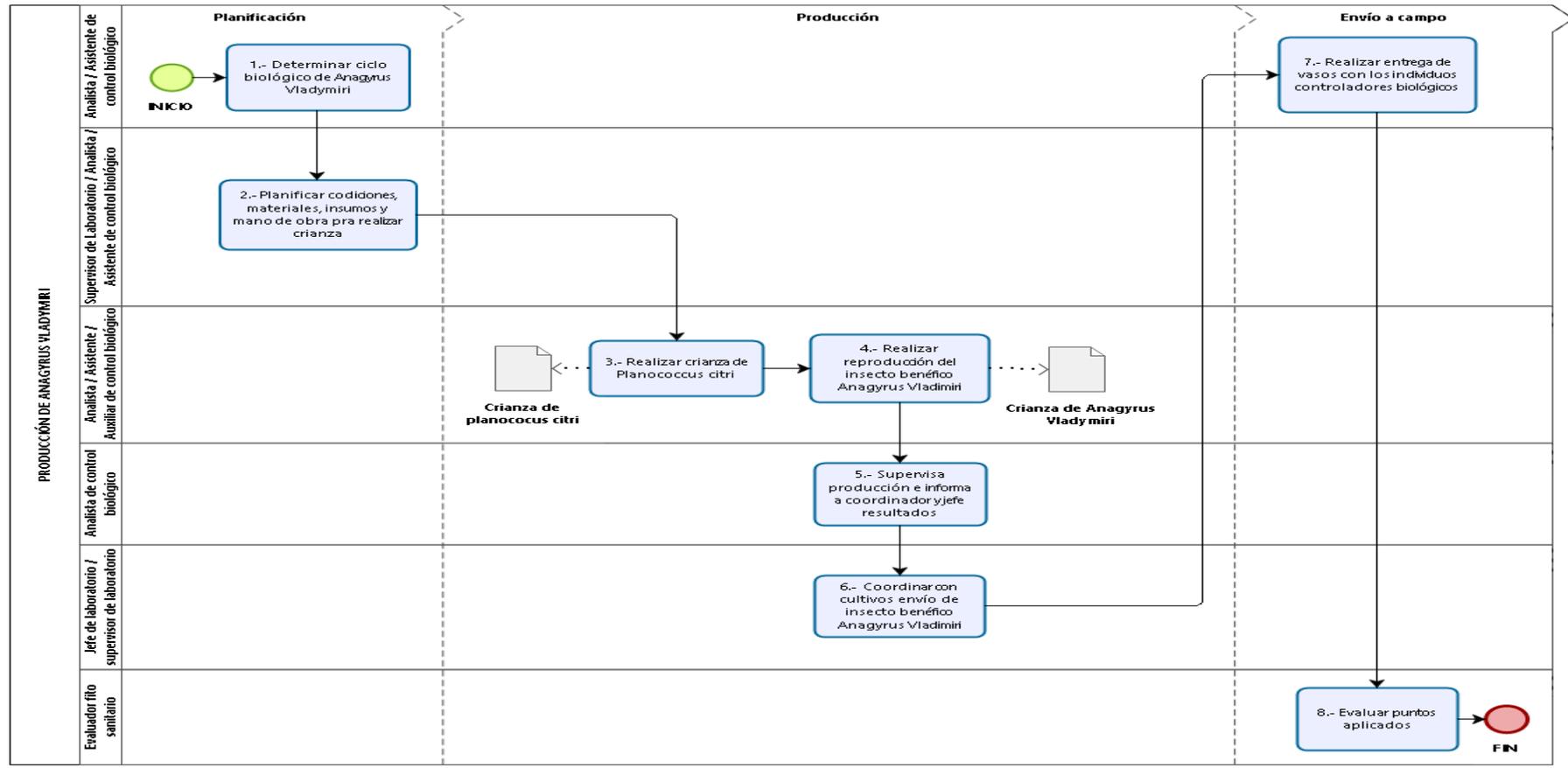
D. CONCLUSION

- En base a las características morfológicas observadas, el insecto fue identificado como *Cryptolaemus montrouzieri*

ANEXO 4. DIAGRAMA DE FLUJO DE PRODUCCIÓN DE *C. montrouzeri*.



ANEXO 5. DIAGRAMA DE FLUJO DE PRODUCCIÓN DE *Anagyrus pseudococci*.



ANEXO 6. FOTOGRAFÍAS DE LIBERACIÓN DE *Anagyrus pseudococci* EN EL CULTIVO DEL ARÁNDANO PARA EL CONTROL DE *Planococcus citri*.



ANEXO 7. FOTOGRAFÍAS DE LIBERACIÓN DE *C. montrouzieri* EN EL CULTIVO DEL ARÁNDANO PARA EL CONTROL DE *Planococcus citri*.



ANEXO 8. FOTOGRAFÍAS DEL *C. montrouzieri* ATACANDO A *Planococcus citri* EN EL CULTIVO DEL ARÁNDANO.

