



UNIVERSIDAD DE LAMBAYEQUE
FACULTAD DE CIENCIAS DE INGENIERIA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA AMBIENTAL

TESIS

**EFECTO DEL CONTROL BIOLOGICO DEL HONGO *Beauveria bassiana*
SOBRE EL INSECTO *Planococcus citri*, EN CONDICION IN VITRO -
REGIÓN LAMBAYEQUE, 2020.**

PRESENTADA PARA OPTAR EL TITULO DE INGENIERO AMBIENTAL

Autor:

Victor Manuel Rivas Palacios

Asesor:

Mg. Betty Esperanza Flores Mino

Línea de Investigación:

CONTAMINACIÓN AMBIENTAL Y BIOTECNOLOGÍA.

Chiclayo – Perú

2020

Firma del asesor y jurado de tesis

Mg. Betty Esperanza Flores Mino
ASESOR

Mg. Enrique Santos Nauca Torres
PRESIDENTE

Ing. Jorge Tomás Cumpa Vásquez
SECRETARIO

Mg. Betty Esperanza Flores Mino
VOCAL

Dedicatoria

Dedico este trabajo de investigación en primer lugar a Dios, mi familia y todas las personas que formaron parte de mi formación como profesional, agradecer el apoyo constante y por la confianza brinda.

Victor

Agradecimiento

Agradecer a Dios por bríndame salud para poder concluir una de mis metas. A mi familia en especial a mi hermana Karina por su guía constante, agradecer a mis amigos compañeros de aulas ahora colegas, por siempre guiarme por el camino de la perseverancia.

Victor

Resumen

Lambayeque es una zona agrícola importante en la región norte contando con gran variedad de flora y teniendo gran crecimiento en el uso del ecosistema suelo. Esto le que conlleva a tener ciertos problemas en la flora por presencia de plagas y otras enfermedades, para poder controlar estos problemas hacen uso pesticidas químicos, es por ello que se planteó la siguiente hipótesis El hongo *Beauveria b.* genera un efecto de control biológico sobre el insecto *Planococcus c.* en condiciones in vitro, región Lambayeque 2020.

El presente trabajo de investigación “Efecto del control biológico del hongo *Beauveria bassiana* sobre el insecto *Planococcus citri*, en condición in vitro -región Lambayeque, 2020”. tuvo como objetivo principal determinar si *Beauveria b.* parasita en *Planococcus c.* en condiciones in vitro en el laboratorio Ciencia Para La Sanidad Del Agro S.A.C., para ello se utilizó distintas concentraciones de Velifer producto con formula concentrada de *Beauveria b.*, contando con los siguientes tratamientos (T1 1 L/ha sin coadyuvante, T2 1.5 L/ha con coadyuvante, T3 2 L/ha con coadyuvante, T4 Testigo absoluto). Todos estos tratamientos cuentan con 4 repeticiones C/u con 10 individuos, se evaluó cada 24 horas por el lapso de 4 días, en este tiempo se observó si *Beauveria b.* parasita los individuos insectiles, en el tratamiento 3 vimos resultados desde las 24 horas de inoculación del producto. Pudiendo observar el efecto parasitario de *Beauveria b.*, siendo este el más efectivo de los 3 tratamientos presentando el mayor índice de parasitismo., al término del experimento se observó a 96 h. *Beauveria* parasitó el 100% de los individuos excepto el T4.

Palabras clave: Biológico, Controlar y Parasita.

Abstract

Lambayeque is an important agricultural area in the northern region with a great variety of flora and great growth in the use of the soil ecosystem. This leads to certain problems in the flora due to the presence of pests and other diseases. In order to control these problems, they use chemical pesticides, which is why the following hypothesis was raised. The *Beauveria b.* generates a biological control effect on the insect *Planococcus c.* in in vitro conditions, Lambayeque 2020 region.

The present research work "Effect of the biological control of the *Beauveria bassiana* fungus on the *Planococcus citri* insect, in in vitro condition - Lambayeque region, 2020". had as main objective to determine if *Beauveria b.* parasitic on *Planococcus c.* under in vitro conditions in the Ciencia Para La Sanidad Del Agro S.A.C. laboratory, for this, different concentrations of Velifer product with concentrated *Beauveria b.* formula were used, with the following treatments (T1 1 L / ha without adjuvant, T2 1.5 L / ha with adjuvant, T3 2 L / ha with adjuvant, T4 absolute control). All these treatments have 4 repetitions C / u with 10 individuals, it was evaluated every 24 hours for a period of 4 days, during this time it was observed whether *Beauveria b.* parasitizes insect individuals, in treatment 3 we saw results from 24 hours after inoculation of the product. Being able to observe the parasitic effect of *Beauveria b.*, This being the most effective of the 3 treatments presenting the highest index of parasitism. At the end of the experiment it was observed at 96 h. *Beauveria* parasitized 100% of the individuals except T4.

Keywords: Biological, Control and Parasite.

Índice general

Resumen	V
I. Introducción	1
II. Marco teórico	5
2.1. Antecedentes bibliográficos	5
2.1.1. Internacional	5
2.1.2. Nacionales	6
2.2. Bases teórico – científicas	8
2.2.1. Planococcus	8
2.2.1.1. Taxonomía	9
2.2.1.2. Morfología	9
2.2.1.3. Hospederos	11
2.2.2. Beauveria Bassiana	11
2.2.2.1. Características Generales	11
2.2.2.2. Modo de acción	11
2.2.2.3. Taxonomía	11
2.2.2.4. Morfología	12
2.3. Definición de términos básicos	12
2.3.1. Biocontrolador	12
2.3.2. Concentración	12
2.3.3. Esporulación	12
2.3.4. Incubación:	13
2.3.5. Parasitismo:	13
2.3. Hipótesis	13
III. Materiales y métodos	14
3.1. Variables – Operacionalización	14
3.1.1. Variables	14
3.1.2. Tabla de Operacionalización de variables	14
3.2. Tipo de estudio	14
3.3. Población y muestra de estudio	15
3.3.1. Población	15

3.3.2. Muestra	16
3.3.3. Muestreo	16
3.4. Instrumentos y materiales	16
3.4.1. Instrumentos y equipos	16
3.4.2. Materiales	16
3.5. Metodología	16
3.5.1. Preparación de la suspensión de VELIFER	16
3.5.2. Desinfestación de <i>Planococcus c.</i>	17
3.5.3. Tratamiento de <i>Planococcus c.</i> con VELIFER	17
3.6. Plan de procesamiento de datos	18
IV. Resultados	18
4.1. Determinación de eficacia en tres dosis de Velifer formulación concentrada de Beauveria b. frente <i>Planococcus c.</i> “Cochinilla”, en condiciones in vitro	18
4.1.1. Evaluación de movilidad <i>Planococcus c.</i>	23
4.2. Caracterización del parasitismo de Beauveria b. en <i>Planococcus</i>	29
V. Discusión	31
VI. Conclusiones	32
VII. Recomendaciones	33
VIII. Referencias bibliográficas	34
IX. Anexos	36

Índice de tablas

Tabla 1. <i>Descripción de plagas biocontroladas por Beauveria b</i>	2
Tabla 2. <i>Operacionalización de Variables</i>	14
Tabla 3. <i>Se describe las dosis que se usarán en el ensayo in vitro</i>	17
Tabla 4. <i>Evaluación de los 4 tratamientos</i>	19
Tabla 5. <i>Promedios de acuerdo al tratamiento y al momento de observación</i>	21
Tabla 6. <i>Análisis de varianza en el primer factor – Tratamiento</i>	21
Tabla 7. <i>Prueba de Tukey para comparar tratamientos</i>	22
Tabla 8. <i>Análisis de varianza en el segundo factor – Momento de evaluación</i>	22
Tabla 9. <i>Prueba de Tukey para comparar Momentos de observación</i>	23
Tabla 10. <i>Evaluación de movilidad del insecto Planococcus en los cuatro tratamientos</i>	24
Tabla 11. <i>Promedios de acuerdo al tratamiento y al momento de observación</i>	27
Tabla 12. <i>Análisis de varianza en el primer factor – Tratamiento</i>	27
Tabla 13. <i>Prueba de Tukey para comparar Tratamientos</i>	27
Tabla 14. <i>Análisis de varianza en el segundo factor – Momento de observación</i>	28
Tabla 15. <i>Prueba de Tukey para comparar momentos de observación</i>	28

Índice de figuras

<i>Figura 1.</i> Flujograma del desarrollo de la metodología del enfrentamiento in vitro de Velifer y Planococcus c.	15
<i>Figura 2.</i> Determinación de eficacia de Beauveria b. 24 – 96h.....	19
<i>Figura 3.</i> Grafica de movilidad de Planococcus c. 24 - 96 h.....	24

I. Introducción

Debido a que Lambayeque es una zona agrícola importante en la región norte contando con gran variedad de flora y teniendo gran crecimiento en el uso del ecosistema suelo, se identificó una de las plagas que afecta la flora. *Planococcus* c. más conocido como el “Chanchito blanco” siendo esta la causante de disminución en el rendimiento de los cultivos, así también genera el uso excesivo de pesticidas químicos para que pueda ser controlada, generando un impacto negativo en el recurso suelo.

Actualmente la solución para el control de esta plaga es el uso de insecticidas de formulación química, el cual puede generar efectos residuales en la flora y el agua, Así mismo estos productos pueden afectar la salud del personal que aplica el producto en el cultivo; en caso la flora sea de fines productivos, el residuo de los insecticidas de formulación química puede generar un efecto residual en los frutos y siguiendo la cadena de consumo esto podría llegar hasta el consumidor final generando diversos trastornos en la salud.

La aplicación del Control Biológico en el país, ha permitido la reducción de pérdidas de la producción agrícola por efecto de las plagas biocontroladas en cultivos como la caña de azúcar, cítricos, banano, café y diversas frutas y hortalizas; la reducción en los costos para el control de plagas, debido a los menores gastos efectuados en la aplicación del control biológico frente a los agroquímicos y la reducción o eliminación de los daños a la salud de las personas, al no realizar gastos en tratamientos médicos por una menor exposición a los plaguicidas químicos. Senasa (2016)

Debido a esta situación el Estado tomó acción para la conservación de los recursos, Ley sobre la Conservación y el Aprovechamiento Sostenible de la Diversidad Biológica. N° 26839, Art.5

c) La conservación de los ecosistemas naturales, así como las tierras de cultivo, promoviendo el uso de técnicas adecuadas de manejo sostenible. (Ley N° 26839, Art.5)

d) La prevención de la contaminación y degradación de los ecosistemas terrestres y acuáticos, mediante prácticas de conservación y manejo. (Ley N° 26839, Art.5)

e) La rehabilitación y restauración de los ecosistemas degradados. (Ley N° 26839, Art.5)

Así mismo el Estado a través de sus entidades como Senasa promueve el uso de productos biológicos “hongos entomopatógenos”, como alternativas para el aprovechamiento sostenible de

los cultivos en la agricultura, “*Ficha técnica -1 Beauveria bassiana (Balsamo) Vuillemin Cepa CCB-LE265*”

Características generales: *Beauveria bassiana* es un patógeno natural de insectos. Sus esporas reconocen la cubierta del insecto plaga penetrando en su interior, dentro del cual liberan sustancias que lo digieren y lo destruyen. Si las condiciones ambientales son adecuadas el hongo produce nuevas esporas en el exterior del insecto muerto. Aunque el hongo actúa desde el inicio del tratamiento, su efectividad se observa a partir del 4° día. Este hongo ha sido aislado de más de 200 especies de insectos de diferentes órdenes, incluyendo plagas de cultivos de importancia económica (Alves, 1998).

Modo de acción: Los hongos entomopatógenos actúan por contacto en los diferentes estadios de los insectos plaga. Las conidias, son las unidades infectivas, penetran al cuerpo del insecto, produciéndole disturbios a nivel digestivo, nervioso, muscular, respiratorio, excretorio, etc; es decir el insecto se enferma, deja de alimentarse y posteriormente muere. La muerte puede ocurrir a los tres a cinco días, dependiendo de la virulencia del hongo y estadio del insecto. promueve y comercializa el uso de *Beauveria b.* para el biocontrol de plagas, adjunto la siguiente tabla:

Tabla 1. *Descripción de plagas biocontroladas por Beauveria b.*

Ingrediente Activo	Cultivo	Plaga	Dosis	Aplicación
<i>Beauveria bassiana</i>	Café	Flores “Broca del Café”	2 -4 bolsas por	.3 a 4 200 litros e agua
	Plátano	(<i>Hypothenemus hampei</i>),		
	Crucíferas	“Gorgojo negro del plátano”		
	Algodón	(<i>Cosmopolites sordidus</i>),		
	Alfalfa	“Gorgojo rayado del plátano”		
	Pasto	(<i>Metamasius himipterus</i>),		
		“Polillas de la col” (<i>Plutella xylostella</i> , <i>Diaphania hyalinata</i>), “Pulgones” (<i>Myzus persicae</i>), “Picudo del algodón” (<i>Anthonomus vestitus</i>), “Gallinita ciega” (<i>Bothynus sp.</i> , <i>Anomala sp.</i>)		
		“Trips” “Araña roja”		

Ficha técnica – 1. *Beauveria b.*(Bálsamo) Vuillemin Cepa CCB- LE265, Senasa (2014)

Alrededor del mundo se han realizado algunos estudios para evaluar el potencial de *B. bassiana* en larvas minadoras del orden Lepidoptera. Por ejemplo, en Lima (Perú) Malpartida et al. (44) evaluaron el potencial de *B. bassiana* sobre larvas de *Dione juno* (Cramer 1779) (defoliador de maracuyá), para lo cual aplicaron concentraciones seriadas de 10^6 a 10^8 esporas/ml sobre larvas del tercer estadio. En este estudio el mayor porcentaje de mortalidad fue de un 84% en larvas de *D. juno* al cuarto día a una concentración de 10^8 esporas/ml estimando una Concentración letal 50 (CL50) de $9,39 \times 10^6$ conidios/ml. Por lo anterior, los autores de este estudio llegaron a la conclusión de que *B. bassiana* es un agente eficaz de control y debería ser usado para el manejo integrado de esta plaga. Esta conclusión fue la misma a la que llegaron Barrios et al. (50) con *B. bassiana* para el control de *Hypsipyla grandella* (Zeller 1848), una plaga que afecta diferentes especies nativas maderables de México. Para ello, evaluaron dos aislamientos nativos de *B. bassiana* a una concentración de 10^8 conidios/ml logrando unas mortalidades del 92% y 84% al cabo de cinco días. En Brasil, Silva et al. (51) por el contrario probaron cinco aislamientos de *B. bassiana* y cinco aislamientos de *M. anisopliae* para el control de *Plutella xylostella* (Linnaeus 1758), de los cuales para *B. bassiana* todos produjeron un valor de mortalidad entre el 78% a 90%. En este último estudio, los dos aislamientos con mayor porcentaje de mortalidad fueron elegidos y evaluados a las concentraciones seriadas de 10^5 a 10^8 conidios/ml, en donde presentaron TL50 de 4,3 y 1,1 días y CL50 de $8,6 \times 10^6$ y $8,3 \times 10^6$ conidios/ml. (Bustamante,2019)

Determinando la problemática de esta investigación, esta tuvo como formulación del problema la siguiente interrogante ¿El hongo *Beauveria b.* tendrá un efecto biocontrolador sobre el insecto *Planococcus c.* en condiciones in vitro, en la región Lambayeque 2020?, respondiendo a dicha interrogante se planteó como hipótesis que *Beauveria b.* genera un efecto de control biológico sobre *Planococcus c.* en condiciones in vitro, en la región Lambayeque 2020.

Para resolver la interrogante antes mencionada y afirmar la hipótesis planteada esta investigación tuvo como objetivo general evaluar el efecto del control biológico del hongo *Beauveria bassiana* sobre el insecto *Planococcus citri*, en condición in vitro -región Lambayeque, 2020. Así mismo, se planteó tres objetivos específicos, los cuales fueron los siguientes:

- Caracterizar si *Beauveria b.* genera parasitismo en *Planococcus c.*
- Determinar la eficacia de tres dosis de VELIFER el cual es una formulación concentrada de *Beauveria b.* frente a *Planococcus c.* “Cochinilla”, en condiciones in vitro.

- Validar el ensayo del enfrentamiento in vitro a través de un experto.

Es por este motivo que se vio necesario generar nuevas alternativas de control que sean amigables con el medio; como el uso de biocontroladores, motivo por el cual se planteó la presente investigación, para ver la eficiencia del hongo *Beauveria b.* sobre el insecto *Planococcus c.* en condiciones in vitro. La aplicación de productos biocontroladores es una solución igual de eficiente que los insecticidas y al mismo tiempo amigable con los recursos. La presente investigación impulsa el uso de productos biocontroladores para el uso agrícola y cultivos urbanos, aportando directamente a la comunidad lambayecana con una alternativa que no genera impactos negativos en el desarrollo de sus actividades.

II. Marco teórico

2.1. Antecedentes bibliográficos

2.1.1 Internacional

Según; Castillo, c., Cañazales, L., Valera R. & col. (2012), en el estudio “Caracterización morfológica de *Beauveria bassiana*, aislada de diferentes insectos en Trujillo – Venezuela, demostró que encontraron de manera natural insectos muertos infectados por especies de *Beauveria*, presentan una cubierta blanca muy densa formada por el micelio y esporulación del hongo. Generalmente los insectos atacados se momifican quedando adheridos en la planta, principalmente en el envés de la hoja. Es por ello que mediante búsqueda activa se recogieron varios insectos sospechosos de estar infectados con *B. bassiana*, en algunos cafetales de la región así como también en otros lugares (Parroquia La Paz, Municipio Pampán; Parroquia Cuicas, Municipio Carache, Parroquia Mitón, Municipio Carache; Cabimbú, Municipio Urdaneta; El Corozo, Parroquia Monseñor Carrillo, Municipio Trujillo; San Jacinto Parroquia Monseñor Carrillo, Municipio Trujillo; Arapuey, Municipio Julio César Salas, Estado Mérida), los cuales fueron transportados al Laboratorio de Fitopatología y Control Biológico Dr. Carlos Díaz Polanco de la Universidad de Los Andes, Núcleo Universitario “Rafael Rangel”, Trujillo - Venezuela.

Para Mendoza, M., Alatorre, R., Hernandez, F., & cool (2006) en su investigación Susceptibilidad del Piojo Harinoso, *Planococcus citri* (Risso, 1913) (*Hemiptera: Pseudococcidae*) a productos micoinsecticidas. Se presenta uno de los resultados; Efecto de micoinsecticidas sobre poblaciones mixtas de *P. citri*. La aplicación de los productos micoinsecticidas provocaron en los adultos de *P. citri* la eliminación de la capa cerosa, pérdida de movimiento y presencia de un exudado de color claro sobre el dorso del insecto 24 h después de la incubación. Posteriormente, se presentó un cambio en la coloración y deshidratación general del cuerpo del piojo harinoso a las 96 h de observación; el micelio se presentó a partir de las 168 h con la esporulación de color blanco cremoso, en el caso de Mycotrol® - ES, blanco con Vertisol® y color rosa pálido con Pae-Sin®. Con las observaciones al microscopio de los insectos muertos se corroboró la presencia de hifas hialinas, fialides sobre conidióforos y conidios pequeños que coinciden con la descripción de cada uno de los hongos empleados. Al evaluar los tres productos comerciales de hongos entomopatógenos sobre huevos y adultos de *P. citri*, se observó eliminación de la capa cerosa en insectos adultos, que provocó un cambio en la textura de su cuerpo, de blando hasta su desecación (apariencia uva deshidratada) con aspecto quemado y finalmente la muerte. Los adultos tratados con Pae- Sin permanecieron adheridos a la superficie del fruto, mostrando un color naranja intenso, totalmente secos, después de las 168 h de incubación. Posteriormente, en los insectos

mantenidos en cámara húmeda el hongo emergió por las zonas más débiles del tegumento del cuerpo del insecto. Los huevos presentaron un cambio en la coloración y la deshidratación a las 72 h de incubación, dando un aspecto de quemado. Las ninfas presentan un cambio en la coloración 48 h después del tratamiento y una deshidratación en el cuerpo 96 h después del tratamiento. La presencia de micelio se observó a partir de las 168 h. Observaciones microscópicas (40×) de los insectos muertos que presentaron los síntomas antes mencionados, demostraron la presencia de conidias de *P. fumosoroseus*. Lo anterior coincide con lo observado por Onions (1979), Domsch et al. (1980), Samson et al. (1988), Wraigt (1988) y Humber et al. (1997).

En el tratamiento con Vertisol los piojos harinosos adultos se encontraban adheridos al fruto conservando su forma y color, pero al tocarlos con una aguja de disección, emitían un exudado el cuerpo cambió en textura y turgencia; a las 168 h el hongo empezó a emerger por las zonas más débiles del tegumento y cubrió rápidamente el cuerpo del insecto. En los huevos, al igual que en los adultos y ninfas tratados con Vertisol se presentaron cambios en color 48h después de la aplicación y deshidratación a las 96 h de incubación; el micelio, blanco cremoso fue evidente a partir de las 144 h. La observación microscópica de los insectos muertos mostró la presencia de hifas hialinas, filídes solas sobre conidióforos y conidias pequeños que coinciden con la descripción de Brady (1979), Samson et al. (1988) y Humber (1997) para la especie *L. lecanii*. En el tratamiento Mycotrol los adultos muertos permanecieron adheridos al fruto por la parte posterior del cuerpo; se presentó un cambio en la tonalidad de los insectos y adquirieron un color rosado. La presencia del hongo se presentó en las zonas más débiles del tegumento cubriendo rápidamente y de manera abundante al insecto. Las ninfas presentan un cambio en la coloración 48 h después de la aplicación y posteriormente deshidratación después de las 96 h de haber sido tratados. Los huevos presentaron inicialmente tonalidades oscuras y deshidratación a las 96 h posteriores a la infestación. Esto puede deberse a la degradación enzimática del corium que está compuesto principalmente por proteínas (Trogakos y Margaritis 2002) y a la acción de toxinas como las beauverinas producidas por *B. bassiana* que causan perturbación en la metamorfosis y mecanismos de defensa (Azevedo 1998). Luego de los síntomas iniciales se produjo micelio blanco que cubrió por completo los huevos y posteriormente la emisión de esporas sobre los insectos muertos (Figura 1h). Mediante la observación microscópica (40X) se comprobó la presencia de esporas de *B. bassiana* que coincide con lo observado por Azevedo (1998) y Rodríguez (2006).

2.1.2 Nacionales

En la investigación de Chuquipoma, R. y Torres, L. (2016) en su trabajo de investigación Evaluación de insecticidas para el control de *Planococcus citri* (Risso) (Hemiptera:

Pseudococcidae) en el cultivo de vid (*Vitis vinifera* L.), en Chongoyape – Lambayeque. Veremos los siguientes resultados con tratamiento químico.

Primer ensayo; el tratamiento de thiacloprid (Calypso 480 SC) en ambas dosis utilizadas no obtuvo un efecto tóxico satisfactorio sobre *Planococcus citri* (Risso), pues la densidad incremento paulatinamente durante el ensayo.

Con flupyradifurone (Sivanto 200 SL) en ambas dosis realizaron un efecto tóxico medianamente satisfactorio hasta los 15 días después de la aplicación para la dosis de 1.00 L/Ha, y solo hasta los nueve días después de la aplicación para la dosis de 1.50 L/Ha.

Para el tratamiento de tiametoxan (Actara 250 WG), alcanzó reducir la población a los seis días después de la aplicación al igual que los otros tratamientos, sin embargo, a los nueve días después de la aplicación no se observó efecto porque la población incremento sobre pasando la densidad inicial.

Con la aplicación con spirotetramat (Movento 150 OD) se observó una reducción de la densidad de la población a los tres días después de la aplicación, luego hay una recuperación de individuos, sin embargo, a partir de los 21 hasta los 27 días después de la aplicación realizó una reducción más notoria, logrando mantenerse como el tratamiento con mayor efecto residual.

El testigo comercial (diametoato + clorpirifos) logró un efecto tóxico a los seis días después de la aplicación, pero a los 12 días después de la aplicación pierde el efecto porque la población aumentó a más del doble de la inicial.

En el segundo ensayo se obtuvo; la sumatoria de estadios ninfales + hembra adulto no hubo diferencias estadísticas en los tratamientos esto debido a que la plaga de *Planococcus citri* (Risso), no fue uniforme en el campo.

El porcentaje de infestación en dicha área fue bajo, lo cual no permitió determinar con exactitud el efecto de los insecticidas aplicados en el ensayo.

Según Negron, C. & Urrutia, Z. (2018). *Determinación de la eficacia de los productos actara 25 WG Y Starkle 20 SG para el control de cochinilla harinosa (Planococcus sp) en el cultivo de vid – variedad Sugraone - distrito de Chongoyape. Región Lambayeque*” obtuvo que; para el estadio ninfa 1, se determinó mayor eficacia con el tratamiento Starkle 20 SG a los 14 días después de aplicado en un 47% y a los 21 días después de aplicado en un 30%.

Para el estadio ninfas 2 y 3, se determinó mayor eficacia con el tratamiento de Starkle 20 SG a los 14 días después de aplicado en un 17%. • Para el estadio hembras g, se determinó mayor eficacia con el tratamiento de Starkle 20 SG a los 14 días después de aplicado en un 59%.

Para los ovisacos, se determinó mayor eficacia con el tratamiento de Starkle 20 SG a los 14 días después de aplicado en un 26% y a los 21 días después de aplicado en un 48%.

Para el número total de individuos, se determinó mayor eficacia con el tratamiento de Starkle 20 SG: a los 7 días después de aplicado una eficacia de 30%, a los 14 días después de aplicado una eficacia de 40% y en la última evaluación 21 días después de aplicado una eficacia de 31%.

Para J. Malpartida, M. Narrea & W. Dale, (2013). *Patogenicidad de Beauveria bassiana (Bals) Vuill., sobre el gusano defoliador del maracuyá Dione juno (Cramer) (Lepidoptera: Nymphalidae) en laboratorio*. En condiciones de laboratorio la cepa comercial Bb-SENASA de Beauveria bassiana fue patogénica para larvas de Dione juno en el 3er estadio, alcanzando mortalidades del 100% con la concentración 108 conidias ml.L-1, además presenta alta capacidad para disminuir drásticamente el consumo de alimentos al segundo día de aplicación. La CL50 obtenida para esta cepa, fue de $9,39 \times 10^6$ conidias ml.L-1 y La CL95 fue de $1,42 \times 10^8$ conidias ml.L-1. Estos valores son similares a los reportados para el control de otros insectos, e indican que Dione juno es susceptible de ser controlado por Beauveria bassiana. La caracterización fisiológica de la cepa BbSENASA, indica que esta es una cepa de buena calidad biológica, ya que presenta una germinación cercana al 100% además de tener un buen crecimiento en medios de cultivos artificiales. Los resultados de esta evaluación, indican que B. bassiana, es una agente de control biológico, que debe ser considerado en un programa de manejo integrado de D. juno, sobre todo si se tiene en cuenta las características del tegumento, y el comportamiento lento y gregario de esta plaga, que sin duda son condiciones que favorecen el desarrollo y efecto del hongo, en el campo. Sin embargo, es recomendable hacer ensayos previos, bajo condiciones de campo, para determinar la concentración más óptima, así como las condiciones ambientales más favorables.

2.2 Bases teórico – científicas

2.2.1 Planococcus

Es considerada una de las plagas más importantes en todo el mundo, P. citri es conocido con diferentes nombres vulgares en el mundo, referidos a su aspecto más o menos harinoso por las secreciones cerosas de su cuerpo, por el aspecto algodonoso que presenta por los pelos enmarañados de la masa ovígera producida por la hembra, y por la melaza que excretan. Estos

nombres son citrus mealybug (Quayle, 1941, Ebeling, 1959), cotonello degli agrumi (Mineo et al., 1976, Raciti, 1997), cotonet, melazo o cochinilla algodonosa (Llorens, 1990), cochoilha algodao (Franco, 2000).

2.2.1.1 Taxonomía

Orden: Hemiptera

Suborden: Homoptera

Serie Sternorrhyncha

Superfamilia: Coccoidea

Familia: Pseudococcidae

Subfamilia: Pseudococcinae

Género: Planococcus ferris

Especie: Planococcus citri

(Risso 1813)

2.2.1.2 Morfología

P. citri presenta un acentuado dimorfismo sexual. A continuación, se describen los diferentes estados de desarrollo según diversos autores (Gómez-Menor, 1937, Bodenheimer, 1951, Garrido y del Busto, 1987, Llorens 1990).

- **Huevo**

Tiene forma oval elíptica liso, recién ovipositados tienen un color amarillo pálido, pueden ser de 300 a 500 huevos por hembra. Se encuentran dentro de estructuras algodonosas u ovisacos. Esta masa de huevos es ubicada en hojas, ramas, brotes y frutos. Después de la puesta, que dura 5 – 10 días la hembra muere. (Chuquipoma, R. y Torres, L. 2016)

- **Ninfa I**

Llamada también migrante o “crawler”; de forma oval; con patas y antenas largas. Suelen preferir zonas con sombras o de contacto entre frutos y hojas para establecerse, ya que son muy sensibles al calor seco. Durante este estadio se produce la mayor dispersión e infestación de plantas, succionando la savia y cubriéndose de una capa muy delgada de secreción blanca harinosa. Durante este estadio que se produce la infestación de plantas vecinas. (Chuquipoma, R. y Torres, L. 2016)

- **Ninfa II**

Presenta un color amarillo, al inicio es de aspecto ceroso, conforme van desarrollando adquieren una cubierta blanca harinosa va aumentando su tamaño, el viento es una agente importante en el transporte de las ninfas, siendo un medio eficaz para la dispersión de esta especie. (Chuquipoma, R. y Torres, L. 2016)

- **Ninfa III**

Este último estadio ninfal presenta características similares a la hembra adulta (Figura N° 06). En este estadio se marca la diferencia entre sexos; al principio cuando recién mudan, son de color amarillo similares a las ninfas hembras que posteriormente van tomando una coloración marrón oscuro; y se sitúan inmóviles en las partes más protegidas de su hospedero porque van perdiendo el movimiento. (Chuquipoma, R. y Torres, L. 2016)

- **Pre-pupa (macho).**

Se observa una ninfa sin movimiento de color marrón claro, protegiéndose de fibras membranosas que secreta. (Chuquipoma, R. y Torres, L. 2016)

- **Pupa (macho)**

Este estadio se reconoce fácilmente por su forma alargada, color marrón oscuro. Dejan de alimentarse momento en que segregan una capsula cerosa, en cuyo interior permanecerán hasta completar su desarrollo, permaneciendo dos o tres días dentro de esta estructura. No se alimenta ya que su aparato bucal no es funcional. (Chuquipoma, R. y Torres, L. 2016)

- **Adulto macho**

Presenta cuerpo delgado y dividido en tagmas, de consistencia suave débil, de coloración marrón claro, con una leve capa cerosa polvorienta. El aparato bucal está atrofiado. Son alados, su ciclo de vida es muy corto, generalmente de 2 a 3 días. (Chuquipoma, R. y Torres, L. 2016)

- **Adulto hembra**

Las hembras presentan un cuerpo blando de forma ovalada, cerosa, consistencia suave, cubierto con finas partículas de cera de color blanco, la capacidad de oviposición es en promedio 300 huevos por hembra. Su ciclo biológico varía entre 38 A 42 días en promedio, dependiendo de las temperaturas. Las hembras, una vez fecundadas, no vuelven a acoplarse con los machos porque generalmente mueren después de la puesta. (Chuquipoma, R. y Torres, L. 2016)

2.2.1.3 Hospederos

Entre los hospederos están el limonero, mandarino, naranjo y pomelo. La plaga afecta, además caqui, granado, chirimoyo, guayabo y mango. Se le encuentra también en plantas ornamentales como: Bougainvillea, Gardenia y Neri, entre otros (Ripa y Rodríguez, 1999).

2.2.2 Beauveria Bassiana

2.2.2.1 Características Generales

Este hongo fue descrito por primera vez por Jean Beauverie en 1911 con el nombre de Botrytis Bassiana. Posteriormente, Vuillemin la catalogo en su clase actual.

Ensayos enzimáticos posteriores, determinaron el género de Beauveria spp., y diferenciaron 6 especies: B. alba, B. amorpha, B. bassiana, B. brongniartii, B. Veleta, B. caledonica. (Kouassi, 2001)

Beauveria bassiana es un patógeno natural de insectos. Sus esporas reconocen la cubierta del insecto plaga penetrando en su interior, dentro del cual liberan sustancias que lo digieren y lo destruyen. Si las condiciones ambientales son adecuadas el hongo produce nuevas esporas en el exterior del insecto muerto. Aunque el hongo actúa desde el inicio del tratamiento, su efectividad se observa a partir del 4° día. Este hongo ha sido aislado de más de 200 especies de insectos de diferentes órdenes, incluyendo plagas de cultivos de importancia económica (Alves, 1998).

2.2.2.2 Modo de acción

Los hongos entomopatógenos actúan por contacto en los diferentes estadios de los insectos plaga. Las conidias, son las unidades infectivas, penetran al cuerpo del insecto, produciéndole disturbios a nivel digestivo, nervioso, muscular, respiratorio, excretorio, etc; es decir el insecto se enferma, deja de alimentarse y posteriormente muere. La muerte puede ocurrir a los tres a cinco días, dependiendo de la virulencia del hongo y estadio del insecto. (Senasa, 2014)

2.2.2.3 Taxonomía

Reino: Fungi

División: Amastigomicotina

Sub-división: Deuteromycotina

Clase: Hyphomycete

Orden: Moniliales

Familia: Moniliaceae

Género: Beauveria

Especie: Bassiana (bálsamo) Vuillemin

Fuente (Kouassi,2001, p.3)

2.2.2.4 Morfología

“Crece como un algodón blando al principio y luego toma aspecto amarillento o rosa pálido, con el paso de los días se vuelve de aspecto polvoriento y de color crema producto de las esporas. El reverso es blanco o amarillo pálido” (Ortiz,2009, p.15).

“*Beauveria bassiana*, es un hongo imperfecto, posee hifas septadas que contienen las estructuras reproductivas denominadas conidióforos, sobre los cuales se desarrollan las conidias” (Hernández & Berlanga,1999, p. 1).

Micelio blanco ligeramente coloreado con un aspecto de blanco polvoso; conidióforos simples, irregularmente agrupados o en racimos verticilados; en algunas especies inflado en la base, disminuyendo a una porción más fina y fértil que aparece en zigzag después de varias conidias se produce; conidios (simodulesporas) hialinas, redondeadas, unicelulares, secas, que nacen solas en pequeños dentículos; parásito de insectos. (H.L. Barnett & Bary B. Hunter, 1998)

2.3 Definición de términos básicos

2.3.1 Biocontrolador

Un biocontrolador se define como un producto de origen no sintético usado para el control de plagas en los cultivos. Es sinónimo de biocontrolador el término bioplaguicida e insecticida orgánico, ecológico o biológico. (Esto es Agricultura, 2018)

2.3.2 Concentración

La concentración de una solución nos indica la cantidad de SOLUTO presente en una cantidad de SOLUCIÓN.

Si tenemos una solución, el soluto estará presente en una determinada proporción con respecto al solvente. Esa proporción no cambiará a menos que se adicione más soluto o más solvente. En consecuencia, la concentración permanece constante. (Cedrón, J., Victoria L. y Robles J., 2011)

2.3.3 Esporulación

La esporulación es un proceso de diferenciación celular muy conservado entre las bacterias, e involucra la regulación de la expresión temporal y espacial de varios genes a través de la utilización de factores de transcripción sigma (σ) de la ARN polimerasa. (Castañeda L., De La Torre M.; Casas F.; Islas M.,2009.)

2.3.4 Incubación:

f. (Patol. Infeccioso). Período de incubación: Tiempo transcurrido desde la penetración inicial de un agente patógeno en el organismo hasta que aparecen los síntomas de la enfermedad. (Dicciomed, 2019).

2.3.5 Parasitismo:

(Acción de parasitar) adj.
Dicho de un organismo animal o vegetal: Que vive a costa de otro de distinta especie, alimentándose de él y depauperándolo sin llegar a matarlo. (Real Academia española, 2020)

2.3 Hipótesis

Beauveria b. genera un efecto de control biológico sobre *Planococcus c.* en condiciones in vitro, en la región Lambayeque 2020.

III Materiales y métodos

3.1 Variables – Operacionalización

3.1.1 Variables

-**Variable independiente:** Control biológico del hongo *Beauveria bassiana*.

-**Variable dependiente:** Insecto *Planococcus citri*.

3.1.2. Tabla de Operacionalización de variables

Tabla 2. *Operacionalización de Variables*

Variables	Definición Conceptual	Dimensión	Indicador	Unidad de medida	Técnica
		Incubación	Esporulación	Conteo de individuos	Laboratorio
VARIABLE INDEPENDIENTE	Biocontrola generando un			Horas	Laboratorio
“Control biológico del hongo <i>Beauveria bassiana</i>.”	parasitismo en los insectos.	Tiempo de incubación	Individuos Parasitados		
VARIABLE DEPENDIENTE				ml	Laboratorio
“Insecto <i>Planococcus citri</i>.”	Controlar población del insecto <i>Planococcus</i> en flora.	Porcentaje de individuos de parasitados	Concentración de <i>Beauveria b.</i>		

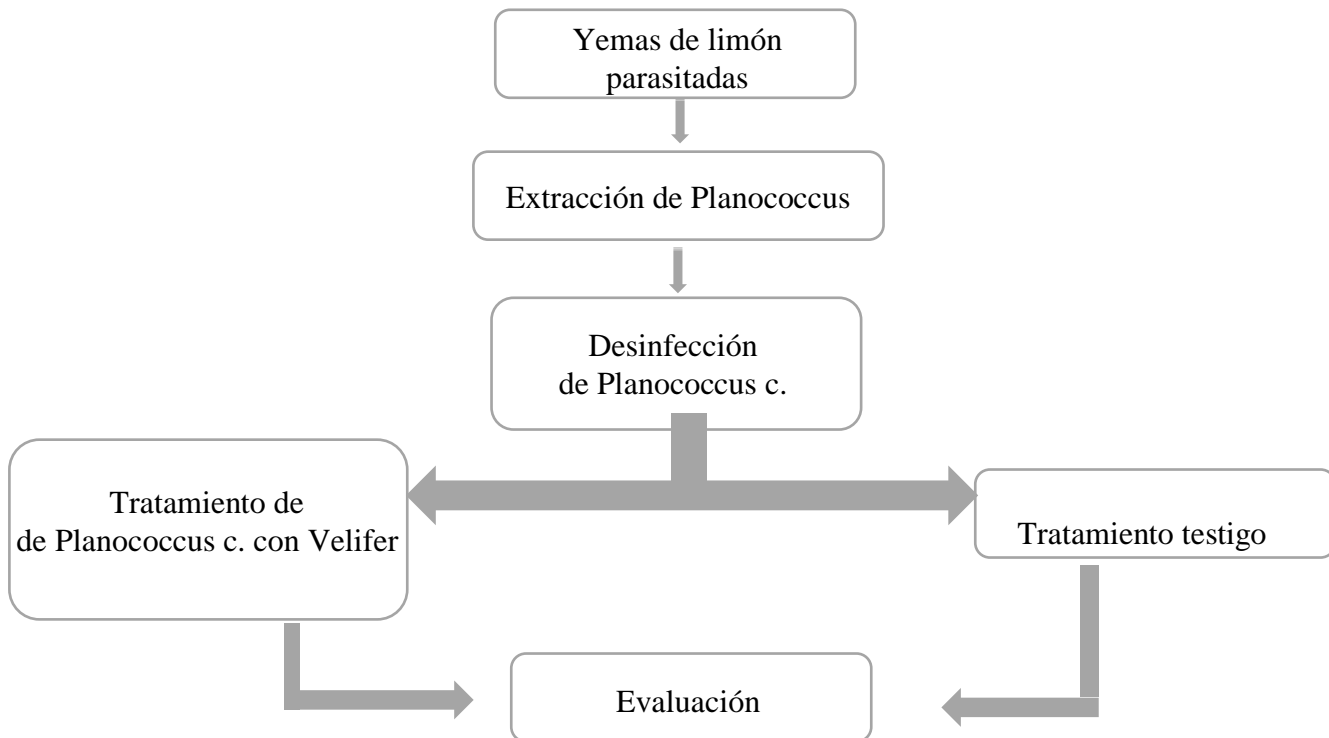
Fuente: Elaboración propia.

3.2 Tipo de estudio

Se describe a continuación la metodología seguida en el laboratorio, también ver croquis *figura 1*.

Extracción de *Planococcus c.* en yemas de limón altamente parasitadas con diferentes estadios de la plaga, a partir de esto se extrajeron los insectos, ver fotos (figura 6), se extrajeron por lo menos 160 insectos en diversos estadios en estado activo y se observaron al microestereoscopio para verificar y seleccionar las de actividad ágil, con sus patas, antenas completas y sin manchas ni micelio sobre su cuerpo. En cada tratamiento se utilizarán 40 insectos de *Planococcus c.* distribuyéndose en cuatro repeticiones, cada repetición estuvo constituida de 10 insectos en perfecto estado. En conclusión, se obtuvieron cuatro grupos de 40 insectos cada uno listos para el ensayo in vitro.

Figura 1. Flujograma del desarrollo de la metodología del enfrentamiento in vitro de *Velifer* y *Planococcus c.*



Fuente: Elaboración propia.

3.3 Población y muestra de estudio

3.3.1 Población

La población está compuesta por la cantidad de individuos insectiles *Planococcus c.* presentes en la flora lambayecana.

3.3.2 Muestra

Posible control in vitro del Beauveria b. frente a Planococcus c.

3.3.3 Muestreo

se utilizó la fórmula de Schneider-Oreli la cual es un ajuste de la ecuación de Abbot, es utilizada solo para mortalidad uniforme de insectos.

3.4 Instrumentos y materiales

3.4.1 Instrumentos y equipos

Microestereoscopio.

Microscopio.

Vasos de precipitación.

Placas Petri.

Pinzas.

Mechero.

Lamina porta objetos.

Lamina cubre objetos.

Horno esterilizador.

Tijera de podar.

3.4.2 Materiales

Velifer.

Break up.

Cotón blue.

Hipoclorito de sodio.

Alcohol.

Agua destilada.

3.5 Metodología

3.5.1 Preparación de la suspensión de VELIFER

Las suspensiones de VELIFER se prepararon 10 minutos antes de realizar el enfrentamiento in vitro. Se prepararon las suspensiones de los tratamientos T1, T2 y T3. Para cada uno de los tratamientos se prepararon 10 ml de suspensión conservando la concentración que indica la tabla de tratamientos Tabla 3.

Tabla 3. *Se describe las dosis que se usarán en el ensayo in vitro.*

Tratamientos	Dosis		Repeticiones		Nº De Individuos Evaluados Por Repetición
T1	1	L/ha	sin	4	10
	coadyuvante				
T2	1.5	L/ha	con	4	10
	coadyuvante				
T3	2	L/ha	con	4	10
	coadyuvante				
T4	Testigo absoluto			4	10

Fuente: Elaboración propia.

3.5.2 Desinfestación de *Planococcus c.*

Cada grupo de 40 insectos de *Planococcus c.* se colocaron en un pequeño baso de precipitación estas se lavaron con 20 ml de solución de Hipoclorito de Sodio al 0.1% por 1 minuto en agitación, posteriormente se enjuagaron con agua destilada estéril por tres veces, posterior a este procedimiento se colocaron los insectos sobre un papel estéril.

3.5.3 Tratamiento de *Planococcus c.* con VELIFER

Los individuos insectiles desinfestados se colocaron en un vaso de precipitación con la suspensión de VELIFER previamente preparada del tratamiento correspondiente T1, T2 y T3, por tres minutos. Los insectos se dejaron escurrir y posteriormente se colocaron 10 individuos en una lámina porta objeto estéril la cual estuvo colocada sobre un papel estéril humedecido dentro de la placa de Petri, cada tratamiento estuvo constituido de cuatro repeticiones y cada repetición consistió de 10 individuos, en total por cada tratamiento se evaluaron 4 individuos.

El tratamiento T4 o testigo absoluto, estuvo constituido de 40 Insectos de *Planococcus c.* a las cuales se acondicionaron 10 por cada repetición, estos individuos solo se desinfestaron y se enjuagaron no recibieron tratamiento con VELIFER u otro producto alguno. Los tratamientos se incubaron a temperatura ambiente en promedio 29 °C durante cuatro días.

3.6 Plan de procesamiento de datos

Se utilizó instrumentos de recolección de datos como notas de campo, hojas de control y fichas de observación, una vez recolectada la información necesaria se analizaron los datos con herramientas tecnológicas. Todos estos datos recaudados fueron presentados en tablas dinámicas de doble entrada con la finalidad de tener una mayor exactitud.

- Notas de campo:

El presente instrumento sirvió para ingresar los distintos factores que se observaron en campo.

- Hojas de control

Este instrumento nos facilitó la metodología de ingresar, reunir, clasificar los datos según distintas categorías, generando facilidad para analizar e interpretar los datos ingresados.

- Revisión documental

Se acudió a distintas fuentes de material bibliográfico con la finalidad de enriquecer la presente investigación. Esto ayudó a dar un enfoque más claro acerca de cómo desarrollar el presente proyecto de tesis.

IV. Resultados

En este capítulo se presentan los resultados obtenidos de la metodología utilizada descrita anteriormente, estos se muestran teniendo en consideración los objetivos específicos planteados inicialmente:

4.1 Determinación de eficacia en tres dosis de Velifer formulación concentrada de Beauveria b. frente Planococcus c. “Cochinilla”, en condiciones in vitro

A fin de analizar si existe diferencia en el control biológico de Beauveria se asume como primer factor las concentraciones de Velifer sobre los individuos insectiles y como segundo factor el tiempo de evaluación que fue cada 24 horas (24 horas, 48 horas, 72 horas, 96 horas). Analizando una comparación gráfica de promedios en el primer tratamiento (Figura 2) se observa que el grupo que recibió el tratamiento 4 tiene menor promedio de eficacia y el grupo con tratamiento 3 tiene mayor promedio de eficacia.

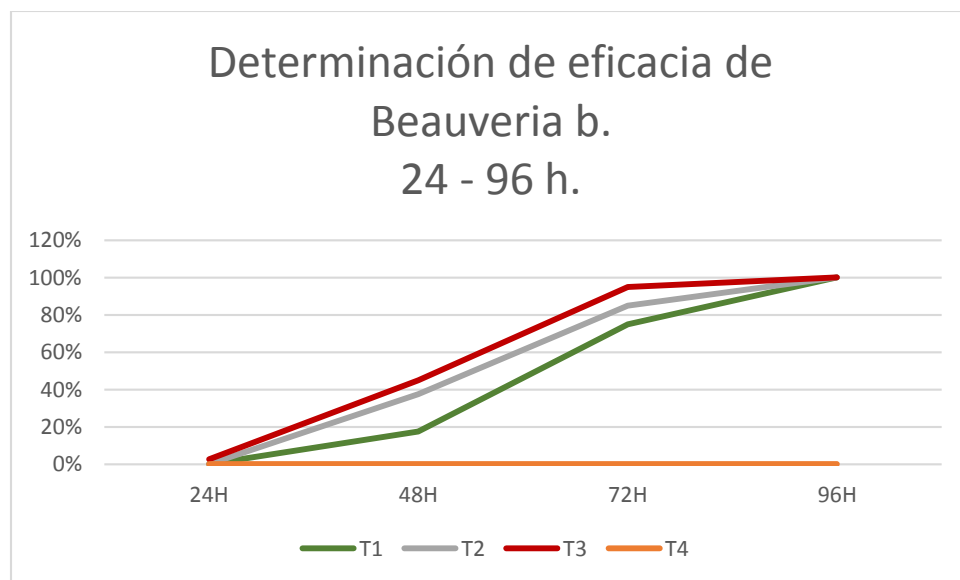


Figura 2. Determinación de eficacia de Beauveria b. 24 – 96h.

Fuente: Elaboración propia.

En cada tratamiento como en cada momento de observación se realizaron 4 repeticiones cada una con 10 individuos, tal es así que en la Tabla 4 se la evaluación de los 4 tratamientos y en la tabla 5 se observan los promedios obtenidos de acuerdo a la evaluación realizada. A las 24 horas de observación sólo en el tratamiento 3 se tiene un puntaje promedio de 2.5 y a las 96 horas de observación se tiene un promedio de 100 puntos en el tratamiento 1, 2 y 3, sin embargo, al mismo tiempo en el tratamiento 4 se tiene un puntaje de 0 puntos.

Tabla 4. Evaluación de los 4 tratamientos.

24H. 7PM 30/06/20 (27-29°)	TRATAMIENTO		
REPETICION	T1	TOTAL	PROCENTAJE
R1/ 10 INDIVIDUOS	0		
R2/ 10 INDIVIDUOS	0		
R3/ 10 INDIVIDUOS	0		
R4/ 10 INDIVIDUOS	0	0	0
REPETICION	T2	TOTAL	PORCENTAJE
R1/ 10 INDIVIDUOS	0		
R2/ 10 INDIVIDUOS	0		
R3/ 10 INDIVIDUOS	0		
R4/ 10 INDIVIDUOS	0	0	0
REPETICION	T3	TOTAL	PORCENTAJE
R1/ 10 INDIVIDUOS	0		
R2/ 10 INDIVIDUOS	0		
R3/ 10 INDIVIDUOS	1		
R4/ 10 INDIVIDUOS	0	1	2.5
REPETICION	T4	TOTAL	PORCENTAJE
R1/ 10 INDIVIDUOS	0	0	0

R2/ 10 INDIVIDUOS	0
R3/ 10 INDIVIDUOS	0
R4/ 10 INDIVIDUOS	0

48H. 7PM 01/07/20 (27-29°) TRATAMIENTO			
REPETICION	T1	TOTAL	PORCENTAJE
R1/ 10 INDIVIDUOS	2		
R2/ 10 INDIVIDUOS	1		
R3/ 10 INDIVIDUOS	3		
R4/ 10 INDIVIDUOS	1	7	17.5
REPETICION	T2	TOTAL	PORCENTAJE
R1/ 10 INDIVIDUOS	2		
R2/ 10 INDIVIDUOS	5		
R3/ 10 INDIVIDUOS	3		
R4/ 10 INDIVIDUOS	5	15	37.5
REPETICION	T3	TOTAL	PORCENTAJE
R1/ 10 INDIVIDUOS	4		
R2/ 10 INDIVIDUOS	3		
R3/ 10 INDIVIDUOS	7		
R4/ 10 INDIVIDUOS	4	18	45
REPETICION	T4	TOTAL	PORCENTAJE
R1/ 10 INDIVIDUOS	0		
R2/ 10 INDIVIDUOS	0		
R3/ 10 INDIVIDUOS	0		
R4/ 10 INDIVIDUOS	0	0	0

72H. 7PM 02/07/20 (27-29°) TRATAMIENTO			
REPETICION	T1	TOTAL	PORCENTAJE
R1/ 10 INDIVIDUOS	8		
R2/ 10 INDIVIDUOS	6		
R3/ 10 INDIVIDUOS	10		
R4/ 10 INDIVIDUOS	6	30	75
REPETICION	T2	TOTAL	PORCENTAJE
R1/ 10 INDIVIDUOS	7		
R2/ 10 INDIVIDUOS	10		
R3/ 10 INDIVIDUOS	8		
R4/ 10 INDIVIDUOS	9	34	85
REPETICION	T3	TOTAL	PORCENTAJE
R1/ 10 INDIVIDUOS	10		
R2/ 10 INDIVIDUOS	9		
R3/ 10 INDIVIDUOS	10		
R4/ 10 INDIVIDUOS	9	38	95
REPETICION	T4	TOTAL	PORCENTAJE
R1/ 10 INDIVIDUOS	0		
R2/ 10 INDIVIDUOS	0		
R3/ 10 INDIVIDUOS	0		
R4/ 10 INDIVIDUOS	0	0	0

96H. 7PM 03/07/20 (27-29°) TRATAMIENTO			
REPETICION	T1	TOTAL	PROCENAJE
R1/ 10 INDIVIDUOS	10		
R2/ 10 INDIVIDUOS	10		
R3/ 10 INDIVIDUOS	10		
R4/ 10 INDIVIDUOS	10	40	100
REPETICION	T2	TOTAL	PORCENTAJE
R1/ 10 INDIVIDUOS	10		
R2/ 10 INDIVIDUOS	10		
R3/ 10 INDIVIDUOS	10		
R4/ 10 INDIVIDUOS	10	40	100
REPETICION	T3	TOTAL	PORCENTAJE
R1/ 10 INDIVIDUOS	10		
R2/ 10 INDIVIDUOS	10		
R3/ 10 INDIVIDUOS	10		
R4/ 10 INDIVIDUOS	10	40	100
REPETICION	T4	TOTAL	PORCENTAJE
R1/ 10 INDIVIDUOS	0		
R2/ 10 INDIVIDUOS	0		
R3/ 10 INDIVIDUOS	0		
R4/ 10 INDIVIDUOS	0	0	0

Tabla 5. *Promedios de acuerdo al tratamiento y al momento de observación*

Momento de observación				
Tratamiento	24 horas	48 horas	72 horas	96 horas
Tratamiento				
1	0.0	17.5	75.0	100.0
Tratamiento				
2	0.0	37.5	85.0	100.0
Tratamiento				
3	2.5	45.0	95.0	100.0
Tratamiento				
4	0.0	0.0	0.0	0.0

Fuente: Elaboración propia.

Al momento de aplicar el análisis de varianza y habiendo establecido las hipótesis:

H₀: No existe diferencia en el control biológico de Beauveria en el primer / segundo factor

H₁: Existe diferencia en el control biológico de Beauveria en el primer / segundo factor

A un nivel de significancia del 5% se observa que existe diferencia significativa entre los tratamientos (Tabla 6)

Tabla 6. *Análisis de varianza en el primer factor – Tratamiento*

<i>Fuente de variación</i>	<i>SS</i>	<i>df</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>p-value</i>
Tratamiento	37,292.19	3	12,430.729	8.87	.0001
Error	84,131.25	60	1,402.188		
Total	121,423.44	63			

Fuente: Elaboración propia.

Posteriormente se aplica la prueba de Tukey para evaluar donde existe la diferencia respecto a los tratamientos. En la tabla 7 se observa que la diferencia significativa se da entre el tratamiento 1 y 4, tratamiento 2 y 4, tratamiento 3 y 4.

Tabla 7. *Prueba de Tukey para comparar tratamientos*

		Tratamiento 4	Tratamiento 1	Tratamiento 2	Tratamiento 3
		0.0	48.1	55.6	60.6
Tratamiento 4	0.0				
Tratamiento 1	48.1	.0006			
Tratamiento 2	55.6	.0001	.5732		
Tratamiento 3	60.6	2.41E-05	.3489	.7070	

		Tratamiento 4	Tratamiento 1	Tratamiento 2	Tratamiento 3
		0.0	48.1	55.6	60.6
Tratamiento 4	0.0				
Tratamiento 1	48.1	3.64			
Tratamiento 2	55.6	4.20	0.57		
Tratamiento 3	60.6	4.58	0.94	0.38	

Fuente: Elaboración propia.

Para analizar el segundo factor que es momento de observación, a un nivel de significancia del 5% se observa que existe diferencia significativa entre los tratamientos (Tabla 8)

Tabla 8. *Análisis de varianza en el segundo factor – Momento de evaluación*

<i>Source</i>	<i>SS</i>	<i>df</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>p-value</i>
Treatment	56,954.69	3	18,984.896	17.67	2.46E-08
Error	64,468.75	60	1,074.479		
Total	121,423.44	63			

Fuente: Elaboración propia.

Posteriormente se aplica la prueba de Tukey para evaluar donde existe la diferencia respecto a los momentos de observación. En la tabla 9 se observa que la diferencia significativa se da entre la observación realizada a las 24 horas y 72 horas, 24 horas y 96 horas, 48 horas y 72 horas, 48 horas y 96 horas; es decir entre las observaciones realizadas a menor tiempo y mayor tiempo, pero no existe diferencia entre observaciones consecutivas.

Tabla 9. *Prueba de Tukey para comparar Momentos de observación*

		24 horas	48 horas	72 horas	96 horas
		0.6	25.0	63.8	75.0
24 horas	0.6				
48 horas	25.0	.0396			
72 horas	63.8	1.01E-06	.0014		
96 horas	75.0	2.44E-08	.0001	.3356	

Tukey simultaneous comparison t-values (d.f. = 60)

		24 horas	48 horas	72 horas	96 horas
		0.6	25.0	63.8	75.0
24 horas	0.6				
48 horas	25.0	2.10			
72 horas	63.8	5.45	3.34		
96 horas	75.0	6.42	4.31	0.97	

Fuente: Elaboración propia.

4.1.1 Evaluación de movilidad *Planococcus c*

A fin de analizar si existe diferencia en la evaluación de movilidad de *Planococcus* se asume como primer factor las concentraciones de Velifer sobre los individuos insectiles y como segundo factor el tiempo de evaluación que fue cada 24 horas (24 horas, 48 horas, 72 horas, 96 horas).

Analizando una comparación gráfica de promedios en el primer tratamiento (Figura 3) se observa que el grupo que recibió el tratamiento 4 tiene mayor promedio y el grupo con tratamiento 3 tiene menor promedio.

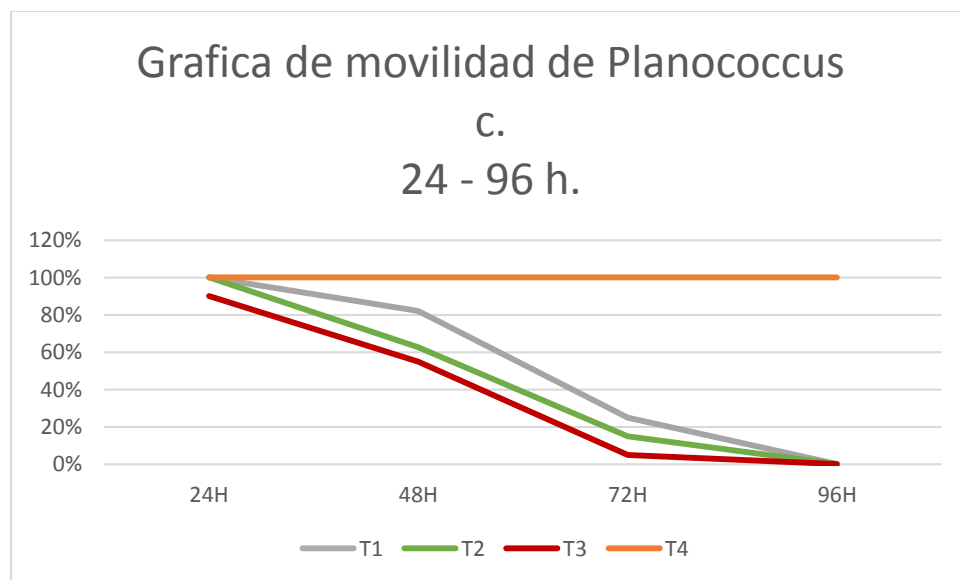


Figura 3. Grafica de movilidad de Planococcus c. 24 - 96 h.

Fuente: Elaboración propia.

En cada tratamiento como en cada momento de observación se realizaron 4 repeticiones cada una con 10 individuos, tal es así que en la Tabla 10 y 11 se observan los promedios obtenidos de acuerdo a la evaluación realizada. A las 24 horas de observación sólo en el tratamiento 3 a diferencia de los otros tratamientos se obtiene un puntaje promedio de 97.5. A las 96 horas de observación se tiene un promedio de 100 puntos en el tratamiento 4, sin embargo, al mismo tiempo en el tratamiento 1, 2 y 3 se tiene un puntaje de 0 puntos.

Tabla 10. Evaluación de movilidad del insecto Planococcus en los cuatro tratamientos.

7PM 30/06/20 (27-29°)	TRATAMIENTO 24H.		TOTAL	PORCENTAJE
REPETICION	T1	T2		
R1/ 10 INDIVIDUOS	10			
R2/ 10 INDIVIDUOS	10			
R3/ 10 INDIVIDUOS	10			
R4/ 10 INDIVIDUOS	10		40	100
REPETICION	T2	T3	TOTAL	PORCENTAJE
R1/ 10 INDIVIDUOS	10			
R2/ 10 INDIVIDUOS	10			
R3/ 10 INDIVIDUOS	10			
R4/ 10 INDIVIDUOS	10		40	100
REPETICION	T3	T4	TOTAL	PORCENTAJE
R1/ 10 INDIVIDUOS	10			
R2/ 10 INDIVIDUOS	10		39	97.5

R3/ 10 INDIVIDUOS	9		
R4/ 10 INDIVIDUOS	10		
REPETICION	T4	TOTAL	PORCENTAJE
R1/ 10 INDIVIDUOS	10		
R2/ 10 INDIVIDUOS	10		
R3/ 10 INDIVIDUOS	10		
R4/ 10 INDIVIDUOS	10	40	100

7PM 01/07/20 (27-29°)	TRATAMIENTO 48H.		
REPETICION	T1	TOTAL	PROCENTAJE
R1/ 10 INDIVIDUOS	8		
R2/ 10 INDIVIDUOS	9		
R3/ 10 INDIVIDUOS	7		
R4/ 10 INDIVIDUOS	9	33	82.5
REPETICION	T2	TOTAL	PORCENTAJE
R1/ 10 INDIVIDUOS	8		
R2/ 10 INDIVIDUOS	5		
R3/ 10 INDIVIDUOS	7		
R4/ 10 INDIVIDUOS	5	25	62.5
REPETICION	T3	TOTAL	PORCENTAJE
R1/ 10 INDIVIDUOS	6		
R2/ 10 INDIVIDUOS	7		
R3/ 10 INDIVIDUOS	3		
R4/ 10 INDIVIDUOS	6	22	55
REPETICION	T4	TOTAL	PORCENTAJE
R1/ 10 INDIVIDUOS	10		
R2/ 10 INDIVIDUOS	10		
R3/ 10 INDIVIDUOS	10		
R4/ 10 INDIVIDUOS	10	40	100

7PM 02/07/20 (27-29°)	TRATAMIENTO 72H.		
REPETICION	T1	TOTAL	PROCENTAJE
R1/ 10 INDIVIDUOS	2		
R2/ 10 INDIVIDUOS	4		
R3/ 10 INDIVIDUOS	0		
R4/ 10 INDIVIDUOS	4	10	25
REPETICION	T2	TOTAL	PORCENTAJE
R1/ 10 INDIVIDUOS	3	6	15

R2/ 10 INDIVIDUOS	0		
R3/ 10 INDIVIDUOS	2		
R4/ 10 INDIVIDUOS	1		
REPETICION	T3	TOTAL	PORCENTAJE
R1/ 10 INDIVIDUOS	0		
R2/ 10 INDIVIDUOS	1		
R3/ 10 INDIVIDUOS	0		
R4/ 10 INDIVIDUOS	1	2	5
REPETICION	T4	TOTAL	PORCENTAJE
R1/ 10 INDIVIDUOS	10		
R2/ 10 INDIVIDUOS	10		
R3/ 10 INDIVIDUOS	10		
R4/ 10 INDIVIDUOS	10	40	0

7PM 03/07/20 (27-29°)	TRATAMIENTO 96H.		
REPETICION	T1	TOTAL	PROCENTAJE
R1/ 10 INDIVIDUOS	0		
R2/ 10 INDIVIDUOS	0		
R3/ 10 INDIVIDUOS	0		
R4/ 10 INDIVIDUOS	0	0	0
REPETICION	T2	TOTAL	PORCENTAJE
R1/ 10 INDIVIDUOS	0		
R2/ 10 INDIVIDUOS	0		
R3/ 10 INDIVIDUOS	0		
R4/ 10 INDIVIDUOS	0	0	0
REPETICION	T3	TOTAL	PORCENTAJE
R1/ 10 INDIVIDUOS	0		
R2/ 10 INDIVIDUOS	0		
R3/ 10 INDIVIDUOS	0		
R4/ 10 INDIVIDUOS	0	0	0
REPETICION	T4	TOTAL	PORCENTAJE
R1/ 10 INDIVIDUOS	10		
R2/ 10 INDIVIDUOS	10		
R3/ 10 INDIVIDUOS	10		
R4/ 10 INDIVIDUOS	10	40	100

Tabla 11. *Promedios de acuerdo al tratamiento y al momento de observación*

Tratamiento	Momento de observación			
	24 horas	48 horas	72 horas	96 horas
Tratamiento 1	100.0	82.5	25.0	0.0
Tratamiento 2	100.0	62.5	15.0	0.0
Tratamiento 3	97.5	55.0	5.0	0.0
Tratamiento 4	100.0	100.0	100.0	100.0

Fuente: Elaboración propia.

Al momento de aplicar el análisis de varianza y habiendo establecido las hipótesis:

H_0 : No existe diferencia en la movilidad *Planococcus* en el primer / segundo factor

H_1 : Existe diferencia en la movilidad *Planococcus* en el primer / segundo factor

A un nivel de significancia del 5% se observa que existe diferencia significativa entre los tratamientos (Tabla 12)

Tabla 12. *Análisis de varianza en el primer factor – Tratamiento*

Fuente variación	SS	df	MS	F	p-value
Treatment	37,292.19	3	12,430.729	8.87	.0001
Error	84,131.25	60	1,402.188		
Total	121,423.44	63			

Fuente: Elaboración propia.

Posteriormente se aplica la prueba de Tukey para evaluar donde existe la diferencia respecto a los tratamientos. En la tabla 13 se observa que la diferencia significativa se da entre el tratamiento 4 con el tratamiento 3, 2 y 1.

Tabla 13. *Prueba de Tukey para comparar Tratamientos*

		Tratamiento 3	Tratamiento 2	Tratamiento 1	Tratamiento 4
Tratamiento 3	39.4				
Tratamiento 2	44.4	.7070			
Tratamiento 1	51.9	.3489	.5732		
Tratamiento 4	100.0				

Tratamiento				
4	100.0	2.41E-05	.0001	.0006
Tukey simultaneous comparison t-values (d.f. = 60)				
		Tratamiento	Tratamiento	Tratamiento
		3	2	1
		39.4	44.4	51.9
Tratamiento				Tratamiento
3	39.4			4
Tratamiento				
2	44.4	0.38		
Tratamiento				
1	51.9	0.94	0.57	
Tratamiento				
4	100.0	4.58	4.20	3.64

Fuente: Elaboración propia.

Para analizar el segundo factor que es momento de observación, a un nivel de significancia del 5% se observa que existe diferencia significativa entre los momentos de observación (Tabla 14).

Tabla 14. *Análisis de varianza en el segundo factor – Momento de observación*

Fuente de variación	SS	df	MS	F	p-value
Treatment	56,954.69	3	18,984.896	17.67	2.46E-08
Error	64,468.75	60	1,074.479		
Total	121,423.44	63			

Fuente: Elaboración propia.

Posteriormente se aplica la prueba de Tukey para evaluar donde existe la diferencia respecto a los momentos de observación. En la tabla 15 se observa que la diferencia significativa se da entre el 96 horas y 48 horas, 96 horas y 24 horas, 72 horas y 48 horas, 72 horas y 24 horas.

Tabla 15. *Prueba de Tukey para comparar momentos de observación*

		96 horas	72 horas	48 horas	24 horas
		25.0	36.3	75.0	99.4
96 horas	25.0				
72 horas	36.3	.3356			
48 horas	75.0	.0001	.0014		
24 horas	99.4	2.44E-08	1.01E-06	.0396	

Tukey simultaneous comparison t-values (d.f. = 60)

96 horas	72 horas	48 horas	24 horas
----------	----------	----------	----------

		25.0	36.3	75.0	99.4
96 horas	25.0				
72 horas	36.3	0.97			
48 horas	75.0	4.31	3.34		
24 horas	99.4	6.42	5.45	2.10	

Fuente: Elaboración propia.

4.2 Caracterización del parasitismo de *Beauveria b.* en *Planococcus c.*

Se toma como referencia a la tabla 4 para realizar la caracterización del parasitismo de *Beauveria*.

Los tratamientos inoculados fueron T1 con 1 L/ha sin coadyuvante, T2 1.5 L/ha con coadyuvante, T3 2 L/ha con coadyuvante los cuales se incubaron a 27°- 29° C.

En la evaluación realizada a las 24 horas de la incubación se pudo observar movilidad en todos los individuos en los 3 tratamientos y el testigo, excepto un individuo en el tratamiento T3 que representa el 2.5% del valor total de todo ese tratamiento, se pudo observar en el estereoscopio pequeños micelios adheridos a su cuerpo.

A las 48 de incubación pudimos observar el efecto parasitario de *Beauveria* en los tratamientos T1 con 17.5% de individuos parasitados y movilidad de 82.5%, en el tratamiento T2 37.5% de individuos parasitados y 62.5% de movilidad y en el tratamiento T3 45% de parasitismo de *Beauveria* y 55% de individuos con movilidad. En esta evaluación pudimos observar a todos estos tratamientos cubiertos con micelios en los individuos parasitados.

En el tercer día de evaluación pudimos observar el avance parasitario de *Beauveria* en los 3 tratamientos inoculados, a las 72 horas de inoculación ya podemos observar con mayor claridad micelios y esporas de *Beauveria*, en el tratamiento T1 se observó 75% del parasitismo de *Beauveria* y 25% de movilidad de los individuos, en el tratamiento T2 se pudo ver el 85% del proceso de parasitismo y 15% de movilidad de los individuos y en el Tratamiento T3 se observó con los individuos llenos de micelios y esporas 95% de parasitismo de *Beauveria* y 5 % de movilidad en los individuos.

Finalmente, en la evaluación a las 96 horas de inoculación de los tratamientos podemos observar en todos los tratamientos inoculados T1, T2, T3 el 100% de parasitismo de *Beauveria* en los individuos mostrando todo el cuerpo de *Planococcus* con micelios y esporas.

Respecto al tratamiento testigo T4 desde el inicio del ensayo se mantuvo la movilidad de los individuos desde las 0 horas hasta las 96 horas.

4.3 Validar el ensayo del enfrentamiento in vitro a través de un experto.



LABORATORIO DE FITOPATOLOGÍA SERVICIO DE DIAGNOSIS

Datos de la muestra

Solicitante : VICTOR M. RIVAS PALACIOS
Análisis solicitado : Análisis micológico
Muestra : *Planococcus citri* parasitados con hongo.
Ingreso de la muestra : 30-06-20
Código del diagnóstico : 127-20-M

I.- Características de la muestra

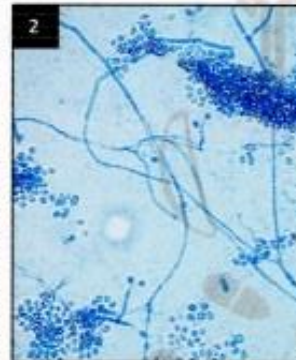
La muestra estuvo constituida por insectos *Planococcus citri*, los cuales presentaron el cuerpo cubierto por micelios y esporas de color blanco. Foto 1.



II.- Análisis micológico

Con la finalidad de identificar microorganismos fungosos presentes en la muestra se cultivó el hongo desarrollado sobre los insectos en medio PDA y se procedió a la identificación morfológica del hongo que parasita el cuerpo del insecto mediante la clave de Barnett, H. L., & Hunter, B. B. (1998).

Se observaron colonias de color blanco algodonoso pulverulento, con conidióforos simples, delgado en la porción superior que es en zigzag donde se producen las conidias. Conidias simpodulosporas hialinas redondeadas u ovoides de una célula, seca, lisa. Foto 2. De acuerdo a las características observadas y corroboradas con la clave taxonómica se concluye que el hongo que parasita al insecto es *Beauveria spp.*




Mbg. Victor M. Rivas Palacios
Ciencia para la Sanidad del Agro SAC

V. Discusión

En la tabla número 4 del presente trabajo de investigación se presenta el proceso de biocontrolador de *Beauveria* desde las 24 horas hasta las 96 horas de incubación en condiciones in vitro. Presentando resultados desde las 24 horas de 2.5% en el tratamiento 3. Posteriormente se presentó el avance del parasitismo de *Beauveria* a 48 horas de inoculación pudiendo observar resultados del efecto biocontrolador en el tratamiento 1 con 17.5%, tratamiento 2 37.5%, tratamiento 3 45% y no se presentó crecimiento de *Beauveria* en el tratamiento 4.

A 72 horas del proceso de incubación se siguió observando el crecimiento de los valores en los tratamientos T1 con 75%, T2 con 85%, T3 con 95% y el tratamiento 4 0%.

Finalmente, los resultados a 96 horas en los tratamientos inoculados alcanzaron el 100% de parasitismo de *Beauveria* sobre *Planococcus*, el tratamiento T4 presento 0% de parasitismo de *Beauveria* y 100% de movilidad de *Planococcus*.

En la tabla número 3, se muestra el efecto de parasitismo de *Beauveria* desde las 24 horas hasta las 96 horas, coincidiendo con Mendoza, M., Alatorre, R., Hernandez, F., & cool (2006) quienes también pudieron evidenciar el proceso de parasitismo de *Beauveria* sobre una población de *Planococcus c.*

Por otro lado, vemos un efecto de control biológico rápido de *Planococcus c.* a comparación de la investigación presentada por Chuquipoma, R. y Torres, L. (2016) donde usaron productos de formulación química, presentando en sus fases iniciales un pequeño porcentaje de control del individuo insectil y en evaluaciones posteriores pudieron evidenciar la recuperación de la población de *Planococcus*.

Como resultado final este estudio de investigación determino que de acuerdo al resultado obtenido. Puedo afirmar y coincidir con Castillo, c., Cañazales, L., Valera R. & col. (2012) pues en condiciones in vitro *Beauveria* realizo un proceso de parasitismo tal como se produce de manera natural.

VI. Conclusiones

Ante los resultados obtenidos, nos permite evidenciar las siguientes conclusiones:

- Se determinó que Velifer formulación concentrada de Beauveria b. genera un efecto biocontrolador en Planococcus c. A las 24 horas después de la inoculación en los insectos, se observó que hubo pérdida de actividad o movimiento en uno de los tres tratamientos T3 repetición 3 a diferencia de los otros tratamientos incluido el testigo donde permanecieron activas.
- Se concluye que en el tratamiento 3 desde las 24 horas de inoculación del producto, se observó el efecto biocontrolador de Beauveria b., siendo este el más efectivo de los 3 tratamientos. Presentando el mayor índice de parasitismo desde las 24 horas hasta las 96 horas.
- Se observó la eficacia de Beauveria b., se evidenció que a partir de las 72 horas después de inoculación de los tratamientos, obtuvimos porcentajes de 75%, 85% y 95% en los tratamientos T1, T2 y T3 respectivamente. A las 96 horas el porcentaje de eficacia se incrementó, con promedios de 100%, 100% y 100% en los tratamientos T1, T2 y T3 respectivamente.

VII. Recomendaciones

- Se recomienda realizar distintas pruebas de campo con diferentes dosis de aplicación, con la finalidad de corroborar el efecto biocontrolador del hongo *Beauveria b.* en la flora hospedera del insecto *Planococcus c.*, para validar los resultados obtenidos en el estudio in vitro.
- Se recomienda seguir indagando sobre el efecto biocontrolador de *Beauveria* sobre otras especies de insectos, pues en esta investigación se pudo observar un alto grado de parasitismo sobre un individuo insectil. Esto podría llevar a la reducción del uso de productos agroquímicos de gran impacto ambiental.

VIII. Referencias bibliográficas

- Alves, S. 1998. *Controle microbiano de insectos*. 2ª Ed. Brasil.
- Barnett, H. L., & Hunter, B. B. (1998). *Illustrated genera of imperfect fungi*. St. Paul, Minnesota, USA: The American Phytopathological Society.
- Bodenheimer, F. (1951). *Citrus Entomology in the middle East*. Hoitsema Brothers Groningen.
- Bustamante, R. (2019), *Evaluación de Beauveria bassiana en el control biológico de larvas de la polilla Oidaematophorus espeletiae*
- Castañeda L.; De La Torre M.; Casas F.; Islas M. 2009. *regulación del inicio de la esporulación e histidina cinasas: Un análisis comparativo entre Bacillus subtilis Y EL GRUPO Bacillus cereus*. Asociación Interciencia Venezuela
- Cataldo, L. (2004). Efecto de Imidacloprid aplicado al follaje y al tronco para el control de *Pseudococcidae* en naranjos. Santiago de Chile.
- Castillo, c., Cañazales, L., Valera R. & col. Revista academia - Trujillo - Venezuela - ISSN 1690-3226- Julio-septiembre. Volumen XI (23) 2012 caracterización morfológica de Beauveria bassiana, aislada de diferentes insectos en Trujillo – Venezuela.
- Cedrón, J.; Landa, V.; Robles, j. 2011. *Química General. Material de enseñanza*. Lima: Pontificia Católica del Perú.
- Cortez, F.; 2019. Diccionario médico- biológico, histórico y etimológico.
Recuperado de la página web: <https://dicciomed.usal.es/palabra/incubacion>
- Chuquipoma, R. y Torres, L.;2016. Evaluación de insecticidas para el control de Planococcus citri (Risso) (Hemíptera: Pseudococcidae) en el cultivo de vid (Vitis vinífera L.), En Chongoyape – Lambayeque”.
- Franco, J. C., Borges da Silva, E., Passos de Carvalho, J. 2000. *Cochonilhas-algodao (Hemiptera, Pseudococcidae) associadas aos citrinos em Portugal*. ISA Press, Lisboa.
- Estación Fitopatológica Agrícola de Almería*. 332-345
- Gómez-Menor. 1937. *Cóccidos de España*. Instituto de Investigaciones Agronómicas.
- Hernández, V., & Berlanga, A (1999). *Uso de Beauveria bassiana como insecticida microbial*. Bogotá: Centro Nacional de Referencia de Control Biológico.
- H.L Barnett & Barry B. Hunter (1998), *Illustrate genera of imperfect fungi*, fourth edition. The American Phytopathological society St. Paul, Minnesota.

Instituto Colombiano Agropecuario (2015), Manual para elaboración de protocolos para ensayos de eficacia con pqua.

J. Malpartida, M. Narrea & W. Dale, (2013). “*Patogenicidad de Beauveria bassiana (Bals) Vuill., sobre el gusano defoliador del maracuyá Dione juno (Cramer) (Lepidoptera: Nymphalidae) en laboratorio*”.

Kouassi, M (2001). *Les possibilités de la lutte microbiologique Emphase sur le champignon entomopathogène B. bassiana.*

Ley sobre la conservación y aprovechamiento sostenible de la diversidad biológica Ley N° 26839, Lima 8 de Julio de 1997,

Ortiz, S. (2009) *Producción artesanal de un bioinsecticida a base del hongo entomopatógeno Beauveria bassiana.* Quito

Mendoza, M., Alatorre, R., Hernandez, F., & cool (2006) “*Susceptibilidad del Piojo Harinoso, Planococcus citri (Risso, 1913) (Hemiptera: Pseudococcidae) a productos micoinsecticidas.*”

Planococcus citri (Risso, 1813) in *Species 2000 & ITIS Catalogue of Life*: 2019, Catalogue of Life

Ripa, R. y Rodríguez, F. 1999. *Plagas de cítricos, sus enemigos* Ripa, R; Larral, P. 2009. Estrategias de manejo integrado de chanchitos blancos en 95 cítricos y paltos. Seminario Internacional “*Monitoreo y control de chanchitos blancos en frutales de exportación*” 11 de junio de 2009.

Senasa (2014) – DSV – SCB -MB FICHA TECNICA-1, Lima-Perú.

Senasa (2016). *Importancia del control biológico de plagas en la agricultura*, Lima 29 noviembre 2016.

Esto es Agricultura (2020) Recuperado de:

<https://estoesagricultura.com/biocontroladores/>

Real Academia Española (RAE). (2020) *Diccionario de la lengua española*. Recuperado de:

[Rae https://dle.rae.es/paràcito.](https://dle.rae.es/paràcito)

Télles, A., Cruz, M., Mercado, Y. & Cool, (2009). Mecanismos de acción y respuesta en la relación de hongos entomopatógenos e insectos.

IX. Anexos

9.1 Anexo1: Figura de recolección de muestras de yemas



Figura 6. Recolección de yemas de limón vivero municipal de Lambayeque.

Fuente: Elaboración propia.



Figura 7. Presencia de Planococcus en las yemas recolectadas.

Fuente: Elaboración propia.

9.2 Anexo2: Inoculación de Planococcus con Beauveria b.



Figura 8. Materiales de laboratorio para ejecución del ensayo in vitro.

Fuente: Elaboración propia.



Figura 9. Inoculación del tratamiento 3.

Fuente: Elaboración propia.

9.3 Anexo 3: Evaluación del parasitismo de Beauveria b.



Figura 10. Evaluación presencia de parasitismo.

Fuente: Elaboración propia.



Figura 11. Individuos parasitados por Beauveria.

Fuente: Elaboración propia.



Figura 12. Parasitismo de Beauveria en Planococcus.

Fuente: Elaboración propia.

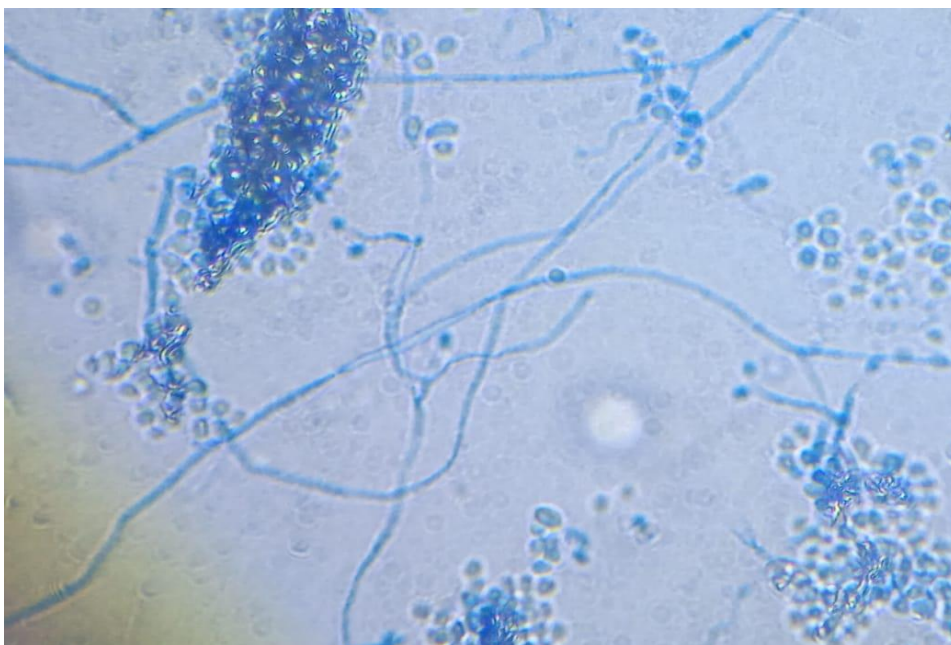


Figura 13. Vista microscópica de esporas y conidias de Beauveria.

Fuente: Elaboración propia.

9.5 Anexo 5: Tabla de presupuestos

PRESUPUESTO DE EJECUCIÓN						
DESCRIPCIÓN	UNIDAD MEDIDA	DE	CANTIDAD	PRECIO POR UNIDAD	TOTAL	
Instrumentos y equipos						
Microestereoscopio	Día		10	100		1000
Microscopio	Día		10	100		1000
Vasos de precipitación	Día		10	2.5		25
Placas Petri	Día		10	1.5		15
Pinzas	Día		10	1		10
Mechero	Día		10	1		10
Lamina porta objetos	Día		10	0.50		5
Lamina cubre objetos	Día		10	0.50		5
Horno esterilizador	Día		10	10		100
Tijera de podar	Día		3	4		12
Materiales						
Velifer	Litros		10ml	1293.50		1293.50
Break up	Litros		250ml	250		250
Cotón blue	Litros		100ml	33		33
Hipoclorito de sodio	Litros		50ml	15		15
Alcohol	litros		1 L.	12		12
Agua destilada	Litros		1 L.	7		7
Otros Recursos						
Movilidad para recolección de muestras	Día		3	18		54
Materiales de oficina	Día		30	10		300
Análisis de Laboratorio						
Análisis micológico	-		-	300		300
TOTAL					S/	5931.50

Fuente: Elaboración propia.