

**UNIVERSIDAD DE HUANUCO**  
**FACULTAD DE INGENIERIA**  
**PROGRAMA ACADÉMICO DE INGENIERIA AMBIENTAL**



**TESIS**

---

**“EFICACIA DE LA Beauveria bassiana COMO CONTROLADOR BIOLÓGICO DEL MAZORQUERO EN EL CULTIVO DE CACAO, (Theobroma cacao) EN EL CASERIO DE NUEVO PROGRESO - DISTRITO DE JOSE CRESPO Y CASTILLO - PROVINCIA DE LEONCIO PRADO – HUANUCO 2019 - 2020”**

---

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERA AMBIENTAL**

**AUTORA: Martinez Rojas, Mayume Katy**

**ASESORA: Calixto Vargas Simeon Edmundo**

**HUÁNUCO – PERÚ**

**2021**

# U

**TIPO DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN:**

- Tesis ( X )
- Trabajo de Suficiencia Profesional ( )
- Trabajo de Investigación ( )
- Trabajo Académico ( )

**LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN:** Modelación, análisis y control de la contaminación ambiental

**AÑO DE LA LÍNEA DE INVESTIGACIÓN** (2018 - 2019)

**CAMPO DE CONOCIMIENTO OCDE:**

**Área:** Ingeniería, Tecnología

**Sub área:** Biotecnología ambiental

**Disciplina:** Biotecnología ambiental

# D

**DATOS DEL PROGRAMA:**

Nombre del Grado/Título a recibir: Título

Profesional de Ingeniera ambiental

Código del Programa: P09

Tipo de Financiamiento:

- Propio ( X )
- UDH ( )
- Fondos Concursables ( )

**DATOS DEL AUTOR:**

Documento Nacional de Identidad (DNI): 74756545

**DATOS DEL ASESOR:**

Documento Nacional de Identidad (DNI): 22471306

Grado/Título: Maestro en administración de la educación

Código ORCID: 0000-0002-5114-4114

**DATOS DE LOS JURADOS:**

Nº	APELLIDOS Y NOMBRES	GRADO	DNI	Código ORCID
1	Salas Vizcarra, Cristian Joel	Magister en derecho y ciencias políticas Derecho procesal	41135525	0000-0003-4745-4889
2	Cámara Llanos, Frank Erick	Maestro en ciencias de la salud con mención en: salud pública y docencia universitaria	44287920	0000-0001-9180-7405
3	Duran Nieva, Alejandro Rolando	Biologo-microbiologo	21257549	0000-0001-5596-0445

# H



# UNIVERSIDAD DE HUANUCO

## Facultad de Ingeniería

PROGRAMA ACADÉMICO DE INGENIERÍA AMBIENTAL

---

### ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE INGENIERO (A) AMBIENTAL

En la ciudad de Huánuco, siendo las 19:00 horas del día 14 del mes de abril del año 2021, en cumplimiento de lo señalado en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad de Huánuco, se reunieron el sustentante y el **Jurado Calificador** mediante la plataforma Google Meet integrado por los docentes:

- Mg. Cristian Joel Salas Vizcarra (Presidente)
- Mg. Frank Erick Camara Llanos (Secretario)
- Blgo. Alejandro Rolando Duran Nieva (Vocal)

Nombrados mediante la Resolución N°349-2021-D-FI-UDH, para evaluar la **Tesis** intitulada: **"EFICACIA DE LA *Beauveria bassiana* COMO CONTROLADOR BIOLÓGICO DEL MAZORQUERO EN EL CULTIVO DE CACAO, (*Theobroma cacao*) EN EL CASERIO DE NUEVO PROGRESO -DISTRITO DE JOSE CRESPO Y CASTILLO - PROVINCIA DE LEONCIO PRADO - HUANUCO 2019- 2020"**, presentado por el (la) **Bach. MAYUME KATY MARTINEZ ROJAS**, para optar el Título Profesional de Ingeniero (a) Ambiental.

Dicho acto de sustentación se desarrolló en dos etapas: exposición y absolución de preguntas: procediéndose luego a la evaluación por parte de los miembros del Jurado.

Habiendo absuelto las objeciones que le fueron formuladas por los miembros del Jurado y de conformidad con las respectivas disposiciones reglamentarias, procedieron a deliberar y calificar, declarándolo (a) **APROBADO** por UNANIMIDAD con el calificativo cuantitativo de 14 y cualitativo de **SUFICIENTE** (Art. 47)

Siendo las 19:59 horas del día 14 del mes de abril del año 2021, los miembros del Jurado Calificador firman la presente Acta en señal de conformidad.




---

Presidente



---

Secretario



---

Vocal

## **DEDICATORIA**

Dedico este presente trabajo de investigación a Dios que me da fuerzas para seguir adelante y concluir con mis metas trazadas y A mi bella madre que día a día me brinda todo su apoyo para seguir avanzando, a mi padre, aunque no esté físicamente con nosotros, pero sé que desde el cielo siempre me guía y me cuida para que todo salga bien, a mis hermanas (os), por la confianza y motivación constante para salir adelante en mi vida profesional.



## **AGRADECIMIENTO**

A Dios por bendecirme, guiarme y por ser el apoyo en los momentos más difíciles de mi vida.

Gracias a mi madre por ser la inspiración y el principal motor para cumplir mis metas y seguir creciendo. Por sus recomendaciones y aprecio recibidos.

A mis hermanas (os), por haberme dado fuerzas y brindarme el apoyo incondicional necesario para poder cumplir mis metas.

A los profesores del Programa de Estudios de Ingeniería Ambiental, por sus enseñanzas y consejos en mi formación personal.

A mis asesores, por sus esfuerzos, motivación, dedicación, enseñanza, para poder culminar exitosamente el proyecto de tesis.

# ÍNDICE

DEDICATORIA .....	II
AGRADECIMIENTO .....	III
ÍNDICE.....	IV
ÍNDICE DE TABLAS .....	VII
INDICE DE GRAFICOS .....	IX
ÍNDICE DE FIGURAS.....	X
RESUMEN .....	XI
ABSTRACT.....	XII
INTRODUCCIÓN .....	XIII
CAPÍTULO I.....	14
1 PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN .....	14
1.1. Descripción del problema.....	14
1.2. Formulación del problema.....	15
1.2.1. Problema general.....	15
1.2.2. Problemas específicos.....	15
1.3. Objetivo general.....	16
1.4. Objetivos específicos.....	16
1.5. Justificación de la investigación.....	17
1.6. Limitación de la investigación.....	18
1.7. Viabilidad de la investigación.....	18
CAPÍTULO II.....	19
2 MARCO TEÓRICO.....	19
2.1. Antecedentes de la investigación.....	19
2.1.1. Antecedentes internacionales.....	19
2.1.2. Antecedentes nacionales.....	22
2.1.3. Antecedentes locales.....	25
2.2. Bases teóricas.....	27
2.2.1. Origen del cacao.....	27
2.2.2. Clasificación taxonómica del cacao.....	28
2.2.3. Morfología del cacao.....	29
2.2.4. Grupo genético del cacao.....	35
2.2.5. Factores esenciales para la producción del cultivo de cacao: .....	36

2.2.6. Morfología de dos plagas de cacao .....	39
2.2.7. Características de las larvas de carmenta theobromae y carmenta foraseminis:.....	40
2.2.8. Especies identificadas del mazorquero, en el Perú son:.....	41
2.2.9. ¿Por qué es una plaga de mucho interés en este cultivo?.....	41
2.2.10.¿Cuáles son los hospederos del mazorquero?.....	42
2.2.11.¿Cuál es el tiempo de vida del mazorquero?.....	43
2.2.12.Ciclo de vida de mazorquero de cacao .....	43
2.2.13.¿Por qué es peligroso el mazorquero? .....	44
2.2.14. <i>Beauveria bassiana</i> (balsamo) vuillemin cepa ccb-le265.....	46
2.2.15.Taxonomía de <i>Beauveria bassiana</i> .....	46
2.2.16.Morfología .....	47
2.2.17.Plagas que controla .....	51
2.3. Definiciones conceptuales.....	54
2.3.1. Cacao:.....	54
2.3.2. Mazorquero:.....	55
2.3.3. <i>Beauveria bassiana</i> :.....	55
2.4. Hipótesis.....	55
2.4.1. Hipótesis general .....	55
2.4.2. Hipótesis específicos .....	55
2.5. Variables .....	57
2.5.1. Variables independientes.....	57
2.5.2. Variables dependientes.....	57
2.6. Operacionalización de variables (dimensiones e indicadores) el cuadro de .....	58
CAPÍTULO III.....	59
3 METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN.....	59
3.1. Tipo de investigación.....	59
3.1.1. Enfoque.....	59
3.1.2. Alcance o nivel .....	59
3.1.3. Diseño.....	60
3.2. Población y muestra .....	60
3.2.1. Población .....	60
3.2.2. Muestra .....	60

3.3. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	61
3.3.1. Para la recolección de datos.....	61
3.3.2. Para la presentación de datos .....	62
3.3.3. Para el análisis e interpretación de los datos.....	62
b) Ubicación Geográfica.....	63
CAPÍTULO IV.....	64
4 RESULTADOS .....	64
DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	78
CONCLUSIONES .....	80
RECOMENDACIONES.....	82
REFERENCIAS BILIOGRÁFICAS .....	83
ANEXOS.....	86

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N° 1 Taxonomía del cacao.....	28
Tabla N° 2 Grupos genéticos del cacao.....	35
Tabla N° 3 Etapa de crecimiento del fruto. ....	37
Tabla N° 4 Características de la larva de Carmenta.....	40
Tabla N° 5 Nivel de fruto.....	44
Tabla N° 6 Nivel de tallos y ramas.....	45
Tabla N° 7 Taxonomía de la <i>Beauveria bassiana</i> .....	46
Tabla N° 8 Plagas que controlan de la <i>Beauveria bassiana</i> .....	51
Tabla N° 9 Operacionalización de variables (dimensiones e indicadores)...	58
Tabla N° 10 Técnicas de recolección de datos.....	61
Tabla N° 11 Descripción de la plantación de cacao ( <i>Theobroma cacao</i> ) antes del tratamiento en la parcela 1-A del caserío de Nuevo Progreso, José Crespo y Castillo, Provincia de Leoncio Prado-Huánuco2019- 2020.....	64
Tabla N° 12 Efectividad del tratamiento con <i>Beauveria bassiana</i> como controlador biológico del mazorquero en la planta del cacao ( <i>Theobroma cacao</i> ) en la parcela 1-A del caserío de Nuevo Progreso, José Crespo y Castillo, Provincia de Leoncio Prado-Huánuco2019- 2020.....	66
Tabla N° 13 Descripción de la plantación de cacao ( <i>Theobroma cacao</i> ) antes del tratamiento en la parcela 2-B del caserío de Nuevo Progreso, José Crespo y Castillo Provincia de Leoncio Prado-Huánuco2019- 2020.....	68
Tabla N° 14 Efectividad del tratamiento con <i>Beauveria bassiana</i> como controlador biológico del mazorquero en el cultivo del cacao ( <i>Theobroma cacao</i> ) en la parcela 2-b del caserío de Nuevo Progreso, José Crespo y Castillo, Provincia de Leoncio Prado-Huánuco2019- 2020.....	70
Tabla N° 15 Descripción de la plantación de cacao ( <i>Theobroma cacao</i> ) antes del tratamiento en la parcela 3-C del caserío de Nuevo Progreso, José Crespo y Castillo, Provincia de Leoncio Prado-Huánuco2019- 2020.....	72
Tabla N° 16 Efectividad del tratamiento con <i>Beauveria bassiana</i> como controlador biológico del mazorquero en la planta del cacao ( <i>Theobroma cacao</i> ) en la parcela 3-C del caserío de Nuevo Progreso, José Crespo y Castillo, Provincia de Leoncio Prado-Huánuco 2019-2020.....	74

Tabla N° 17 Correlación de Pearson de la efectividad del tratamiento con Beauveria bassiana en el cultivo del cacao (Theobroma cacao) en la parcela 1-a del caserío de Nuevo Progreso, e José Crespo y Castillo, Provincia de Leoncio Prado-Huánuco2019- 2020. ....	76
Tabla N° 18 Correlación de Pearson de la efectividad del tratamiento con Beauveria bassiana en el cultivo del cacao (Theobroma cacao) en la parcela 2-b del caserío de Nuevo Progreso, José Crespo y Castillo, Provincia de Leoncio Prado-Huánuco2019- 2020. ....	76
Tabla N° 19 Correlación de Pearson de la efectividad del tratamiento con Beauveria bassiana en el cultivo del cacao (Theobroma cacao) en la parcela 3-c del caserío de Nuevo Progreso, José Crespo y Castillo, Provincia de Leoncio Prado-Huánuco2019- 2020. ....	77

## INDICE DE GRAFICOS

Gráfico N° 1 Representación grafica de la descripción de la plantación de cacao (Theobroma cacao) antes del tratamiento en la parcela 1-A del caserío de Nuevo Progreso, José Crespo y Castillo, Provincia de Leoncio Prado-Huánuco2019- 2020. ....	65
Gráfico N° 2 Representación gráfica de la efectividad del tratamiento con Beauveria bassiana como controlador biológico del mazorquero en el cultivo del cacao (Theobroma cacao) en la parcela 1-A del caserío de Nuevo Progreso, José Crespo y Castillo, Provincia de Leo .....	67
Gráfico N° 3 Representación grafica de la descripción de la plantación de cacao (Theobroma cacao) antes del tratamiento en la parcela 2-b del descripción de la plantación de cacao (Theobroma cacao) antes del tratamiento en la parcela 2-B del caserío de Nuevo Progres.....	69
Gráfico N° 4 Representación grafica de la efectividad del tratamiento con Beauveria bassiana como controlador biológico del mazorquero en la planta del cacao (Theobroma cacao) en la parcela 2-B del caserío de Nuevo Progreso, José Crespo y Castillo, Provincia de Leon .....	71
Gráfico N° 5 Representación grafica de la Descripción de la plantación de cacao (Theobroma cacao) antes del tratamiento en la parcela 3-C del caserío de Nuevo Progreso, José Crespo y Castillo, Provincia de Leoncio Prado-Huánuco2019- 2020. ....	73
Gráfico N° 6 Representación grafica de la efectividad del tratamiento con Beauveria bassiana como controlador biológico del mazorquero en la planta del cacao (Theobroma cacao) en la parcela 3-C del caserío de Nuevo Progreso, José Crespo y Castillo, Provincia de Leo .....	75

## ÍNDICE DE FIGURAS

Figura N° 1 Origen del cacao.....	28
Figura N° 2 Árbol de cacao.....	29
Figura N° 3 Tallo del cacao.....	30
Figura N° 4 Hojas del cacao. ....	30
Figura N° 5 Florecimiento del cacao. ....	31
Figura N° 6 Frutos de cacao. ....	31
Figura N° 7 Semillas de cacao.....	32
Figura N° 8 Planta de cacao en producción.....	36
Figura N° 9 Factores de la planta de cacao.....	37
Figura N° 10 Adulto de la Carmenta theobromae. ....	41
Figura N° 11 Adulto de Carmenta feraseminisi.....	41
Figura N° 12 Plantación afectada por el afectado que son tirados se concierten en hospederos. ....	42
Figura N° 13 Plantación afectada por el mazorquero en su fruto. ....	42
Figura N° 14 Fruto afectado.....	43
Figura N° 15 Ciclo de vida de la Carmenta.....	43
Figura N° 16 Las Conidias. ....	47



## RESUMEN

En el caserío de Nuevo Progreso, Distrito de José Crespo y Castillo, Provincia de Leoncio Prado, donde se realizó el trabajo de investigación titulado: eficacia de la *Beauveria bassiana* como controlador biológico del mazorquero en el cultivo de cacao, el objetivo es determinar la eficacia de la *Beauveria bassiana* como controlador biológico del mazorquero en el cultivo de cacao, que es un beneficio para el cultivo y fortalecer la intervención conjunta de los cacaoteros y productores donde se fumigó y se aplicó una 6 dosis de cada 10 días por dos meses.

En la efectividad de la *Beauveria bassiana* como controlador biológico:

Como se muestra en los resultados, la efectividad del tratamiento, tratamiento con *Beauveria bassiana* como controlador biológico del mazorquero para el perimetro de cacao (*Theobroma cacao*) en la parcela 1-A con 100GR de hongo (*Beauveria bassiana*) + 10 litros de agua destilada + 2 cucharada de aceite oliva, en la parcela 2-B con 50GR de hongo (*Beauveria bassiana*) + 10 litros de agua destilada + 2 cucharada de aceite oliva y en la parcela 3-C con 25GR de hongo (*Beauveria bassiana*) + 10 litros de agua destilada + 2 cucharada de aceite oliva, en la cual se observó mejoría tras el tratamiento recibido.

En la parcela 1-A, obteniendo en relación a los frutos malogrados VS frutos sanos una significancia de ( $p=0,005$ ) con  $R_p=0,433$ . Asimismo, en relación al aumento de flores se observa una significancia ( $p=0,00$ ) con  $R_p=0,730$ . Finalmente, en relación a la hoja picadas VS hojas sanas una significancia ( $p=0,332$ ) con  $R_p=-0,229$ . Por tal, se concluye que la aplicación de 100GR de hongo (*Beauveria bassiana*) + 10 litros de agua destilada + 2 cucharada de aceite oliva es efectivo en los frutos y flores.

Este controlador biológico no tiene efectos secundarios.

**Palabras claves:** Controlador biológico, Plaga, Entomopatogeno, *Beauveria bassiana*, Pivotante, Ortotropico.

## ABSTRACT

In the hamlet of Nuevo Progreso, District of José Crespo y Castillo, Province of Leoncio Prado, where the research work entitled: effectiveness of *Beauveria bassiana* as biological controller of the mazorquero in cocoa cultivation was carried out, as the objective of determining the effectiveness of the *Bassian Beauveria* as a biological controller of the mazorquero in cocoa cultivation, which is a benefit for the cultivation and strengthen the joint intervention of cocoa growers and producers where it is and a 6 dose was applied every 10 days for two months.

In the effectiveness of The *Bassian Beauveria* as a biological controller:

As shown in the results, the effectiveness of treatment with *Beauveria bassiana* as biological controller of the mazorquero in cocoa cultivation (*Theobroma cacao*) in plot 1-A with 100GR of fungus (*Beauveria bassiana*) + 10 liters of distilled water + 2 tablespoons of olive oil, on plot 2-B with 50GR of fungus (*Beauveria bassiana*) + 10 liters of distilled water + 2 tablespoon olive oil and in the plot 3-C with 25GR of fungus (*Beauveria bassiana*) + 10 liters of distilled water + 2 tablespoons of olive oil, in which improvement was observed after treatment received.

In plot 1-A, obtaining in relation to the fruit fruit fruit vs healthy fruits a significance of (p-0.005) with Rp-0.433. In addition, in relation to the increase of flowers, a significance (p-0.00) is observed with Rp-0.730. Finally, in relation to the chopped leaf VS healthy leaves a significance (p-0.332) with Rp-0.229. It is therefore concluded that the application of 100GR of fungus (*Beauveria bassiana*) + 10 liters of distilled water + 2 tablespoons of olive oil is effective in fruits and flowers.

This biological controller has no side effects.

**Keywords:** Biological Controller, Plague, Entomopatogeno, Beauveria bassiana, Pivotante, Orthotropic.

## INTRODUCCIÓN

La tesis titulada: “Eficacia de la *Beauveria bassiana* como controlador biológico del mazorquero en el cultivo de cacao, (*Theobroma cacao*) en el caserío de Nuevo Progreso - José Crespo y Castillo-Provincia de Leoncio Prado- Huánuco 2019-2020” estudia la problemática del mazorquero que está afectando con mayor frecuencia los cultivos de cacao, en donde está habiendo una pérdida económica en cosecha de cacao para los cacaoteros.

Se planteó el objetivo: la eficacia de la *Beauveria bassiana* como controlador biológico del mazorquero, para la evaluación se tuvo que observar la eficacia, persistencia y efecto del mazorquero en el cultivo de cacao, y la dosificación de la *Beauveria bassiana*. finalmente se realiza la comparación.

Para realizar el trabajo de investigación se elaboraron los capítulos siguientes:

Capítulo I: observar la problemática de la investigación, los cuales incluyen, la descripción, los objetivos, la limitación, viabilidad, justificación y de la investigación.

Capitulo II: Se elaboró el marco teórico, como los antecedentes internacionales, nacionales y locales, las bases teóricas, definiciones conceptuales, seguidamente con la formulación de las hipótesis variables y su Operacionalización.

Capitulo III: en seguidamente se revisó la metodología de la investigación, en donde se definió el tipo de estudio, muestras, población, técnicas e instrumentos de recolección de datos, el análisis, procesamiento de la información.

Capitulo IV: Analizar los diferentes resultados obtenidos mediante el procesamiento de datos, prueba de hipótesis.

Capítulos V: Se efectuó la discusión de los resultados con las referencias de la bibliografía.

# CAPÍTULO I

## 1 PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN

### 1.1. Descripción del problema

Siendo nuestro país considerado el principio del nacimiento del cacao y teniendo la alta diversidad y variabilidad genética la misma que se encuentra en las diferentes zonas productoras destacándose entre ellas las razas “Porcelana de Pirua”, y “Nacional del Perú”, sobresaliendo nuestra Amazonía que cuenta con diferentes especies de cacao con ciertos rasgos organolépticas auténticos del cacao más fino y de buena calidad, encontrándose entre ellos la variedad Chunco un cacao que tiene mucha aroma, además de otros especies como el criollo, la misma que está siendo motivado por los mercados internacionales para su adquisición debido a sus características.

La Región Huánuco, la provincia de Leoncio Prado es uno de los centros productores de cacao (*Theobroma cacao*) y desde su colonización, ha sido utilizado en la alimentación en forma espontánea por la población de comunidades de la zona.

En estos últimos años, influenciado grandemente por factores del cambio climático, está generando el incremento y emergencia de la plaga del mazorquero y enfermedades, por ello, es necesario que nuestros agricultores conozcan las alternativas para su correcto control, a través de la identificación y evaluación temprana de enfermedades y daños por él mazorquero.

La planta de cacao (*Theobroma cacao*) es propensa al ataque de plagas de importancia fitosanitaria, entre ellas, la escoba de bruja, moniliasis y pudrición parda, pero también afronta el ataque de plagas consideras menores, como el gusano blanco o gallinita ciega, el cual se ha manifestado en los predios del caserío y requiere de un control efectivo para proteger la producción (Dirección regional de agricultura Huánuco).

El ciclo biológico y comportamiento de los insectos se puede identificar el impacto visual de su ataque el cual puede conllevar a la muerte de la planta y del fruto. Identificando la plaga en sus diversos aspectos. Dicho problema debe ser tratado, controlados, en el caserío de Nuevo Progreso.

Ante este problema surge una alternativa de solución que me motivo en realizar el trabajo de investigación; “Eficacia de la *Beauveria bassiana* como controlador biológico del mazorquero del cacao, (*Theobroma cacao*)”. El control biológico, que consiste en el empleo del hongo *Beauveria bassiana*, que ataca al mazorquero y además es benéfico para el cultivo. Para fortalecer la intervención conjunta en favor de los cacaoteros y productores de otros frutos. se puede aplicar medidas eficaces y oportunas para su control. El manejo de plagas permite mantener en equilibrio la población de plagas, en densidades que no dañe al cultivo. Basándonos en este problema se buscó una alternativa que sea económicamente viable para el agricultor, como la utilización del hongo *Beauveria bassiana* como agente de controlador. buscando solucionar el problema del de las plagas”, para evitar el uso de productos químicos y pérdidas económicas al productor cacaotero.

## **1.2. Formulación del problema**

### **1.2.1. Problema general**

¿Cuál es la eficacia de la *Beauveria bassiana* como controlador biológico del mazorquero en el cultivo de cacao, (*Theobroma cacao*) en el Caserío de Nuevo Progreso -distrito de José creso y castillo-provincia de Leoncio prado –Huánuco 2019-2020?

### **1.2.2. Problemas específicos**

- ¿Cuál será las características del cultivo de cacao, (*Theobroma cacao*) en las parcelas antes del tratamiento con *Beauveria bassiana*, en el Caserío Nuevo Progreso -distrito de José creso y castillo-provincia de Leoncio prado – Huánuco 2019-2020?

- ¿Cuál será la efectividad de *Beauveria bassiana* como controlador biológico en el número de frutos, flores y hojas que son afectados por el mazorquero en el cultivo de cacao, (*Theobroma cacao*), en el Caserío Nuevo Progreso -distrito de José creso y castillo-provincia de Leoncio prado –Huánuco 2019-2020?
- ¿Cuál será las características del cultivo de cacao, (*Theobroma cacao*) en las parcelas después del tratamiento con *Beauveria bassiana*, en el Caserío Nuevo Progreso -distrito de José creso y castillo-provincia de Leoncio prado –Huánuco 2019-2020?

### 1.3. Objetivo general

Evaluar la eficacia de la *Beauveria bassiana* como controlador biológico del mazorquero en el cultivo de cacao, (*Theobroma cacao*) en el Caserío de Nuevo Progreso -distrito de José creso y castillo-provincia de Leoncio prado –Huánuco -2019-2020.

### 1.4. Objetivos específicos

- Describir las características del cultivo de cacao, (*Theobroma cacao*) en las parcelas antes del tratamiento con *Beauveria bassiana*, en el Caserío de Nuevo Progreso -distrito de José creso y castillo-provincia de Leoncio prado – Huánuco 2019-2020.
- Evaluar la efectividad de *Beauveria bassiana* como controlador biológico en el número de frutos, flores y hojas que son afectados por el mazorquero en el cultivo de cacao, (*Theobroma cacao*) en el Caserío de Nuevo Progreso -distrito de José creso y castillo-provincia de Leoncio prado –Huánuco 2019-2020.
- Evaluar las características del cultivo de cacao, (*Theobroma cacao*) en las parcelas después del tratamiento con *Beauveria bassiana*, en el Caserío de Nuevo Progreso -distrito de José creso y castillo-provincia de Leoncio prado –Huánuco 2019-2020.

## 1.5. Justificación de la investigación

- **Justificación teórica:** En el caserío de Nuevo Progreso no existe un manejo integrado para las plagas del *Theobroma cacao* L. especialmente se debería tener un control biológico para las plagas, lo que está generando problemas en el crecimiento de los árboles y en del frutos del cacao (*Theobroma cacao*), y el rendimiento de producción de cacao disminuye afectando la economía de los productores de cacao, por falta de un control biológico, con la *Beauveria bassiana* nos ayudara a eliminar las plagas de la planta de cacao (*Theobroma cacao*) y conocimientos del tema.
- **Justificación técnica:** Se propone aplicar el método de controlador biológico utilizando la *Beauveria bassiana* para eliminar las plagas (mazorquero) en la planta del cacao (*Theobroma cacao*), ya que la *Beauveria bassiana* es una de ellas que pueden eliminar o desaparecer al mazorquero causándoles la muerte evaluando la eficacia que tiene la *Beauveria bassiana* eliminando al mazorquero en el cultivo de cacao ya que el cuarto día de aplicar la *Beauveria bassiana* causara la muerte al mazorquero y esto ayuda a los productores a tener una buena producción de cacao (*Theobroma cacao*), y que estos sean comercializados y vendidos a mayor precio y mejore la economía de los agricultores en el caserío de Nuevo Progreso.
- **Justificación práctica:** Este controlador biológico de mazorquero en la planta de cacao (*Theobroma cacao*), disminuye la contaminación del aire y medio ambiente, disminuye costos de producción, disminuye la reducción en el uso de los agroquímicos, estimula la producción de productos sin trazas de productos químicos. Hoy en día el controlador biológico viene siendo una alternativa de solución para los problemas de mazorquero en el cultivo de cacao, ya que no contamina el medio ambiente ni daña a otros tipos de plantas que se encuentran alrededor.

## 1.6. Limitación de la investigación

No existen limitaciones ya que se cuenta con terrenos donde hay plantaciones de cacao y todos los recursos necesarios para realizar el trabajo sobre, la eficacia de la *beauveria bassiana* como controlador de plagas del cacao (*Theobroma cacao*) caserío Nuevo Progreso.

La tesista tiene la disposición suficiente para asumir las acciones y actividades que se generarían entorno al proceso de ejecución y considera que existe:

- Se cuenta con medios económicos suficientes que se requiere
- Disponibilidad de personal para apoyar en la investigación.
- Conocimientos del tema a investigar
- Tiempo disponible para hacer el trabajo.

## 1.7. Viabilidad de la investigación

- **Viabilidad técnica:** En la ejecución del trabajo se contó con todos los equipos necesarios que se va necesitar en la parte experimental; tales como el hongo de la *beauveria bassiana*.
- **Viabilidad operativa:** Cuento con los conocimientos necesarios adquiridos en las clases teóricas de la Universidad Privada de Huánuco, específicamente en los cursos de biología general, ecología general, microbiología, edafología y contaminación atmosférica y contaminación de suelos.
- **Viabilidad económica:** El total de gasto en la elaboración y ejecución del trabajo, fueron asumidos por la tesista.



## CAPÍTULO II

### 2 MARCO TEÓRICO

#### 2.1. Antecedentes de la investigación

##### 2.1.1. Antecedentes internacionales

**Gaviria (2015)**, Colombia, hicieron un trabajo de investigación en el área de Biología Palmira, “Efecto de *beauveria bassiana* y *metarhizium anisopliae* como endófitos en larvas y adultos de *rhynchophorus palmarum* L. (coleoptera: dryophthoridae) en el cultivo de coco; Los hongos entomopatógenos *Beauveria bassiana* y *Metarhizium anisopliae* infectan al picudo Americano de las Palmas *Rhynchophorus palmarum*”, tienen el talento de invadir, dominar endófitas en diferentes especies de cultivos, brindándole protección contra enfermedades y plagas. Tuvo como **objetivo** principal resolver el efecto de *B. bassiana* (cepa Beauveriplant SBb36) y *M. anisopliae* (cepa JGVM1) como endófitos en palmas de coco, en larvas y adultos de *R. palmarum*. También, evalúa la duración de los hongos en un lapso de 16 semanas después de ser inoculados. Para ello, inocularon palmas de coco en doce meses, por medio de fumigación foliar con una suspensión de  $1 \times 10^8$  conidias/ml de *B. bassiana* o *M. anisopliae*. La contaminación de palmas observando el daño causado por larvas y adultos, se ejecutó con la matriz fértil de *R. palmarum* a las 3, 6, 10 y 16 semanas luego de la vacunación de *B. bassiana* y *M. anisopliae*. El porcentaje de colonización de hongos, y la evaluación del daño causado a la planta se determinó en el tiempo antes mencionado. Las cepas Beauveriplant SBb36 y JGVM1, se establece colonizando palmas hasta 10 y 16 semanas después de vacunación para Beauveriplant SBb36 y JGVM1, igualmente. **Conclusión** los efectos que se obtuvieron muestran que, al ser colonizados por el hongo, afectan en forma negativa a la formación de hembras de *R. palmarum*, también daña en los tejidos ocasionados por adultos.

Referente al perjuicio de larvas, la cepa Beauveriplant SBb36 perjudico el volumen de larvas, mientras la cepa JGVM1 mostro un resultado

intermedio cotejado con el control. Con la investigación se demostró que las zetas entomopatógenas *B. bassiana* y *M. anisopliae* son eficientes para la colonización endófito en las plantas de coco, influenciando de manera negativa el crecimiento y el daño ocasionado por larvas, De la misma manera la oviposición de hembras de *R. palmarum*.

(Mejía y Alvarado, 2016), en su tesis intitulada “Evaluación in vitro de hongos nativos antagonistas de *Moniliophthora roreri* (Cif. & Par., Evans et al.,) en la planta de cacao (*Theobroma cacao* L.)” de la Universidad Nacional Agraria, cuyo **objetivo** de la investigación fue buscar información respecto al talento contrario in vitro expuesto por hongos nativos con la dificultad de moniliasis del cacao. Se juntaron muestras de fruto, hojas, corteza en estado bueno y maltratado en 3 lugares de cacao en Nicaragua para la interpretación de la forma de patógenos y posibles microorganismos opuestos. Los sucesos de antagonismo “in vitro” fueron ejecutados mediante el cultivo dual. Se evaluó el crecimiento radial del patógeno y de los antagonistas, el porcentaje de inhibición del crecimiento radial (PICR) del patógeno y la capacidad de control biológico de los hongos antagonistas. Se experimentó con 4 técnicas de conservar los hongos antagonistas. Se obtuvo 4 aisladores del patógeno *M. roreri* y 17 apartados de hongos antagonistas. El PICR del patógeno ejercida por separación del antagonista *Trichoderma* cambiaron de 40.13% a 46.77%, en los aislados del antagonista *Paecilomyces* el PICR fluctuó entre 59.38% y 67.43%, en el único separado del antagonista *Clonostachys* el PICR fue de 62.33%-67.22%. Los 17 separados se localizaron en las clases 1, 2 y 3 de la escala de valoración de antagonismo. El mejor método de mantenimiento de hongos antagonistas y de *M. roreri* se mantuvo con glicerol cuyo **resultado** menciona, que los agro ecosistema de cacao se encontraron microorganismos nativos que poseen potencial de ser utilizados como controladores biológicos del patógeno *M. roreri* y **concluyó** en el reconocimiento de 4 aisladores morfológicamente fitopatógeno *Moniliophthora roreri*, ellos mostraron peculiaridades macroscópicas distintos entre sí y se definieron 17 separaciones de hongos antagonistas, siendo 11 de *Trichoderma* sp, 5 separaciones de

Paecilomyces sp y 1 separación de Clonostachys sp. Los dispositivos de antagonismo encontrados son el micoparasitismo y competencia por espacio y nutrientes separadores del género Trichoderma, hallándose en el grado 1 y 2 de la escala de antagonismo, y la antibiosis como el primer mecanismo para separadores del género Paecilomyces y Clonostachys que tuvieron la ubicación en el grado 3 de antagonismo. Los separadores de hongos nativos con más capacidad antagónica son los separadores de Trichoderma de la localidad Santa Marta y un separador de Paecilomyces de la localidad Las Vegas procedente del suelo, además un separador de Trichoderma y un separador de Clonostachys los dos de origen del Centro de Desarrollo Tecnológico El Recreo del INTA en el municipio de El Rama`.

(Meléndez, 2015), en su tesis intitulada “Control Biológico de Claviceps gigantea Fuentes et al. y Fusarium verticilloides (Sacc.) Nirenberg con hongos antagonistas nativos del valle de toluca, México en condiciones In vitro” de la universidad autónoma de mexico, cuyo **objetivo** fue separar, reconocer a los hongos antagonistas nativos con competencia antagónica a Claviceps gigantea (Sphacelia spp.) y Fusarium verticilloides proviniendo su origen el suelos infestado de forma natural de los valles altos en el Estado de México. La investigación fue desarrollada en 2 fases, en la fase de campo se ejecutó la recolección de mazorcas infestadas Claviceps gigantea el muestreo de suelo y Fusarium verticilloides en las localidades de Calimaya (San Andrés), Almoloya de Juárez (Mina México) y Villa Victoria (Laguna seca). El trabajo gabinete consistió en realizar diluciones seriadas en el laboratorio y siembra en medio PDA separando los hongos antagonistas; luego se hizo la contienda in vitro entre los hongos antagonistas y los patógenos teniendo en cuenta 5 repeticiones de cada enfrentamiento. Los **resultados** demostraron que 10 cepas tuvieron un comportamiento antagonistas, de ellas 7 fueron al género Penicillium spp., uno a Pythium spp. y uno Alternaria spp. De ellas, siete cepas de Penicillium spp. y Pythium spp. demostraron una capacidad mayor antagónica que Fusarium verticilloides; mientras que dos cepas de Penicillium spp., la cepa Pythium spp., Alternaria spp. y Trichoderma

spp`. Demostraron antagonismo contra *Sphacellia* spp. Llegando a las siguientes **conclusiones**: se consiguieron 10 separaciones de hongos antagónicos en las tres zonas evaluadas, de ello 7 corresponden al género *Penicillium* spp, 1 a *Pythium* spp. 1 *Alternaria* spp, determinando que 3 cepas fueron del género *Penicillium*; 2 correspondientes a Mina México (*Penicillium* spp. 4 MM, *Penicillium* spp. 1MM) y 1 cepa de Villa Victoria (*Penicillium* spp. 3VV) y 1 del género *Pythium* spp. De Calimaya (*Pythium* spp. 1Ca) bajo condición In vitro mostraron antagonismo a *F. verticilloides* a través de los modos de acción de competencia por espacio y nutrientes, y posiblemente parasitismo y las cepas pertenecientes al género *Penicillium* spp. (2 de Villa Victoria: *Penicillium* spp. 1VV y *Penicillium* spp. 2VV) y 1 de Mina México (*Penicillium* spp. 5MM) presentaron antagonismo a través de la acción antibiosis sobre *F. verticilloides*.

### 2.1.2. Antecedentes nacionales

**Cerquín (2019)**, Cajamarca, “Efecto de *Beauveria bassiana* y *lecanicillium lecanii* sobre larvas de *pseudoplusia* sp. En el cultivo de repollo (*brassica oleracea* var. *capitata* L.)” cuya investigación tuvo por **objetivo**, de establecer el efecto de *Beauveria bassiana* y *Lecanicillium lecanii* en las larvas de *Pseudoplusia* sp., en la planta de repollo (*Brassica oleracea* var. *capitata* L.). Se realizaron la evaluación con 4 tratamientos, utilizando *B. bassiana* según la formula y *L. lecanii* teniendo como fórmula T3 =  $8 \times 10^{10}$  conidias/litro y T4 =  $16 \times 10^{10}$  conidias/litro; en 5 plantas antes y después por tratamiento en cada aplicación (4 aplicaciones) antes que se forme la cabeza, determinando así el porcentaje de muertas en larvas. Con el T2 de cinco a diez días después, se ocasionó el 29,51 % y 52,54 % de larvas muertas respectivamente, superando a *L. lecanii* que produjo 19,23 % y 37,74 %. **Conclusión**, El hongo entomopatógeno *Beauveria bassiana* (según formula) tuvo mayor porcentaje de mortalidad (29,51 %) alusivo a las larvas de *Pseudoplusia* sp., seguidamente a los días de su aplicación, superando al hongo entomopatógeno *Lecanicillium lecanii* (19,23 %). Así mismo, siendo este el mayor ocasionador de mortalidad (52,54 %) sobre larvas de *Pseudoplusia* sp., después de diez

días de haberse aplicado, aventajando al hongo entomopatógeno *Lecanicillium lecanii* (37,74 %).

(**Gutierrez, 2017**), en su tesis intitulada “Control biológico de Cogollero (*Spodoptera frugiperda*) y Mazorquero (*Heliothis zea*) en el cultivo de Maíz amiláceo (*Zea mays* L.), en la localidad de MAUCACALLE Abancay – Apurímac” de la Universidad Tecnológica de los Andes, cuyo **objetivo** fue evaluar el *Bacillus thuringiensis* y *Beauveria bassiana*, como controlador biológico de *Spodoptera frugiperda* y *Heliothis zea* en maíz (*Zea mays* L.). Para ello usó el boceto de muestras completamente aleatorizada (DBCA) con 3 tratamientos y 4 repeticiones, 12 parcelas en total, el área de cada parcela experimental fue de 32.5 m<sup>2</sup>. Los parámetros evaluados eran: la altura de la planta del maíz y el porcentaje de mortandad de larvas de cogollero en los cultivos de maíz. Se hizo el Análisis de Varianza a cada tratamiento para evaluar si existe diferencia estadística de las muestras poblacionales en estudio. Luego se hizo la prueba de Rangos Múltiples con un nivel de credibilidad del 5% para detectar las diferencias entre los tratamientos evaluados. En los tratamientos evaluados, únicamente el tratamiento *Bacillus thuringiensis* ha sido el más esperanzador, en los demás tratamientos no hubo diferencia significativa. Habiéndose tenido un efecto final del cálculo con entomopatógenos para el control biológico de estos, encontrándose una alternativa de control con *Bacillus thuringiensis* logrando un porcentaje de eficiencia de 65.11% en la mortalidad de larvas de mazorquero y un 68.33% en mortalidad de larvas de cogollero, por lo que **concluyo**, mediante la aplicación de *Bacillus thuringiensis* se alcanzó un promedio de mortalidad en las muestras experimentales del 65.11% el control biológico de larvas usando cogollero y para el caso de larva mazorquero se tuvo una eficacia de mortalidad del 68.33%. ; El porcentaje de mortandad logrado en el control biológico de larvas de cogollero por la aplicación de *Beauveria bassiana* es del 45.21%. finalmente, el mazorquero logró una eficiencia del 41.25%. En cuanto a la productividad en el cultivo de maíz, por hectárea, la productividad con *Bacillus*

thurigiensis fue de 1236.92 kg en tanto el tratamiento Beauveria bassiana permitió llegar 1169.23 kg`.

(Luna, 2019), Huacho en su tesis titulada “Afectación de los Mazorqueros Carmenta theobromae Busck y Carmenta foraseminis Eichlin. en plantaciones de cacao en el Perú”, tiene como **objetivo** Analizar la afectación de los mazorqueros Carmenta foraseminis. Eichlin y Carmenta theobromae. Busck. en las plantaciones de cacao en el Perú. **Concluye** que el Perú a nivel mundial destaca como uno de países productores de “cacao”, superando las 135,3 mil toneladas en el año 2018, representando un aumento del 11 % respecto al año anterior. Por ello es necesario conocer y realizar un manejo integrado de esta plaga, para evitar pérdidas económicas en la producción para un adecuado control del “mazorquero” se debe conocer la biología del organismo como hábitos, ecología, ciclo biológico. Ya que esto permitirá elaborar un plan de manejo integrado de plagas. De acuerdo a las evaluaciones, se concluye que el origen del daño Económico para el “mazorquero” es de 1.5 % de incidentes en frutos de 4 a 6 meses de edad.

Considera que en cada fruto infestado hay la posibilidad de que emerja un adulto hembra y poner 80 huevos, representando así a 80 mazorcas infestadas en el transcurso de la semana. Ante la aparición de la plaga en el campo de cultivo, será aceptable tomar medidas de control de forma rápida. La aplicación de Beauveria bassiana es un método de control biológico, dentro del manejo integrado del “mazorquero”. La aplicación se debe realizar en etapas, con una frecuencia de 10 días. Utilizando la dosis de 2 a 4 litros por hectárea, tomando en cuenta el nivel de incidente de la plaga. Teniendo en cuenta la medición del pH del agua donde se preparó la solución, teniendo este un pH neutro para un adecuado funcionamiento del hongo y la correcta aplicación en horario de la mañana o por la tarde, en la etapa del cuajado de frutos.

Para la ubicación de fundas biodegradables en el fruto cacao, se deberá tener en cuenta el estado sanitario del fruto. Ya que si se tiene patógenos presentes, es probable que este aumente para la mazorca, al

mismo tiempo es recomendable chequear la transpiración del fruto, ya que, a mayor transpiración se crea un microclima para el desarrollo de enfermedades y finalmente tomar en cuenta el costo/beneficio de la labor.

El fruto del “cacao” se vuelve más susceptible al “mazorquero” a partir de los 3.5 meses de edad, entonces es necesario realizar el enfundado del fruto de “cacao” entre los 2 meses y medio a 3 meses y medio después del inicio de la floración. Además, si la plaga ingresa al fruto antes de los cuatro meses, estas provocarían una madurez prematura ocasionando pérdida de calidad del grano`.

### 2.1.3. Antecedentes locales

**Rimachi (2018)**, San Martín en su tesis intitulada “Virulencia de una cepa nativa de *Beauveria bassiana* sobre un crisomélido fitófago (*Syphrea* sp) del cultivo de sacha inchi (*Plukenetia volubilis* L.) en condiciones de vivero”, tiene como, **objetivo** evaluar la malignidad de la cepa nativa *Beauveria bassiana* sobre adultos de *Syphrea* sp colectados en campos de Sacha Inchi en sectores de Pinto Recodo - Provincia de Lamas, a través del porcentaje de mortalidad, el tiempo de mortalidad y el tiempo de aparición del micelio sobre *Syphrea* sp. **Conclusiones**, La cepa nativa de *Beauveria bassiana*, producida en sustrato arroz, presenta una concentración  $2,08 \times 10^9$  esporas/g/ml, con porcentaje de viabilidad del 94,78 %, mostrando pureza del 100%. Las concentraciones  $1 \times 10^7$  conidios/ml (T2) y  $1 \times 10^9$  conidios/ml (T3) presentaron los porcentajes de mortalidad corregida sobre adultos de *Syphrea* sp de 63,57 % y 84,85 % respectivamente, ya que, por tratarse de una cepa nativa de la región, está adaptada a las condiciones climáticas por lo que esta cepa, podría ser una solución para controlar la plaga.

La concentración  $1 \times 10^9$  conidios/ml (T3), presentó el mejor TL50 en la población de *Syphrea* sp, en menor tiempo con (6,3) días, en cambio, el mejor TL90 de la población de *Syphrea* sp lo presentaron los tratamientos T2 y T3 con (10) días. La concentración  $1 \times 10^9$  conidios/ml (T3) alcanzó en menor tiempo de esporulación del hongo (1,2 días), en cámaras húmedas`.

(Dávila, 2018), San martin, en su tesis intitulada “Control biológico del Mazorquero del cacao (*Carmenta foraseminis*), utilizando dos cepas nativas de *Beauveria bassiana*, región San Martín”, cuyo **objetivo** de estudiar determinación de patogenia de dos cepas nativas de *Beauveria bassiana*, sobre *Carmenta foraseminis* en tres estadíos (huevos, larvas (entre 4 to y 5to instar) y pupas), para el uso del controlador biológico. Se desarrolló en el Laboratorio Sanidad Vegetal-Fitopatología de la Universidad Nacional de San Martín-Tarapoto. Se utilizaron dos cepas nativas de *Beauveria bassiana* provenientes de la zona de Tabalosos y Juanjui, que fueron reactivadas en medio PDA, para su manipulación en las pruebas. La patogenicidad del hongo se determinó en condiciones de laboratorio en una concentración de  $8 \times 10^6$  conidias/ml. El análisis estadístico aplicado al porcentaje de mortalidad, porcentaje de esporulación y tiempo de mortalidad mostraron diferencias significativas (Tukey,  $p < 0,05$ ). Los **resultados** obtenidos señalan que el mayor porcentaje de mortalidad y esporulación promedio fue en el T7 con 90% y 96,67 %, logrando a su vez el menor tiempo de mortalidad de la población, con 5,7 días; concluyendo que el estadío más susceptible de *Carmenta foraseminis* fue en estadío de huevo y que la cepa 2 tuvo mayor patogenicidad; lo cual muestra las condiciones del hongo para desarrollar bioinsecticidas contra el Mazorquero del cacao; llegando a las siguientes **conclusiones**, de las evaluaciones a nivel de laboratorio, sobresalió el tratamiento T7 (Cepa 2 en estadío de huevo) con 90 % de mortalidad y 96,67 % de esporulación. La segunda conclusión que el T7, logró un menor tiempo de mortalidad con 5,7 días, correspondiente a la cepa 2 de *Beauveria bassiana* y al estadío de huevo de *Carmenta foraseminis*. Por tanto la cepa 2 de *Beauveria bassiana* y que el estadío de huevo tuvieron mejores resultados en los tres indicadores evaluados, deduciendo que si es patogénico para el control de la plaga *Carmenta foraseminis*, a comparación de la cepa 1, y de los estadíos de larva y cocón con pupa que han tenido buenos resultados pero no superan al T7``.

(Jorge, 2018), en su tesis intitulada “Efecto de entomopatógenos y un insecticida químico en el control del “Mazorquero del cacao” (*Carmenta*



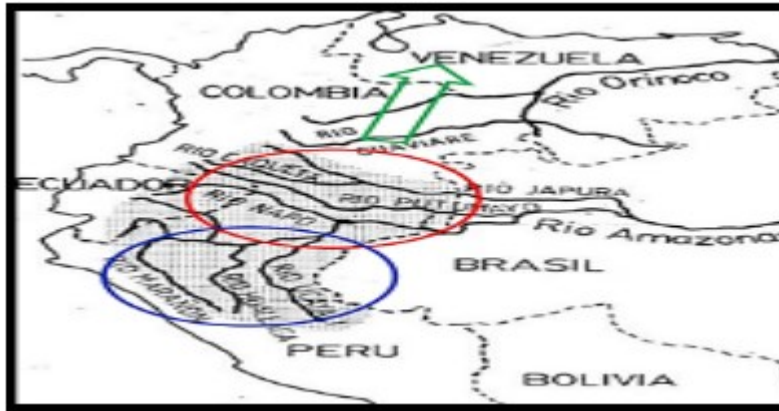
foraseminis Busck (Eichlin) en el caserío de Pumahuasi” de la Universidad Agraria de la Selva, cuyo **objetivo** fue evaluar el efecto de la mezcla avece de productos biológicos y un producto químico para el control del “Mazorquero del cacao”, evaluar la incidencia inicial y el efecto de los tratamientos en la incidencia del “mazorquero del cacao”. Y evaluar el efecto de los insecticidas biológicos y un producto químico en el control del “Mazorquero del cacao”. El cual dio los siguientes **resultados** Se reportó un 45.18 % de repercusión inicial del mazorquero con 1013 frutos evaluados, dicho porcentaje fue excelente al porcentaje entre frutos sanos y frutos solamente enfermo con 41.43 y 13.39 %. Con poca incidencia tenemos a los frutos con Mazorquero más enfermedades, Phytophthora + mazorquero, moniliasis + mazorquero, y escoba de bruja + Mazorquero con 6.79, 3.32 y 2.63 % para el caserío de Pumahuasi respectivamente. En tal sentido, deducimos que esta plaga causa impactos negativos en los frutos de cacao y se **concluyó** que la utilización de los insecticidas biológicos y químicos tienen el efecto positivo en la en la minimización de las incidencias inicial de 45.18 % de “Mazorquero de cacao” en el área de estudio. La incidencia del “Mazorquero de cacao” en cada tratamiento muestran que el T3 tuvo mayor eficiencia en el control con 4,08 % de incidencia en promedio, la reducción en menor el tiempo en un 0 %, en segundo lugar contamos con el T1, T2 y T4 con 5.55 %, 7.87 % y 5.57 % de incidencia disminuyendo así la incidencia a un 0 %``.

## **2.2. Bases teóricas**

### **2.2.1. Origen del cacao**

Es una planta cuyo origen se le considera los bosques tropicales de Sudamérica, su centro de origen se encuentra ubicado en la región que está en las cuencas de los ríos Caquetá, Putumayo y Napo (afuentes del Amazonas). Se tiene conocimiento, que existen plantas nativas y silvestres distribuidas en centro y sur de la Amazonía peruana, apoyándose el supuesto que la zona de origen incluiría la región centro y sur-oriental del Perú: cuencas de los ríos Huallaga, Ucayali –Urubamba y Marañón. Aquí están ubicados muchas variedades de cacao, algunos se

parecen al Criollo, llamados "criollos de montaña", "amelonados" de extenso tamaño como el Nacional del Ecuador, "angoletas" parecidos a los clones "Parinaris" y por ultimo "amelonados". (Valdez, 2013)



**Figura N° 1** Origen del cacao.

### 2.2.2. Clasificación taxonómica del cacao

**Tabla N° 1**  
*Taxonomía del cacao*

---

Reino	: Plantae
Subreino	: Tracheobionta
División	: Magnoliophyta
Clase	: Magnoliopsida
Subclase	: Dilleniidae
Orden	: Malvales
Familia	: Malvaceae
Subfamilia	: Byttnerioideae
Tribu	: Theobromeae
Género	: Theobroma
Especie	: T. cacao

---

**Fuente:** (Valdez, 2013)

### 2.2.3. Morfología del cacao

#### Descripción botánica

Planta diploide con 20 cromosoma y tamaño entre 8 - 20 m de altitud, periodo vegetativo perenne. Por lo general se desarrolla bajo sombra debajo de árboles tropicales y húmedos de la zona selva de Sudamérica.



*Figura N° 2* Árbol de cacao.

- **Raíces:** El sistema radicular es pivotante y en ocasiones crece de 1.5 - 2.0 m. de profundidad. La mayoría de las raíces secundarias se desarrollan a nivel de la capa arable o sea en los 30 cm de profundidad en el entorno de la planta, a veces alcanza de 5 – 6 m de largo horizontalmente.
- **Tallo:** En la etapa inicial de desarrollo, crece de manera vertical que dura un periodo de 12-15 meses. Después, el desarrollo se interrumpe a fin de originar la formación de 4 - 5 ramitas secundarias, cuyo crecimiento es por lo general horizontal. Abajo de la horqueta muestra frecuentemente brotes ortotrópicos (verticales) o “chupones”



**Figura N° 3** Tallo del cacao.

originando una horqueta nueva y este suceso, repitiéndose esta secuencia de 3 a 4.

- **Hojas:** Enteras cuya longitud es de 15 – 50 cm su ancho es de 5 – 20 cm, su ápice es acuminado; asimétricas en las ramas plagiotrópicas y simétricas en el brote ortotrópico. La lámina presente varias formas entre ellas: elíptica, abobada u ovada, los peciolo tienen 2 engrosamientos llamados “pulvínulos”, uno insertado al tallo, y otro insertado al limbo foliar



**Figura N° 4** Hojas del cacao.

- **Flores:** hermafroditas por naturaleza, flores pentámeras (5 corolas, 5 caliz, 5 estaminodios, 5 estambres, y 5 lóculos por ovario), es completa (todos sus verticilos florales) y perfectas (con androceo y gineceo). Estas se ubican en el tronco en forma solitaria o en grupos (“cojines florales”). Su diámetro varía de 1 – 1.5 cm. Los sépalos son de prefloración valvar con o sin pigmentación antocianica. Las corolas son de prefloración solapada y presentan dos piezas distintas, una basal cóncava y apical que tiene el

extremo inferior unguiculado, y el superior amplio y con el ápice redondeado (De la Cruz, Vargas y Del Ángel, 2005).



**Figura N° 5** Florecimiento del cacao.

- **Frutos:** Son bayas cuyos tamaños fluctúan entre 10 – 42 cm, existen diferentes formas entre ellas abobada, esférica, oblonga, elíptica, oblata y ovada; su superficie puede ser lisas o rugosas, cuyos colores son verde o rojo cuando aún no están maduros, dependiendo de los genotipos. El ápice también presenta formas distintas redondeado, apezonado, agudo, obtuso, atenuado, o dentado; la corteza puede ser delgada, intermedia o gruesa; de surcos intermedios, profundos o superficiales. El epicarpio y el endocarpio son carnosos se encuentran apartados por un mesocarpio fino y leñoso (Batista, 2009).



**Figura N° 6** Frutos de cacao.

- **Semillas:** Llamadas también almendras varía en su tamaño de (1.2 – 3 cm), está cubierta con un mucílago blanco espeso, de varia en sabor y esencia (floral, frutal) y grados de acidez, dulzura y espasmos.

Internamente la almendra presenta los cotiledones, cuya coloración varía de blanco, violeta, morado, rosado de acuerdo al genotipo.



**Figura N° 7** Semillas de cacao.

**Fuente:** (Dostert, et. al, 2011)

**A. Hábitat:** Crece dentro de los bosques lluviosos (sub-) tropicales de Sudamérica. Comprendiendo las regiones subtropicales de calor elevado a húmedas. Se produce a altitudes que fluctúan debajo los 300 msnm, y en lugares boscosos.

**B. Clima:** La temperatura y precipitación juegan un rol importante para que la planta crezca y tenga un buen desarrollo el cultivo de cacao. El cultivo reacciona de manera imprescindible a la porción de agua en el suelo y son propensos a la sequía. La planta necesita lluvias uniformemente distribuidas durante todo el año de un total de 1500—2800) mm. La temperatura media mínima oscila entre 18—21 °C, y la máxima de 30—32 °C (30). La temperatura mínima absoluta es 10 °C, debajo de esta las plantas sufren daños

**C. Suelo:** Esta especie se cultiva en diversos tipos de suelos. Por lo general requiere que sean profundos, sueltos y alto contenido de nutrientes. la profundidad del horizonte debe ser 1—1.5 m, a fin de que la raíz primaria y el sistema radical se forme adecuadamente. Las plantas no toleran el encharcamiento tampoco la sequía. Por lo tanto, no debiendo tener capas impermeables, pero almacenamiento de agua si en su capacidad. toleran las inundaciones, pero hasta un tiempo límite. Los suelos arenosos o arcillosos dan un soporte adecuado con alto contenido de materia orgánica (> 3.5%). el 50% arena, 30—40% arcilla, 1—2 % limo y que tengan un. Los suelos arenosos cercanos a la costa pierden este valor. La planta tolera un

pH de 5.0—7.5, siendo el óptimo de 6.5—7.5, requieren suelos con pH ligeramente ácidos a ligeramente alcalinos. Gracias al alto contenido de nutrientes el cacao puede tolerar valores de pH más bajos. Una relación de C: N de >9 y una relación N: P de Ca. son nutrientes ideales para que la planta de cacao pueda tener un buen crecimiento; de haber una buena disponibilidad de fósforo y una adecuada proporción de micronutrientes como potasio (0.24 ppm) calcio 8 ppm, potasio y magnesio (2 ppm).

**D. Cultivo:** Se puede cultivar como monocultivo, también con especies forestales y con especies frutales intercalados. Por costumbre, por lo general se cultiva en sombra najo la sombra de árboles distanciados o sobrantes de bosque mintiéndose así la estructura natural del bosque. Las composiciones botánicas de los bosques de sombra son complejas y diferentes en cada zona. De la misma manera se realiza la siembra combinados con otras variedades de arbóreas leguminosas, madereras. En ocasiones, se usan estas tres variedades de plantas en un mismo cultivo relación de mutualismo. En la actualidad se dice que las plantaciones intercaladas y el manejo forestal, aparte de brindar sombreado, reduce el incide de enfermedad del cacao, manteniendo la fecundación natural del sistema de producción, compensando los periodos de sequía y mantiene la biodiversidad.

**E. Enfermedades y daños:** La planta del cacao, es como cualquier otro cultivo es susceptible al ataque de plagas y enfermedades. Muchas veces en casos severos la enfermedad puede acabar con toda la población de la plantación entera establecida. De acuerdo a los registros mundiales manifiestan que se pierde entre 30 a 40% de la cosecha debido a las enfermedades. Entre las enfermedades ocasionadas por hongos más importantes que se han manifestado en nuestro país se encuentra la pudrición negra, moniliasis, y la escoba de bruja. En las zonas de producción de cacao la protección mediante el uso de los organismos benéficos es una alternativa adicional importante como el Manejo Integrado de Plagas a fin disminuir la utilización de pesticidas, puesto que estos productos químicos suprimen a los organismos de beneficio, o biocidas

menos tóxicos. Se recomienda la liberación de las avispas en campos cultivados de cacao ya que ellos se alimentan de los huevos de los insectos que ocasionan daño a las plantas. Se recomienda la eliminación de las plantas que tienen enfermedades como la escoba de bruja o moniliasis, de la misma manera se debe plantar variedades resistentes a estas enfermedades.

**F. Cosecha y rendimiento:** Cuando los frutos hayan madurado se realiza la cosecha a los 5 a 6 meses luego de la floración. Se puede observar cuando el fruto está maduro cambia de color, esta labor se debe realizar en la época de verano. Por lo general se realiza en forma manual cortando con mucho cuidado el pedúnculo con un cuchillo bien afilado, tratando en lo posible de no ocasionar daño a la corteza del árbol tampoco a los brotes que se encuentran cerca. Aquellos frutos que no han completado su maduración, frutos que se han pasado de su maduración y aquellos que están dañados se dejan a un lado, esta labor se realiza en un lapso de 10 a 14 días. La fructificación es una etapa primordial incluso cuando la planta tiene frutos todo el año. Luego de haber realizado la cosecha los frutos se trasladan a un lugar central. Aquello por un tiempo de 4 a 7 días, antes de que se abran. Para abrir el fruto se utiliza el machete u otro elemento filoso, pudiendo perjudicar las semillas (granos de cacao) se caen manualmente. Llegando a esta etapa se separa aquellos granos que presentan daños germinados o inmaduros, también los infectados por hongos. El promedio de la cosecha es 300 kg/ha. (Dostert, et. al, 2011).



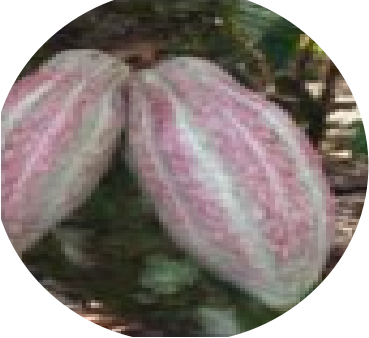


## 2.2.4. Grupo genético del cacao

Tabla N° 2

*Grupos genéticos del cacao.*

---

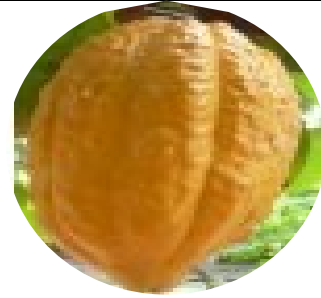
1.CRIOLLO	<p>(Es originaria de Venezuela, Bajo Amazonas); La siembra del cacao en América del Centro y América del Sur son en pocas o menores cantidades. En otros continentes como, en Madagascar, Java e Islas Comores. (cuya producción mundial está entre 5% al 8%)</p>	
2.FORASTERO	<p>En el Alto Amazonas y el Bajo Amazonas la producción del cacao es mínima. De aquí el cultivo del cacao fue difundida hacia el África Occidental (Costa de Marfil, Ghana, Camerún y Santo Tomé) y Asia (Indonesia). Participa con 85% al 80% del total.</p>	
3.TRINITARIO	<p>híbrido de las dos especies anteriores cultivada en los países donde crece la variedad criolla: Sudamérica, islas Antillas, java, Trinidad, Papúa Nueva Guinea Sri Lanka, y Camerún. A nivel mundial la producción es del 10% al 12% del total.</p>	

---

---

#### 4.NACIONAL

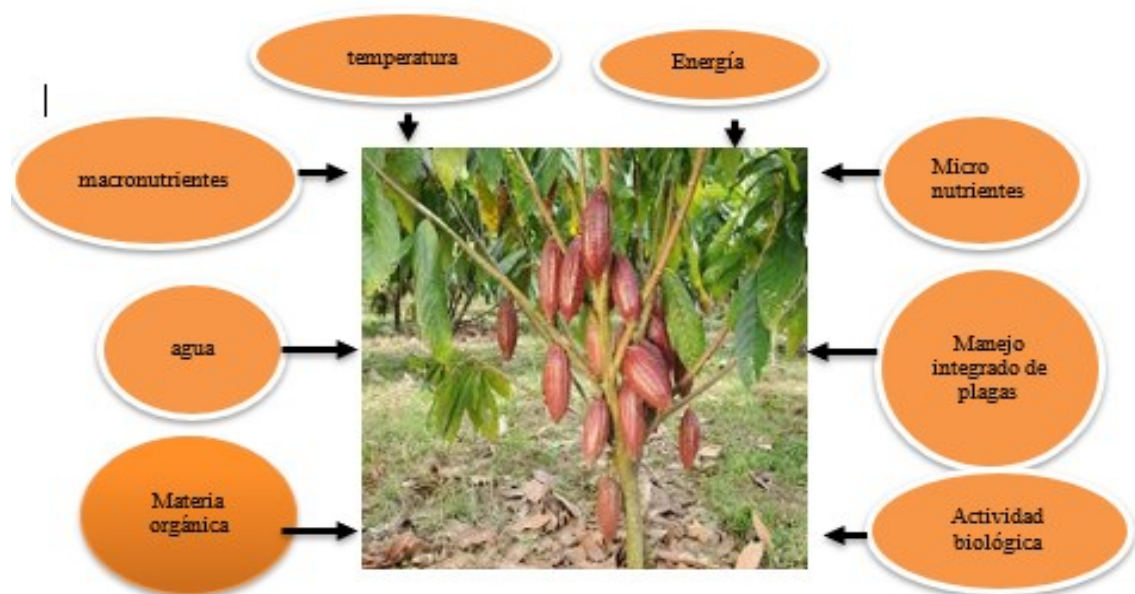
Mayormente este tipo es cultivado en Ecuador, y el Perú, tiene una relación directa con la variación Criollo.



---

Fuente: *Clasificación propuesta por Lachenaud, P. 1997*

#### 2.2.5. Factores esenciales para la producción del cultivo de cacao:



**Figura N° 8** Planta de cacao en producción.

Factores que predisponen a la planta de cacao para los ataques de plagas y enfermedades:



**Figura N° 9** Factores de la planta de cacao.

Fuente: laboratorio unas; Ing. Oscar cabezas h.

A continuación, se describen los síntomas de la enfermedad según la etapa de crecimiento del fruto:

**Tabla N° 3**

***Etapa de crecimiento del fruto.***

**FRUTOS RECIÉN FORMADOS**

Los frutos recién formados son los pepinos con menos de 20 días de desarrollo. Es común observar la muerte de pepinos muy pequeños por madurez prematura, marchitez y secamiento. Esta situación ocurre por diferentes causas como moniliasis, estrés hídrico, aborto por sobrecarga del árbol u otra enfermedad. El productor debe saber que estos frutos ya están perdidos y por lo tanto, debe quitarlos del árbol; si han sido afectados por monilia pueden llegar a convertirse en fuente de infección.



**FRUTOS MENORES DE TRES MESES**

En frutos menores de 90 días, la enfermedad se manifiesta con la presencia de manchas amarillentas y verdes, puntos brillantes aceitosos o deformaciones con apariencia de gibas, jorobas o barriga.



---

**FRUTOS ENTRE  
TRES Y CINCO  
MESES DE  
DESARROLLO**

En esta etapa se observan en la corteza del fruto puntos negros y brillantes que se unen para formar una mancha café. Cuando ésta aparece, no se debe dar más espera para separarlo del árbol, ya que entre 8 y 10 días después de su aparición, se forma un manto blanco que corresponde a las semillas del hongo, el que posteriormente se transforma en un polvillo de color crema. Este polvillo es capaz de germinar y multiplicarse ocasionando otras infecciones en un espacio de hasta de treinta metros a su entorno.



---

**FRUTOS  
PRÓXIMOS A SU  
MADUREZ**

Cuando los frutos se encuentran próximos a su madurez y son afectados por la moniliasis, la enfermedad se localiza en la corteza sin dañar las almendras o solo algunas de ellas. Sin embargo, no se deben dejar en el árbol mazorcas infectadas hasta completar su madurez, porque rápidamente aparecen las esporas causando nuevas infecciones. También se puede apreciar en esta enfermedad unas manchas negras visibles y focalizadas, en la mazorca que se encuentra en desarrollo; un corte en diagonal al fruto muestra los puntos marrones, que se transforman en mancha y luego aparecen las bacterias. La mancha café o marrón indica que el hongo está próximo a reproducirse y por lo tanto se debe retirar del árbol para evitar seguras infecciones. El fruto que presente cualquiera de los síntomas de la enfermedad, nunca será un fruto aprovechable por cuanto no alcanzará su desarrollo normal.



### 2.2.6. Morfología de dos plagas de cacao

Los insectos tienen una gran variabilidad de características morfológicas, las plagas que afectan al “cacao” son lepidópteros de la familia Sesiidae, la diferencia más marcada está en el color del abdomen. La ***Carmenta theobromae*** Busck., es conocido también como “carmenta amarilla”, son mariposas de  $2.07 \pm 0.15$  cm de longitud y  $1.09 \pm 0.12$  cm de amplitud alar. Los adultos poseen antenas engrosadas hacia el ápice, alas transparentes cubiertas con escamas amarillas, pequeños pelos caudales, el cuerpo en general es predominantemente amarillo, tórax negro con tres franjas longitudinales amarillas, las tibias presentan escamas amarillas.

Por otro lado, la ***Carmenta foraseminis*** Es conocido también como “carmenta negra”, es un lepidóptero de  $1.88 \pm 0.13$  cm de longitud y  $1.04 \pm 0.5$  cm la amplitud de las alas. Posee una coloración predominantemente negra, alas traslucidas con escamas marrón oscuro a negro; siendo de marrón oscuro a negro su torax, con dos franjas longitudinales amarillentas. Las tibias presentan escamas con una tonalidad marrón oscuro a negras.

## 2.2.7. Características de las larvas de carmenta theobromae y carmenta foraseminis:

**Tabla N° 4**

*Características de la larva de Carmenta.*

<b>CARMENTA THEOBROMAE</b>	<b>CARMENTA FORASEMINIS</b>
Predomina el color amarillo	Varia de amarillo claro a blanco
Dos placas adyacentes de color marrón en la parte posterior del pronoto Dos placas no adyacentes de color marrón en la parte media del pronoto	Cabeza más angosto respecto al pronoto  Dos placas adyacentes de color marrón en la parte posterior del pronoto
Estas placas son lisas en la zona media de ápice de la parte interna, sin embargo, muestra una parte ligeramente aserrada cuando está próximo a la base.	Dos placas no adyacentes de color marrón en la parte media del pronoto
Orificios respiratorios en el tórax y abdomen, posee setas en el abdomen, dorso y en la parte lateral del escudo anal, de color marrón a castaño rojizo haciendo un contraste con el cuerpo de la larva respecto a su coloración. La larva es menos dinámica	Las placas son aserradas en el borde interior, desde la parte apical hasta la base.  La larva es muy dinámico y voraz
Es sensible a la luz, pero puede estar expuesto por mucho más periodo.	Muy sensible a la luz.

**Fuente:** (Delgado, 2005).

## 2.2.8. Especies identificadas del mazorquero, en el Perú son:

- **Carmenta teobroma**



**Figura N° 10** Adulto de la Carmenta theobromae.

- **Carmenta feraseminisi**



**Figura N° 11** Adulto de Carmenta feraseminisi.

Fuente: (Delgado, 2005)

También se ha reportado una tercera especie que probablemente sea Carmenta guayaba.

## 2.2.9. ¿Por qué es una plaga de mucho interés en este cultivo?

La plaga del mazorquero en los últimos años se ha incrementado focalizándose principalmente en las zonas como en el vraem, la región de San Martín (Provincia de Moyobamba y Mariscal Cáceres) y la región Huánuco (Provincia de José Crespo Castillo).

El Organismo Público Desconcentrado SENASA, en el año 2016, reporto pérdida por carmenta spp, que van el 30 al 80% de mazorcas



cosechadas este rango depende del manejo tecnológico de los productores adoptan en el manejo del cultivo.

#### 2.2.10. ¿Cuáles son los hospederos del mazorquero?

El mazorquero aparte del cacao se hospeda o prefiere otras como:

- Guayaba (*Psidium guajava*)
- Pacay o guaba (*Inga feuilleei*)
- Membrillo (*Gustavia superba*)

Un hospedero del mazorquero que debemos tener en cuenta son las plantaciones de cacao con mazorcas afectadas.

Los frutos afectados que no se cosechan y se dejan en la planta o se cosechan y se dejan tirados en el suelo se convierten en hospederos de Mazorqueros.



**Figura N° 12** Plantación afectada por el mazorquero que son tirados se convierten en hospederos.



**Figura N° 13** Plantación afectada por el mazorquero en su fruto.





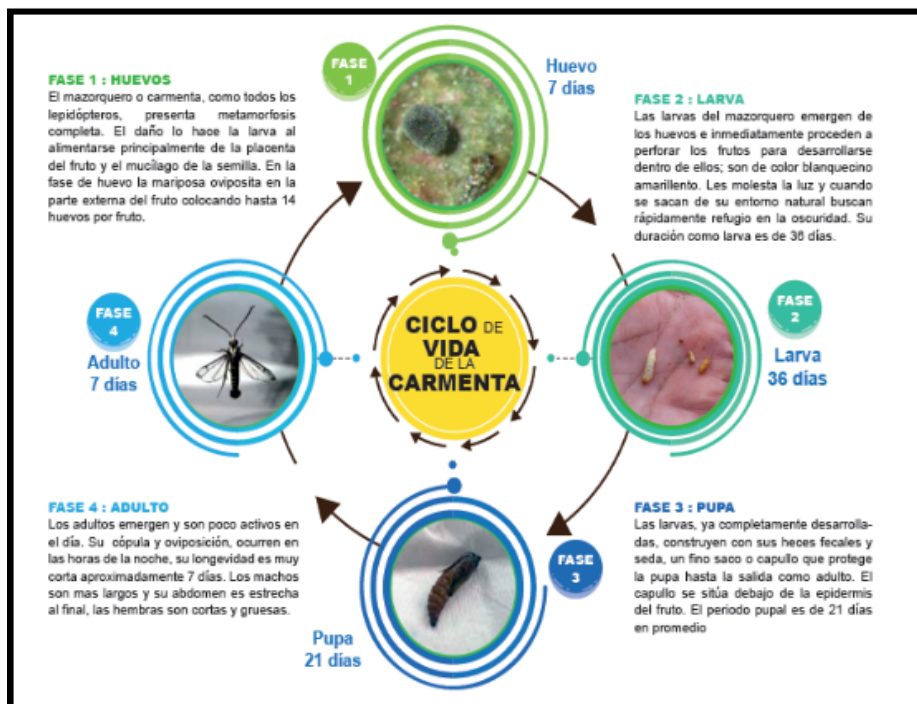
**Figura N° 14** Fruto afectado.

### 2.2.11. ¿Cuál es el tiempo de vida del mazorquero?

El tiempo de vida del mazorquero en situaciones de campo tiene una duración de 71 días los cuales se distribuyen así:

- Huevo: siete días
- Larva: un mes y una semana
- Crisálide : tres semanas
- Adulto: siete días

### 2.2.12. Ciclo de vida de mazorquero de cacao



**Figura N° 15** Ciclo de vida de la Carmenta.

Fuente: (Dirección regional de agricultura Huánuco)

### 2.2.13. ¿Por qué es peligroso el mazorquero?

El mazorquero es peligroso debido a la capacidad de reproducción que tienen las hembras quienes son muy fértiles pudiendo tener hasta 80 huevos en su abdomen.

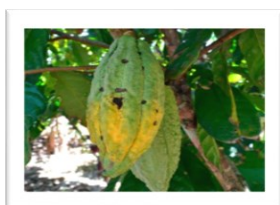
- ¿Cómo sabemos que tenemos mazorquero en nuestro cultivo de cacao?

Sabemos que en nuestra plantación de cacao tiene mazorquero cuando:

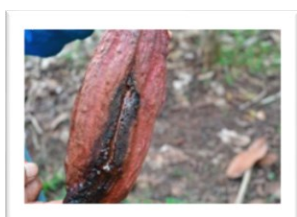
- **A nivel de frutos**

El insecto ataca a fruto menores de 4 meses, los frutos exhiben madurez prematura y se ven los orificios de entrada de la larva. Cuando el fruto haya alcanzado más de 4 meses se aprecia excretas del mazorquero obstruyendo el agujero de salida o exudaciones acuosas por este mismo agujero.

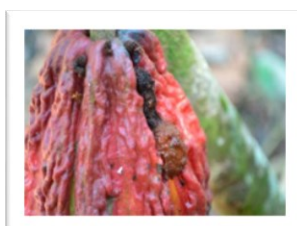
**Tabla N° 5**  
*Nivel de fruto.*



Mazorca de cacao con madurez prematura



Exudación acuosa, características del ataque del mazorquero.



Orificio de entrada del mazorquero, con excreciones.

---

- A nivel de tallos y ramas

El mazorquero también puede atacar los tallos y ramas de los árboles de cacao. Aquí destacar la especie de la *Carmenta theobromae*.

En tallos y ramas las larvas se introducen interiormente a la corteza, produciendo excrementos de color marrón.

Cuando el daño es severo en ramas, injertos estas se caen o se debilitan produciendo una disminución del área foliar y la muerte del injerto.

**Tabla N° 6**  
*Nivel de tallos y ramas.*

---



Galerías realizadas por larva del mazorquero en ramas.

---



Tallos de plantas de cacao afectadas por larvas del mazorquero.

---



Tallos de plantas de cacao afectadas por larvas del mazorquero.

---

**Fuente:** (Murrieta y Palma)

#### 2.2.14. *Beauveria bassiana* (balsamo) vuillemin cepa ccb-le265

##### Descubrimiento de la *bauveria bassiana*

En 1985, Agostini Bassi fue quien describió por primera vez a la *Beauveria bassiana* quien es el responsable de causar el mal del segno, conocido en Italia como calcinaccio o cannellino y como muscardino blanco en Francia.

La clasificación taxonómica del hongo muscardino fue propuesto por Balsamo- Crivelli, quien honor a Bassi, llamó al hongo Botrytis Bassiana, el género Beauveria, sin embargo, no fue explicado en su totalidad hasta 1912 por Vuillemin y en la actualidad se incluye a la familia Cordycipitaceae, dentro del orden Hypocreales. *B. Bassiana* tiene un aspecto algodonoso y una coloración blanca que en ciertas ocasiones se torna a crema o amarillo anaranjado. El registro de la morfología de las diferentes especies que engloba el género Beauveria es bastante complicado ya que los rasgos morfológicos son muy similares entre especies. En la actualidad la identificación de los miembros de este género suele hacerse molecularmente a través de la secuencia de espaciadores internos transcritos en los operones de RNA ribosómico y de factores de elongación (Vega et al., 2008).

#### 2.2.15. Taxonomía de *Beauveria bassiana*

##### **Tabla N° 7**

Taxonomía de la *Beauveria bassiana*.

<i>Reyno</i>	<i>: Fungi</i>
División	: Ascomycota
Clase	: Sordariomycetes
Orden	: Hypo creales
Familia	: Clavivipitaceae
Género	: Bauberia
Especie	: Bauveria

Fuente: (UniProt, 2018)

### 2.2.16. Morfología

El entomopatógeno *B. bassiana* clasificada como hongos superiores, su reproducción lo realiza mediante conidios. Estas células conidiales que tienen una forma globosa de (en micras) tienen un cuello reducido.

Las esporas asexuales presentan la superficie lisa y de apariencia cristalina, de forma globosa elíptica con un raquis ondulado. Los conidióforos se juntan de manera compacta formando las cinemas donde se originan las esporas.

Es así, que “la estructura se aprecia similar a al talco blanco sobre el huésped cuando tapa en su totalidad la presa. en cultivos de laboratorio se presenta como un polvo blanco en la superficie, de coloración amarillenta”. (Castillo et al., 2012).



**Figura N° 16** Las Conidias.

#### • Características Generales

*Beauveria bassiana*: El hongo se aisló de un grupo de más de 200 tipos de insectos de varias órdenes, en la que se incluyeron las plagas de los cultivos que tienen importancia económica (Alves, 1998). El insecto afectado por la *Beauveria* está cubierto de color blanco blando en la superficie del cuerpo la misma que está formado por filamentos y esporas del hongo.

Viene a ser originario del insecto. Sus esporas reconocen al insecto plaga que penetra en el interior de él liberan sustancias que lo destruyen. Cuando las condiciones del ambiente son propicias el hongo libera nuevas esporas en el exterior del insecto muerto, teniendo la propiedad actuar desde el

comienzo de su tratamiento, observándose su efectividad desde el del 4° día.

- **Modo de acción**

Estos microorganismos accionan mediante contacto en las diversas etapas de crecimiento de la plaga. La espora conidio, aparecen en hongo que infecta al cuerpo del insecto, ocasionándole perturbaciones en el sistema nervioso, respiratorio, digestivo, muscular, excretorio, etc.; produciendo daños al insecto, como consecuencia de ello muere. La muerte ocurre entre los 3 a 5 días, según la virulencia del hongo y la fase del insecto.

Durante su desarrollo el hongo se divide hasta en ocho etapas, describiéndose seguidamente:

**Adhesión:** El primer enlace que se produce entre el insecto y el microorganismo (hongo) se produce cuando la espora es colocada encima del insecto (Charnley, 2003).

**Germinación:** la espora conidio comienza su crecimiento de un tubo germinal y un órgano que sujeta (llamada hifa), la misma que facilita la ubicación en la parte superior del insecto. Es requerida una temperatura de 23 a 25 °C y una humedad de 92 % relativa para una pululación.

**Penetración:** Luego de la inserción con el mecanismo físico (acción de exactitud sobre el área de contacto) y químicos (acción de enzimas: quitinasa, lipasa, proteasas, lipasas), invade al insecto por las partes blandas.

**Producción de toxinas:** Adentro del insecto, el hongo se estructura y coloniza ramificando las cavidades del hospedador. Produciendo la toxina denominada Beauvericina que ayuda a degradar la inmunología del patógeno, la misma que permite la diseminación del hongo en los diferentes tejidos. Otras toxinas que expulsan son bassianolide, beauvericin, isarolides beauverolides, ácido oxálico y los pigmentos tenellina y bassianina quienes demostraron algunas actividades insecticidas. La finalidad de las toxinas es prevenir la agresión a la estructura invasiva del hongo.

**Muerte del insecto:** Con la muerte del patógeno finaliza la etapa parasítica, de esta manera se inicia la etapa saprofitica.

**Multiplicación y crecimiento:** Luego que el insecto ha muerto, el hongo se multiplica en la unidad infectiva (hifas) y crecen en forma sincronizada, finalmente invaden los diferentes tejidos del insecto de esta manera se hace resistente a la desintegración, debido a la segregación de antibióticos por el hongo. Luego de la completa irrupción, el posterior incremento del hongo encima del insecto esta suspendida a la humedad relativa, cuando no hay las condiciones necesarias el insecto permanece con apariencia dormida.

**Penetración del interior hacia el exterior:** Cuando la condición ambiental es favorable el hongo ingresa a las partes más flexibles del insecto y sale a la superficie.

**Producción de nuevas unidades reproductivas:** Cuando la condición ambiental es favorable para poder desarrollarse comienza la producción y proliferación de unidades reproductivas, conidio.

### **Condiciones climáticas**

Estos hongos entomopatógenos están presentes en diferentes ambientes, cuando la temperatura de ambiente oscila entre los 10 a 40°C no afectan el desarrollo del hongo entomopatógeno. El insecto tiene la humedad necesaria en su cutícula para iniciar el proceso de epidemia, razón por la cual se necesita que la aplicación sea eficiente a fin de que las esporas entren en relación con el insecto, pero para la esporulación del hongo sobre los restos del insecto se necesita que la humedad relativa supere el 80%. Los entomopatógenos permanecen en el suelo por tiempos variables, pudiendo encontrarse en el cadáver del insecto hasta conseguir otro hospedero.

### **Presentación del producto**

- ✓ En envases x 800 gramos en sustrato arroz.
- ✓ El ingrediente positivo tiene una densidad de:  $4.6 \times 10^{10}$  conidias/gramo
- ✓ Porcentaje de geminación: 100% a las 18 horas

✓ El producto tiene una de pureza: 100%

### **Traslado**

Los entomopatógenos se trasladan en envases de cartón, evitándose exponer al sol, tampoco llevar cerca al motor del automóvil o del ómnibus.



## 2.2.17. Plagas que controla

Tabla N° 8

*Plagas que controlan de la Beauveria bassiana.*

ESPECIE	PLANTA	PLAGA	DOSIS
<b>Beauveria bassiana</b>	Café		
	Banana	Broca del café”, “gorgojo negro del	
	Crucíferas	banano”, “gorgojo rayado del plátano”,	2 a 4 bolsas por 200
	Algodón	“polillas de la col” “pulgones”, “picudo	litros de agua
	Alfalfa	del algodón”, “gallinita ciega”, “arañita	
	Pastos	roja “y mazorquero.	
	Cacao		

- **Recomendaciones para su aplicación:**

- ✓ Antes de realizar la aplicación se debe evaluar la cantidad de plaga que está atacando al cultivo.

Cuando se programa su aplicación se debe evitar que haya coincidencia con la aplicación de fungicidas o azufrados. Su uso no debe limitarse solamente en zonas que presentan alta humedad relativa, porque el aceite agrícola que se utiliza para preparar la solución, cumple la función encapsular las conidias del hongo, de esta manera evita que se seque. De la misma manera la humedad natural del insecto es apropiada para la eficacia del hongo. Se debe usar agua potable, de río o de pozo (en el caso de usar aguas turbias, de río o de pozo, se recomienda reposar 30 minutos antes de ser utilizadas). A fin de lograr buenos resultados, la aplicación del producto es recomendable realiza en horas de la tarde cuando las radiaciones solares hayan pasado.

- ✓ Para su aplicación se utiliza (mochilas) convencionales, a fin de obtener una aplicación eficaz y uniforme el orificio de la boquilla no debe estar desgastado ni dañado. De preferencia la bomba de mochila de fumigar debe ser nueva y estar limpia, no contener residuos químicos, ya que ellos inhiben la viabilidad de las conidias.

Se debe tener cuidado en la limpieza del equipo, si anteriormente se ha utilizado aplicando otros fungicidas.

- ✓ Siendo un insecticida de contacto, hay que asegurarse que proteja de manera homogénea la planta, especialmente en aquellas partes en la que se ubica la plaga. Para ello se recomiendan el uso de boquillas de alta presión para que se forme una niebla y gotas finas. De preferencia se debe aplicar el producto al inicio de la infestación. Otro aspecto que se tiene que tener en consideración es la velocidad del viento para aplicar el producto, de preferencia realizar la fumigación en horas de la mañana o en las tardes. Repetir la aplicación a los 5 ó 15 días luego de la primera aplicación, se recomienda aplicar e 3 a 4 veces, cuyos intervalos de aplicación deben estar de acuerdo a las evaluaciones realizadas, también se debe tener en cuenta la biología de la plaga a tratar.
- ✓ Cuando se presenta el ataque de pulgones se recomienda hacer una nueva aplicación a los 5 días luego de la primera aplicación y las posteriores a los 7 o 15 días para ello se debe tener en cuenta las evaluaciones.

- **Precauciones para su uso**

Estos hongos entomopatógenos no son tóxicos para los seres humanos, animales o plantas, sin embargo otros son muy polvorientos ello podría ocasionar alergias a las personas que son sensibles.

**Se deben tener algunas precauciones en su preparación y utilización:**

- ✓ La solución se debe preparar bajo sombra, nunca expuesto al sol.
- ✓ Se debe de utilizar guantes, mascarillas y anteojos en el lavado del arroz.
- ✓ Cuando se realiza las aplicaciones se recomienda utilizar equipos de protección como mascarilla, guantes sombrero y anteojos.
- ✓ Se debe evitar el contacto innecesario con el producto, no ingerirlo ni inhalarlo.

- ✓ Evitar fumar o comer en el proceso de manipulación.
- ✓ Después de realizar la fumigación se debe lavar las manos e inmediatamente cambiarse la ropa que estuvo puesto. **Preparación y aplicación**
- ✓ Se debe preparar el agua para la aplicación. Es recomendable medir la dureza y acidez del agua, si los valores sobrepasan a 150 ppm y pH 7 respectivamente utilizar ablandadores a fin de reducir la dureza y por consiguiente el pH.
- ✓ La bolsa se abre por un costado y se agrega 100 cc de aceite agrícola vegetal (coadyuvantes (humectante, dispersante), luego se agrega un litro de agua aproximadamente.
- ✓ Frotar con la mano para desprender las esporas de arroz.
- ✓ El contenido de la bolsa se debe de verter en un envase (balde) apoyado de un colador.
- ✓ Nuevamente colocar medio litro de agua en la bolsa y verter.
- ✓ Se continua con este proceso hasta separar por completo las esporas de arroz. Se logra separar las esporas del arroz con 2.5 litros de agua.
- ✓ Se coloca el caldo de entomopatógeno en un balde y se debe dejar a temperatura ambiente, en una zona sombreado por un tiempo de 6 horas como mínimo y 16 horas como máximo, cuto tiempo basta para hidratar las esporas secas de los hongos.
- ✓ Luego se debe agitar la mezcla y vaciarlo al cilindro.
- ✓ Llenar el equipo de aspersion y seguir agitando cada vez que se repita esta acción.
- ✓ Se debe aplicar la aspersion en las zonas donde hay concentración de los insectos.
- ✓ Luego del lavado el arroz que queda, se debe de echar debajo de los árboles, por que sigue habiendo esporas adheridas, la misma que servirán para eliminar a los insectos que hay en el suelo

- **Almacenamiento**

Se recomienda conservar a medio ambiente lugares limpios, frescos y sombreados, debiendo estar un periodo de un mes a 20 – 25 °C y espacio de 3 meses a 16 °C, luego de ser acopiados.

- **Ventajas**

Disminuye los costos de producción debido a que no se usan pesticidas, ayudando a producir productos sin trazas de productos químicos, es recomendable su uso en la agricultura convencional y orgánica.

- **Compatibilidad**

Debido a que son compatibles se puede aplicar con insecticidas, fertilizantes foliares, bactericidas, algunos fungicidas.

- ✓ Producto compatible con otras formas de control
- ✓ Lo fundamentales que no contamina al medio ambiente

- **Toxicidad**

- ✓ No es un producto tóxico en el hombre, animales y plantas, de la misma manera no ocasiona daños a los enemigos naturales. No existe ningún riesgo de intoxicación de las personas que aplican el producto.

## **2.3. Definiciones conceptuales**

### **2.3.1. Cacao:**

Es un cultivo de origen amazónico, que crece en los bosques tropicales proveniente de un árbol de cacao es considerada como un producto de alto en nutrientes (Dostert, et. al, 2011).

### 2.3.2. Mazorquero:

Es una plaga (insecto), conocida como mazorquero de cacao, afecta directamente al fruto de cacao que es conocido como mazorca. Manual técnico buenas prácticas sanitaria manejo integrado y plagas de cacao.

La plaga conocida como a nivel mundial “Perforador de mazorcas del cacao” puesto que en los últimos años se incrementó en forma notable, ocasionando pérdidas en la producción de granos. Estos insectos son Lepidópteros o mariposas de diferentes familias, cuya ubicación depende del lugar de producción donde nos encontremos.

### 2.3.3. *Beauveria bassiana*:

Este hongo ascomiceto se desarrolla en forma natural en el suelo, pertenece a los hongos entomopatógenos, en la actualidad se utiliza como un insecticida biológico o biopesticida que controla a diferentes parásitos a atacan al cultivo de cacao (Castillo et al., 2012)

## 2.4. Hipótesis

### 2.4.1. Hipótesis general

**Hi:** La *Beauveria bassiana* presenta eficacia como controlador biológico del mazorquero en el cultivo de cacao, (*Theobroma cacao*) en el Caserío de Nuevo Progreso - José creso y castillo-provincia de Leoncio prado –Huánuco 2019-2020.

**Ho:** La *Beauveria bassiana* no presenta eficacia como controlador biológico del mazorquero en el cultivo de cacao, (*Theobroma cacao* L.), en el Caserío de Nuevo Progreso - José creso y castillo-provincia de Leoncio prado –Huánuco -2020.

### 2.4.2. Hipótesis específicos

**Hi1:** Influirá la descripción de las características del cultivo de cacao (*Theobroma cacao* L.) en las parcelas antes del tratamiento con *Beauveria bassiana*, en el caserío de Nuevo Progreso - José creso y

castillo-provincia de Leoncio prado – departamento de Huánuco 2019-2020.

**Ho1:** No influirá la descripción de las características del cultivo de cacao (*Theobroma cacao L.*) en las parcelas antes del tratamiento con *Beauveria bassiana*, en el caserío de Nuevo Progreso-distrito de José creso y castillo-provincia de Leoncio prado – departamento de Huánuco 2019-2020.

**Hi2:** La *Beauveria bassiana* tendrá efectividad como controlador biológico en el número de frutos, flores y hojas que son afectados por el mazorquero en el cultivo de cacao, (*Theobroma cacao L.*), en el Caserío de Nuevo Progreso -distrito de José creso y castillo-provincia de Leoncio prado –Huánuco 2019-2020.

**Ho2:** La *Beauveria bassiana* no tendrá efectividad como controlador biológico en el número de frutos, flores y hojas que son afectados por el mazorquero en el cultivo de cacao, (*Theobroma cacao*) en el Caserío de Nuevo Progreso -distrito de José creso y castillo-provincia de Leoncio prado –Huánuco 2019-2020.

**Hi3:** El tratamiento con *Beauveria bassiana* tendrá efecto en el desarrollo y mortalidad del mazorquero en el cultivo de cacao, (*Theobroma cacao*), en el caserío de Nuevo Progreso-distrito de José creso y castillo-provincia de Leoncio prado –Huánuco 2019-2020.

**Ho3:** El tratamiento con *Beauveria bassiana* no tendrá efecto en el desarrollo y mortalidad del mazorquero en el cultivo de cacao, (*Theobroma cacao*) en el caserío de Nuevo Progreso-distrito de José creso y castillo-provincia de Leoncio prado –Huánuco 2019-2020.

## **2.5. Variables**

### **2.5.1. Variables independientes**

Eficacia de la *Beauveria bassiana*.

### **2.5.2. Variables dependientes**

Controlador biológico del Mazorquero en el cultivo de cacao.

## 2.6. Operacionalización de variables (dimensiones e indicadores) el cuadro de

**TITULO:** “EFICACIA DE LA *Beauveria bassiana* COMO CONTROLADOR BIOLÓGICO DEL MAZORQUERO EN EL CULTIVO DE CACAO, (*Theobroma cacao L.*) EN EL CASERIO DE NUEVO PROGRESO -DISTRITO DE JOSE CRESPO Y CASTILLO-PROVINCIA DE LEONCIO PRADO –HUANUCO 2020”.

**Tabla N° 9**

*Operacionalización de variables (dimensiones e indicadores).*

VARIABLE INDEPENDIENTE	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIÓN	INDICADORES	UNIDAD DE MEDIDA	INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN
<b>Eficacia de la <i>Beauveria bassiana</i></b>	Es un hongo ascomiceto mitospórico que se desarrolla naturalmente en el suelo, pertenece a los hongos entomopatógenos y es usado como insecticida biológico que controla las plagas de las plantas de cacao.	Las cepas de la <i>Beuveria bassiana</i> se mezclará con agua destilada, aceite y se fumigará la planta de cacao tanto en el fruto, hojas, flores con la finalidad que se disperse en toda la planta de cacao.	✓ Infestación	✓ 6 repeticiones	✓ Nº de veces	Observacional
VARIABLE DEPENDIENTE	DEFINICION CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL		INDICADORES	VALOR FINAL	
<b>Controlador biológico del Mazorquero en el cultivo de cacao.</b>	Es una forma de controlar y eliminar las plagas, enfermedades que consiste en el uso organismos vivos con el objetivo de controlar la población de otros organismos.	Identificación de las mazorcas para evaluar los efectos de la <i>Beauveria bassiana</i> con relación al mazorquero.	✓ Parámetros de calidad	✓ Descripción ✓ Efectividad ✓ Efecto	✓ # de mazorqueros ✓ # de frutos malogrados. ✓ # de mortalidad del mazorquero	Observacional



## CAPÍTULO III

### 3 METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

#### 3.1. Tipo de investigación

Fue de tipo aplicada porque se realizaron un control biológico en la planta de cacao (*Theobroma cacao L.*) utilizando un controlador (*Beauveria bassiana*) en el caserío de Nuevo Progreso. **(Ander – Egg, 2011).**

Según la planificación de las mediciones es prospectivo porque se manejará datos primarios obtenidos por cada plantación de cacao (*Theobroma cacao*). **(Supo, 2013).**

De acuerdo el número de variables analíticas fue analítico porque posee dos variables analíticas: variable dependiente y variable independiente. **(Supo, 2013).**

De acuerdo al número de mediciones de la variable de estudio es longitudinal porque se evaluará un antes y después la eficacia de la *Beauveria bassiana* en la planta de cacao (*Theobroma cacao*). **(Supo, 2013).**

Según la intervención del investigador es con intervención porque se mejorará la planta de cacao (*Theobroma cacao*). **(Gómez, 2002).**

##### 3.1.1. Enfoque

Pertenece al enfoque cuantitativo porque, se utilizará la recolección de datos, basándose a la medición numérica y a cálculos estadísticos para establecer más adelante patrones de comportamiento y probar teóricas. **(Hernández Sampieri, 2016)**

##### 3.1.2. Alcance o nivel

Corresponde al nivel aplicativo, ya que se va a dar un control biológico al mazorquero en la planta de cacao (*Theobroma cacao*) utilizando un controlador (*beauveria bassiana*). **(Ander – Egg, 2011).**

### 3.1.3. Diseño

Se usó el diseño cuasi experimental con un solo grupo de estudio. Cuyo esquema es.

**O1 X O2**

Donde:

O1: Pre prueba de la variable dependiente

X: Manipulación de la variable independiente

O2: Post prueba de la variable dependiente

## 3.2. Población y muestra

### 3.2.1. Población

La población estuvo conformada con los insectos (mazorquero del cacao), que es una larva de la mariposa del género *Carmenta* Spp. Que perfora las mazorcas de cultivo de cacao del Caserío Nuevo Progreso. **(Hernández Sampieri, 2016)**

### 3.2.2. Muestra

Se usó el tipo de muestreo no probabilístico por conveniencia; es decir, dicha muestra estuvo representado por el mazorquero del cultivo de cacao del fruto recién formados, en fruto menores de tres meses, en frutos entre tres y cinco meses de desarrollo y de frutos próximos a su maduración del Caserío de Nuevo Progreso.

### 3.3. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

**Tabla N° 10**

*Técnicas de recolección de datos.*

FUENTES	TECNICAS	INSTRUMENTOS
Primaria	Observación	Guía de observación o lista de cotejo.
Secundaria	Referencias bibliográficas	- Bibliografías - Antecedentes - Textuales - Revistas - Artículos de investigación.

Fuente: Elaboración propia

Para la observación, se usó una guía de observación o lista de cotejo para evaluar el control biológico del Mazorquero en la planta de cacao según la aplicación del *Beauveria Bassiana*.

#### **Validación del instrumento.**

El instrumento de recolección de datos fue validado por profesionales expertos de la investigación, según su claridad, objetividad, contextualización, organización, cobertura, consistencia, coherencia, metodología y oportunidad.

#### **3.3.1. Para la recolección de datos**

##### **a) Técnica de recojo de la información**

- ✓ Se elaboró el instrumento de acuerdo a los objetivos y variables en el estudio.
- ✓ Se codificaron el instrumento elaborado.
- ✓ Los instrumentos fueron revisados y validado por expertos de la investigación.
- ✓ Se Aplicaron los instrumentos validados a las muestras en estudio.

## **b) Técnicas de procesamiento de datos**

- ✓ Se procesaron luego de aplicar del instrumento mediante el recuento manual por palotes.
- ✓ Los datos también fueron procesados por el método electrónico según el programa SPSS- Versión 24.
- ✓ A través de la estadística inferencial los datos se procesaron.
- ✓ Los datos fueron procesados y contrastados según la estadística no paramétrica del a significancia del chi cuadrado, por tener la escala de medición nominal u ordinal.

### **3.3.2. Para la presentación de datos**

- ✓ Se presentaron en tablas o cuadros estadísticos.
- ✓ Los datos fueron presentados en grafica mediante los resultados obtenidos en los cuadros estadísticos diseñados.

### **3.3.3. Para el análisis e interpretación de los datos**

La información se analizó mediante las frecuencias absolutas relativas más significativas para su interpretación de cada cuadro y grafico estadístico.

#### **• Ámbito geográfico temporal y periodo de la investigación**

##### **a) Ubicación Política**

El proyecto se ejecutó en el Caserío Nuevo Progreso dentro del distrito de José Crespo y Castilla ubicado al Margen derecho del rio Huallaga a 5 km de la ciudad de Aucayacu, por la carretera Fernando Belaunde Terri en la entrada del kilómetro 5. La zona del lugar limita por:

<b>Caserío</b>	: Nuevo Progreso
<b>Distrito</b>	: José Crespo y Castillo
<b>Provincia</b>	: Leoncio Prado
<b>Departamento</b>	: Huánuco

La investigación tuvo una duración de 2 meses, iniciándose en el mes de diciembre del 2019 culminando en enero del 2020.

#### **b) Ubicación Geográfica**

El lugar donde se realizó el proyecto de tesis posee un área de 1 hectárea de árboles de cacao aproximadamente, dicha zona de estudio tiene como coordenadas UTM:

**Norte** : 9016464 m.

**Este** : 378427 m

**Altitud** : 569 msnm

#### **c) Vías de acceso**

Para acceder a la zona es por la carretera Fernando Belaunde Terri Kilómetro 5, el tiempo aproximado es de 5 minutos, por la carretera central que se dirige a Tocache.

## CAPÍTULO IV

### 4 RESULTADOS

**Tabla N° 11**

*Descripción de la plantación de cacao (Theobroma cacao) antes del tratamiento en la parcela 1-A del caserío de Nuevo Progreso, José Crespo y Castillo, Provincia de Leoncio Prado-Huánuco 2019- 2020.*

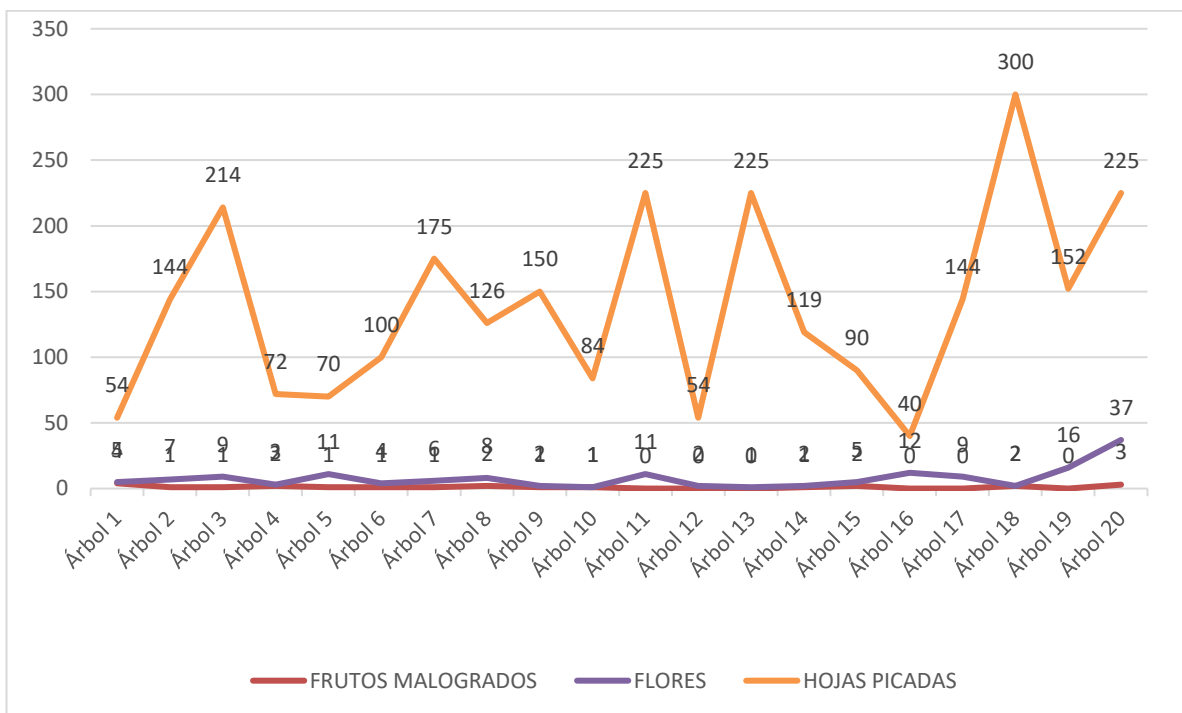
PLANTA	FRUTOS MALOGRADOS		FLORES		HOJAS PICADAS	
	F	%	F	%	F	%
Árbol 1	4	17.4%	5	3.3%	54	2.0%
Árbol 2	1	4.3%	7	4.6%	144	5.2%
Árbol 3	1	4.3%	9	5.9%	214	7.7%
Árbol 4	2	8.7%	3	2.0%	72	2.6%
Árbol 5	1	4.3%	11	7.2%	70	2.5%
Árbol 6	1	4.3%	4	2.6%	100	3.6%
Árbol 7	1	4.3%	6	3.9%	175	6.3%
Árbol 8	2	8.7%	8	5.2%	126	4.6%
Árbol 9	1	4.3%	2	1.3%	150	5.4%
Árbol 10	1	4.3%	1	0.7%	84	3.0%
Árbol 11	0	0.0%	11	7.2%	225	8.1%
Árbol 12	0	0.0%	2	1.3%	54	2.0%
Árbol 13	0	0.0%	1	0.7%	225	8.1%
Árbol 14	1	4.3%	2	1.3%	119	4.3%
Árbol 15	2	8.7%	5	3.3%	90	3.3%
Árbol 16	0	0.0%	12	7.8%	40	1.4%
Árbol 17	0	0.0%	9	5.9%	144	5.2%
Árbol 18	2	8.7%	2	1.3%	300	10.9%
Árbol 19	0	0.0%	16	10.5%	152	5.5%
Árbol 20	3	13.0%	37	24.2%	225	8.1%
<b>Total</b>	<b>23</b>	<b>100%</b>	<b>153</b>	<b>100%</b>	<b>2763</b>	<b>100%</b>

Fuente: Elaboración propia.

La tabla 11 describe la plantación de cacao antes del tratamiento en la parcela 1-A del total de árboles (20) en el ámbito de estudio con una edad de 2 años y con una altura en metros de 2,1 a 2,8; de lo que se puede observar en relación a los frutos malogrados que del 100%(23) el 17,4% (4) en 1 árbol, el 13%(3) en 1 árbol, el 8,7% (4) en 4 árboles y el 4,3% (1) en 8 árboles.

Asimismo, en relación a la cantidad flores se observa que del 100%(153) el 0,7% (1) en 1 árbol, el 1,3% (2) en 2 árboles, el 2%(3) en 1 árbol, el 2,6% (4) en 1 árbol, el 3,3% (5) en 2 árboles, el 3,9%(6) en 1 árbol y como máxima cantidad de flores el 24,2% (37) en 1 árbol.

Finalmente, en relación a las hojas picadas que del 100%(2763), con un máximo del 10,9% (300) en 1 árbol, el 8,1%(225) en 3 árboles, el 7,7% (214) en 1 árbol, el 6,3%(175) en 1 árbol, y un mínimo de 1,4% (40) en 1 árbol.



**Gráfico N° 1** Representación grafica de la descripción de la plantación de cacao (*Theobroma cacao*) antes del tratamiento en la parcela 1-A del caserío de Nuevo Progreso, José Crespo y Castillo, Provincia de Leoncio Prado-Huánuco 2019- 2020.

**Tabla N° 12**

*Efectividad del tratamiento con Beauveria bassiana como controlador biológico del mazorquero en la planta del cacao (Theobroma cacao) en la parcela 1-A del caserío de Nuevo Progreso, José Crespo y Castillo, Provincia de Leoncio Prado-Huánuco 2019- 2020.*

PLANTA	FRUTOS SANOS		FLORES		HOJAS SANAS	
	F	%	F	%	F	%
Árbol 1	58	14.8%	30	4.6%	442	6.4%
Árbol 2	13	3.3%	2	0.3%	750	10.9%
Árbol 3	17	4.3%	15	2.3%	360	5.2%
Árbol 4	7	1.8%	18	2.8%	120	1.7%
Árbol 5	26	6.6%	80	12.4%	350	5.1%
Árbol 6	14	3.6%	6	0.9%	276	4.0%
Árbol 7	5	1.3%	5	0.8%	320	4.7%
Árbol 8	27	6.9%	40	6.2%	375	5.5%
Árbol 9	11	2.8%	23	3.6%	360	5.2%
Árbol 10	8	2.0%	18	2.8%	210	3.1%
Árbol 11	8	2.0%	42	6.5%	320	4.7%
Árbol 12	17	4.3%	28	4.3%	420	6.1%
Árbol 13	26	6.6%	15	2.3%	270	3.9%
Árbol 14	65	16.5%	61	9.4%	264	3.8%
Árbol 15	40	10.2%	28	4.3%	600	8.7%
Árbol 16	11	2.8%	75	11.6%	340	4.9%
Árbol 17	10	2.5%	12	1.9%	272	4.0%
Árbol 18	8	2.0%	0	0.0%	165	2.4%
Árbol 19	6	1.5%	29	4.5%	420	6.1%
Árbol 20	16	4.1%	120	18.5%	240	3.5%
<b>Total</b>	<b>393</b>	<b>100.0%</b>	<b>647</b>	<b>100.0%</b>	<b>6874</b>	<b>100.0%</b>

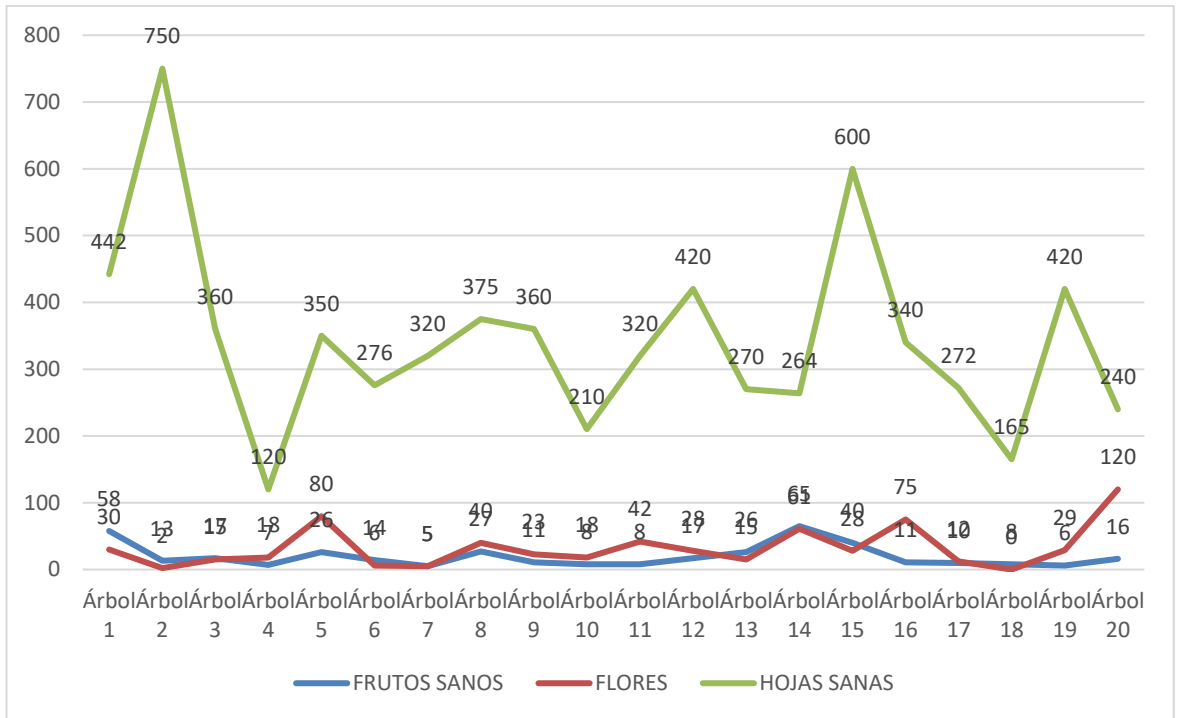
Fuente: Elaboración propia.

En la tabla 12, se describe la efectividad del tratamiento con 100GR de hongo (*Beauveria bassiana*) + 10 litros de agua destilada + 2 cucharada de aceite oliva en el mazorquero del cultivo de cacao con una edad de las plantas de 2 años y la altura en metros de 2,41 a 3,08; encontrando en relación a los frutos sanos que del 100%(393) en los árboles el 16,5% (65), el 14,8% (58), el 10,2% (40) y como mínimo de frutos sanos un 1,3% (5).

En relación a la cantidad de flores, se observa que del 100%(647) mejoría tras el tratamiento recibido siendo que como máximo el 18,5%(120) flores, el 12,4% (80), el 11,6% (75) y como mínimo el 0,3%(2).

Finalmente, en relación a las hojas sanas en los árboles que del 100%(6874) como máximo el 10,9%(750) hojas, el 8,7%(600) y como mínimo 1,7%(120) hojas.





**Gráfico N° 2** Representación gráfica de la efectividad del tratamiento con *Beauveria bassiana* como controlador biológico del mazorquero en el cultivo del cacao (*Theobroma cacao*) en la parcela 1-A del caserío de Nuevo Progreso, José Crespo y Castillo, Provincia de Leó

**Tabla N° 13**

*Descripción de la plantación de cacao (Theobroma cacao) antes del tratamiento en la parcela 2-B del caserío de Nuevo Progreso, José Crespo y Castillo Provincia de Leoncio Prado-Huánuco 2019- 2020.*

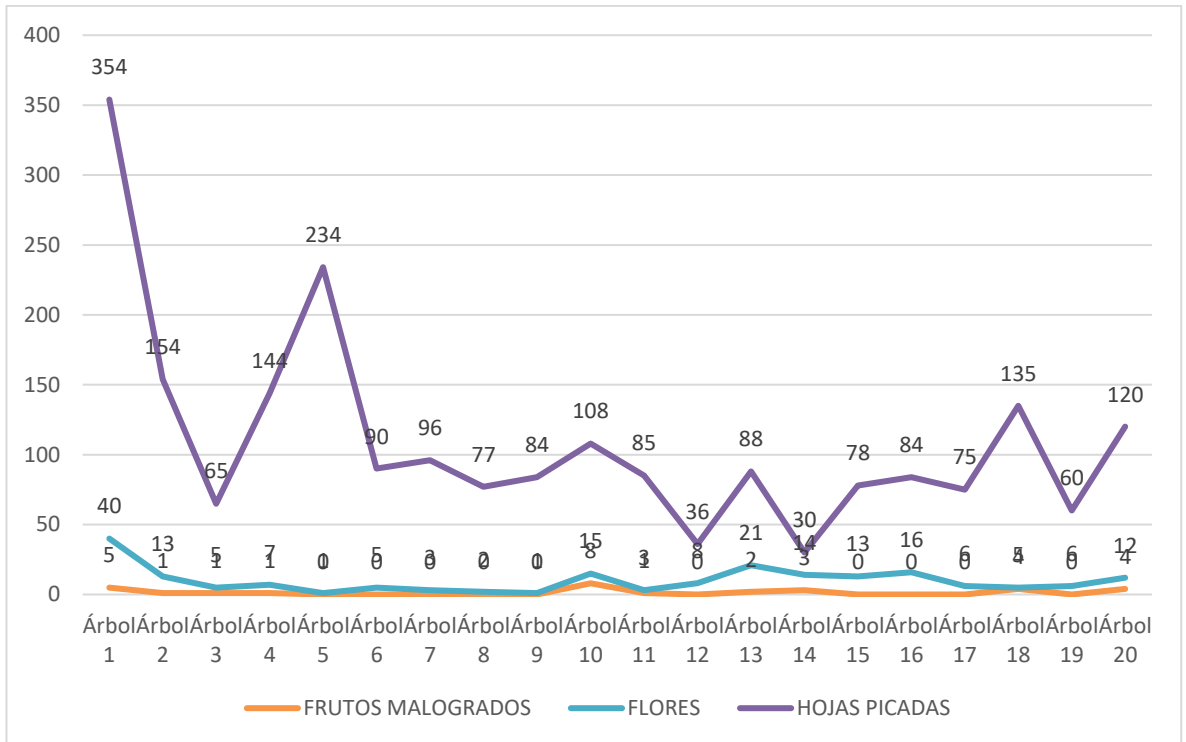
PLANTA	FRUTOS MALGRADOS		FLORES		HOJAS PICADAS	
	F	%	F	%	F	%
Árbol 1	5	16.7%	40	20.4%	354	16.1%
Árbol 2	1	3.3%	13	6.6%	154	7.0%
Árbol 3	1	3.3%	5	2.6%	65	3.0%
Árbol 4	1	3.3%	7	3.6%	144	6.6%
Árbol 5	0	0.0%	1	0.5%	234	10.7%
Árbol 6	0	0.0%	5	2.6%	90	4.1%
Árbol 7	0	0.0%	3	1.5%	96	4.4%
Árbol 8	0	0.0%	2	1.0%	77	3.5%
Árbol 9	0	0.0%	1	0.5%	84	3.8%
Árbol 10	8	26.7%	15	7.7%	108	4.9%
Árbol 11	1	3.3%	3	1.5%	85	3.9%
Árbol 12	0	0.0%	8	4.1%	36	1.6%
Árbol 13	2	6.7%	21	10.7%	88	4.0%
Árbol 14	3	10.0%	14	7.1%	30	1.4%
Árbol 15	0	0.0%	13	6.6%	78	3.6%
Árbol 16	0	0.0%	16	8.2%	84	3.8%
Árbol 17	0	0.0%	6	3.1%	75	3.4%
Árbol 18	4	13.3%	5	2.6%	135	6.1%
Árbol 19	0	0.0%	6	3.1%	60	2.7%
Árbol 20	4	13.3%	12	6.1%	120	5.5%
<b>Total</b>	<b>30</b>	<b>100.0%</b>	<b>196</b>	<b>100.0%</b>	<b>2197</b>	<b>100.0%</b>

**Fuente:** Elaboración propia.

La tabla 13 describe la plantación de cacao antes del tratamiento en la parcela 2-B del total de árboles (20) en el ámbito de estudio con una edad de 2 años y con una altura en metros de 1,6 a 2,8; observándose en relación a los frutos malogrados que del 100%(30) en un 26,7%(8) en 1 árbol, el 16,7%(5) en 1 árbol, el 13,3%(4) en 2 árbol y el 3,3%(1) en 4 árboles.

Asimismo, en relación a la cantidad flores se observa que del 100%(196) con un mínimo el 0,5% (1) en 2 árboles y como máximo un 7,7%(15) flores, el 10,7%(21) flores y el 20,4%(40) flores.

Finalmente, en relación a las hojas picadas del total de árboles del 100%(2197), con un máximo del 16,1%% (354), el 10,7%(234), el 7%(154) y como mínimo un 1,4%(30).



**Gráfico N° 3** Representación grafica de la descripción de la plantación de cacao (*Theobroma cacao*) antes del tratamiento en la parcela 2-b del descripción de la plantación de cacao (*Theobroma cacao*) antes del tratamiento en la parcela 2-B del caserío de Nuevo Progres.

**Tabla N° 14**

*Efectividad del tratamiento con Beauveria bassiana como controlador biológico del mazorquero en el cultivo del cacao (Theobroma cacao) en la parcela 2-b del caserío de Nuevo Progreso, José Crespo y Castillo, Provincia de Leoncio Prado-Huánuco 2019- 2020.*

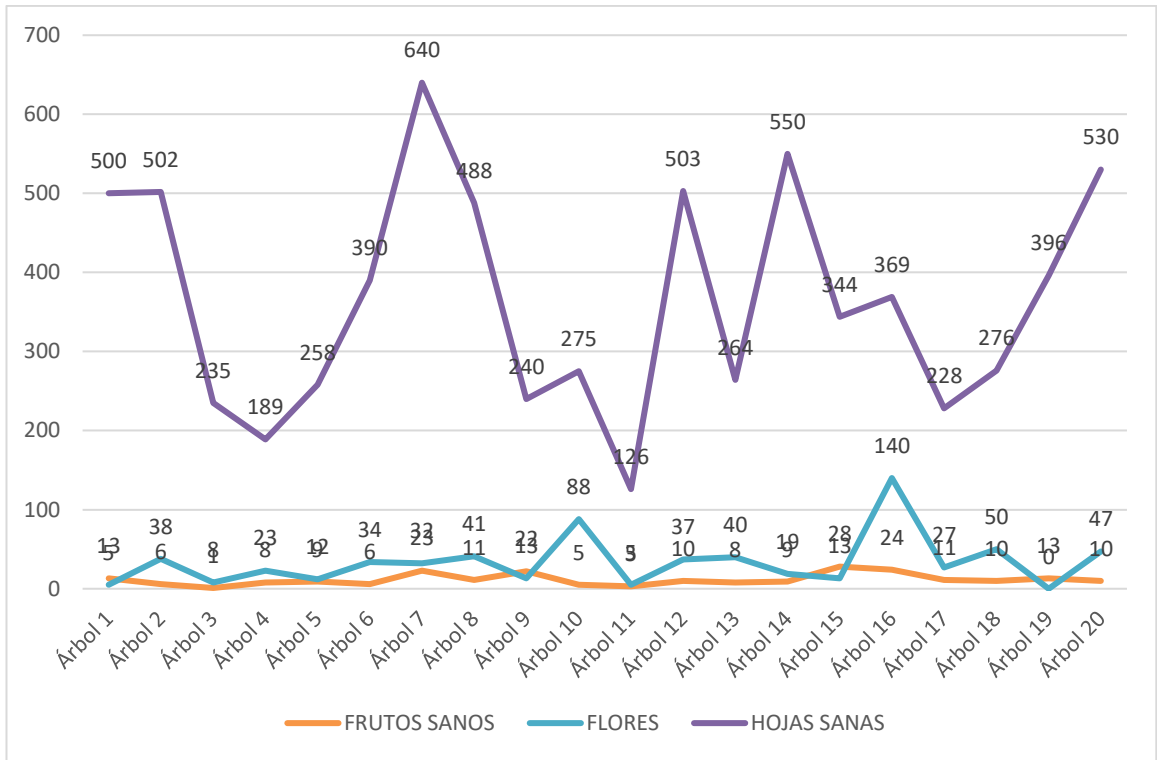
PLANTA	FRUTOS SANOS		FLORES		HOJAS SANAS	
	F	%	F	%	F	%
Árbol 1	13	5.7%	5	0.7%	500	6.8%
Árbol 2	6	2.6%	38	5.7%	502	6.9%
Árbol 3	1	0.4%	8	1.2%	235	3.2%
Árbol 4	8	3.5%	23	3.4%	189	2.6%
Árbol 5	9	3.9%	12	1.8%	258	3.5%
Árbol 6	6	2.6%	34	5.1%	390	5.3%
Árbol 7	23	10.0%	32	4.8%	640	8.8%
Árbol 8	11	4.8%	41	6.1%	488	6.7%
Árbol 9	22	9.6%	13	1.9%	240	3.3%
Árbol 10	5	2.2%	88	13.1%	275	3.8%
Árbol 11	3	1.3%	5	0.7%	126	1.7%
Árbol 12	10	4.3%	37	5.5%	503	6.9%
Árbol 13	8	3.5%	40	6.0%	264	3.6%
Árbol 14	9	3.9%	19	2.8%	550	7.5%
Árbol 15	28	12.2%	13	1.9%	344	4.7%
Árbol 16	24	10.4%	140	20.8%	369	5.1%
Árbol 17	11	4.8%	27	4.0%	228	3.1%
Árbol 18	10	4.3%	50	7.4%	276	3.8%
Árbol 19	13	5.7%	0	0.0%	396	5.4%
Árbol 20	10	4.3%	47	7.0%	530	7.3%
<b>Total</b>	<b>230</b>	<b>100.0%</b>	<b>672</b>	<b>100.0%</b>	<b>7303</b>	<b>100.0%</b>

**Fuente:** Elaboración propia.

En la tabla 14, se describe la efectividad del tratamiento con 50GR de hongo (*Beauveria bassiana*) + 10 litros de agua destilada + 2 cucharada de aceite oliva en el mazorquero del cultivo de cacao con una edad de las plantas de 2 años y la altura en metros de 1.77 a 3.22; observándose en relación a los frutos sanos que del 100%(230) en los árboles el 12,2%(28), el 10,4%(24) frutos y el 10%(23) frutos.

En relación a la cantidad de flores que del 100%(672), se observa mejoría tras el tratamiento recibido siendo que como máximo el 20,8%(140) flores, el 13,1%(88) y como mínimo el 0,7%(5) flores.

Finalmente, en relación a las hojas sanas en los árboles que del 100%(7303) como máximo el 8,8%(640) en 1 árbol, el 7,5%(550) en 1 árbol y como mínimo un 1,7%(126) hojas.



**Gráfico N° 4** Representación gráfica de la efectividad del tratamiento con *Beauveria bassiana* como controlador biológico del mazorquero en la planta del cacao (*Theobroma cacao*) en la parcela 2-B del caserío de Nuevo Progreso, José Crespo y Castillo, Provincia de León

**Tabla N° 15**

*Descripción de la plantación de cacao (Theobroma cacao) antes del tratamiento en la parcela 3-C del caserío de Nuevo Progreso, José Crespo y Castillo, Provincia de Leoncio Prado-Huánuco 2019- 2020.*

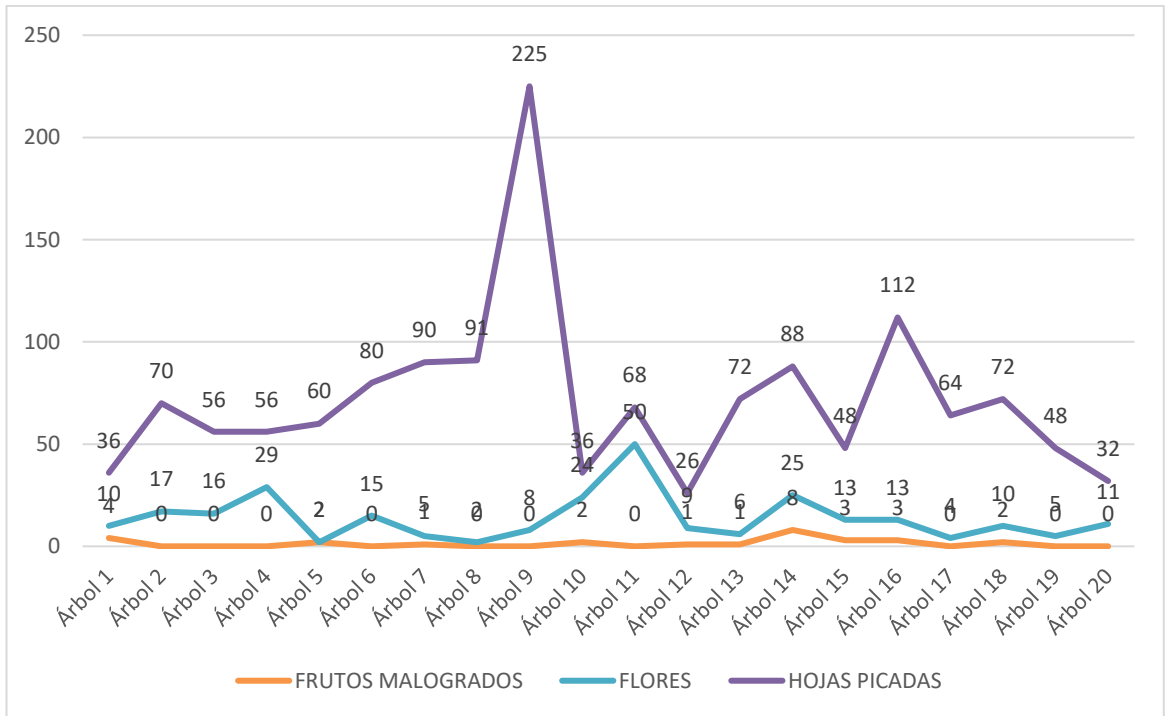
PLANTA	FRUTOS MALOGRADOS		FLORES		HOJAS PICADAS	
	F	%	F	%	F	%
Árbol 1	4	14.8%	10	3.6%	36	2.5%
Árbol 2	0	0.0%	17	6.2%	70	4.9%
Árbol 3	0	0.0%	16	5.8%	56	3.9%
Árbol 4	0	0.0%	29	10.6%	56	3.9%
Árbol 5	2	7.4%	2	0.7%	60	4.2%
Árbol 6	0	0.0%	15	5.5%	80	5.6%
Árbol 7	1	3.7%	5	1.8%	90	6.3%
Árbol 8	0	0.0%	2	0.7%	91	6.4%
Árbol 9	0	0.0%	8	2.9%	225	15.7%
Árbol 10	2	7.4%	24	8.8%	36	2.5%
Árbol 11	0	0.0%	50	18.2%	68	4.8%
Árbol 12	1	3.7%	9	3.3%	26	1.8%
Árbol 13	1	3.7%	6	2.2%	72	5.0%
Árbol 14	8	29.6%	25	9.1%	88	6.2%
Árbol 15	3	11.1%	13	4.7%	48	3.4%
Árbol 16	3	11.1%	13	4.7%	112	7.8%
Árbol 17	0	0.0%	4	1.5%	64	4.5%
Árbol 18	2	7.4%	10	3.6%	72	5.0%
Árbol 19	0	0.0%	5	1.8%	48	3.4%
Árbol 20	0	0.0%	11	4.0%	32	2.2%
<b>Total</b>	<b>27</b>	<b>100.0%</b>	<b>274</b>	<b>100.0%</b>	<b>1430</b>	<b>100.0%</b>

**Fuente:** Elaboración propia.

La tabla 15: Describe la plantación de cacao antes del tratamiento en la parcela 2-B del total de árboles (20) en el ámbito de estudio con una edad de 2 años y con una altura en metros de 1,7 a 2,8; observándose en relación a los frutos malogrados que del 100%(27) el 29,6%(8) en 1 árbol, el 14,8%(4) en 1 árbol, el 11,1%(3) en 2 árboles, el 7,4%(2) en 3 árboles y el 3,7%(1) en 3 árboles.

Asimismo, en relación a la cantidad flores que del 100%(274) el 18,2%(50) en 1 árbol, el 10,6%(29) en 1 árbol y como mínimo el 0,7%(2).

Finalmente, en relación a las hojas picadas que del 100%(1439) el 15,7%(225) hojas, el 7,8%(112) y como mínimo el 2,2%(32) hojas.



**Gráfico N° 5** Representación grafica de la Descripción de la plantación de cacao (*Theobroma cacao*) antes del tratamiento en la parcela 3-C del caserío de Nuevo Progreso, José Crespo y Castillo, Provincia de Leoncio Prado-Huánuco 2019- 2020.

**Tabla N° 16**

*Efectividad del tratamiento con Beauveria bassiana como controlador biológico del mazorquero en la planta del cacao (Theobroma cacao) en la parcela 3-C del caserío de Nuevo Progreso, José Crespo y Castillo, Provincia de Leoncio Prado-Huánuco 2019-2020.*

PLANTA	FRUTOS SANOS		FLORES		HOJAS SANAS	
	F	%	F	%	F	%
Árbol 1	16	8.1%	32	3.6%	622	7.7%
Árbol 2	9	4.6%	108	12.3%	612	7.6%
Árbol 3	11	5.6%	8	0.9%	400	5.0%
Árbol 4	9	4.6%	37	4.2%	315	3.9%
Árbol 5	15	7.6%	58	6.6%	352	4.4%
Árbol 6	4	2.0%	78	8.9%	720	8.9%
Árbol 7	5	2.5%	40	4.6%	345	4.3%
Árbol 8	10	5.1%	92	10.5%	219	2.7%
Árbol 9	14	7.1%	44	5.0%	383	4.7%
Árbol 10	21	10.7%	16	1.8%	301	3.7%
Árbol 11	6	3.0%	11	1.3%	620	7.7%
Árbol 12	6	3.0%	21	2.4%	327	4.1%
Árbol 13	18	9.1%	20	2.3%	390	4.8%
Árbol 14	4	2.0%	28	3.2%	189	2.3%
Árbol 15	13	6.6%	60	6.8%	560	6.9%
Árbol 16	8	4.1%	52	5.9%	326	4.0%
Árbol 17	9	4.6%	16	1.8%	280	3.5%
Árbol 18	4	2.0%	33	3.8%	315	3.9%
Árbol 19	10	5.1%	101	11.5%	368	4.6%
Árbol 20	5	2.5%	24	2.7%	421	5.2%
<b>Total</b>	<b>197</b>	<b>100.0%</b>	<b>879</b>	<b>100.0%</b>	<b>8065</b>	<b>100.0%</b>

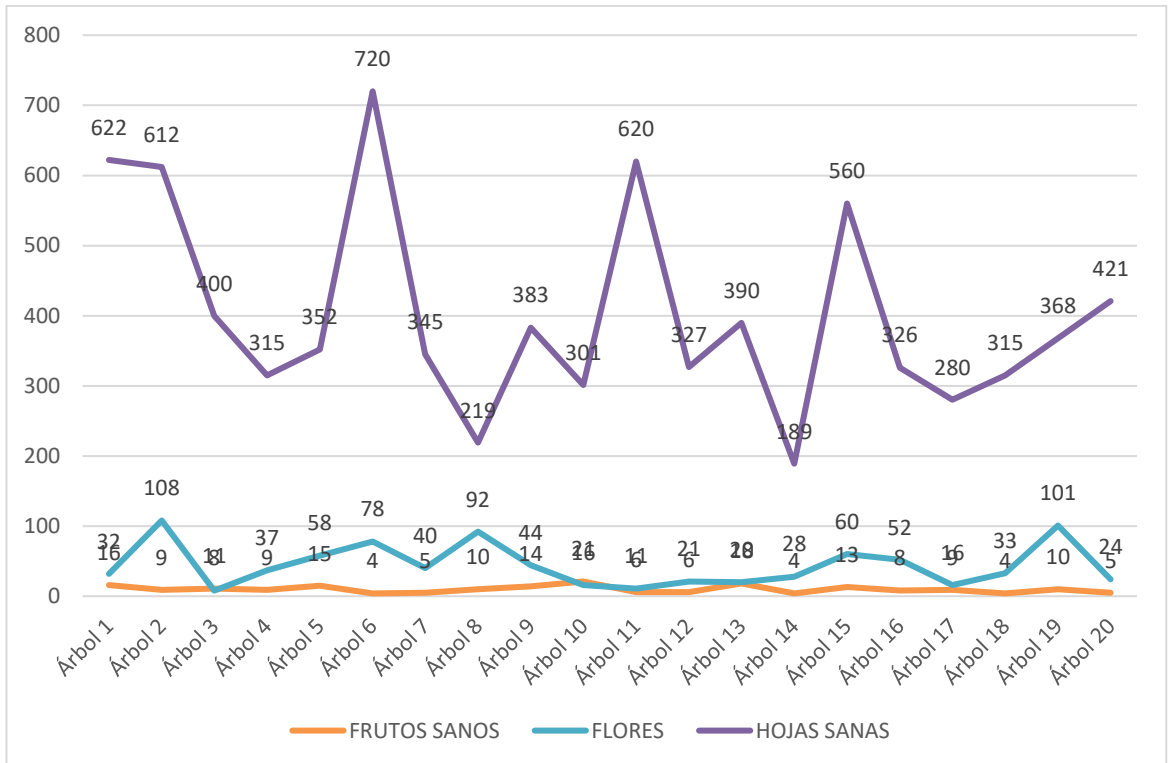
**Fuente:** Elaboración propia.

En la tabla 16, se describe la efectividad del tratamiento con 25GR de hongo (*Beauveria bassiana*) + 10 litros de agua destilada + 2 cucharada de aceite oliva en el mazorquero del cultivo de cacao con una edad de las plantas de 2 años y la altura en metros de 2.1 a 3.05; observándose en relación a los frutos sanos que del 100%(197) en los árboles el 10.7%(21) frutos en 1 árbol, el 9,1%(18) y como mínimo un 2%(4).

En relación a la cantidad de flores que del 100%(879), se observa mejoría tras el tratamiento recibido siendo que como máximo el 12,3%(108) flores, el 11,5%(101) flores, el 10,5%(92) y como mínimo un 0,9%(8) flores.

Finalmente, en relación a las hojas sanas en los árboles que del 100%(8065) como máximo el 8,9%(720), el 7,7%(622) y como mínimo un 2,3%(189) hojas sanas.





**Gráfico N° 6** Representación grafica de la efectividad del tratamiento con Beauveria bassiana como controlador biológico del mazorquero en la planta del cacao (*Theobroma cacao*) en la parcela 3-C del caserío de Nuevo Progreso, José Crespo y Castillo, Provincia de Leo

**Tabla N° 17**

*Correlación de Pearson de la efectividad del tratamiento con Beauveria bassiana en el cultivo del cacao (Theobroma cacao) en la parcela 1-a del caserío de Nuevo Progreso, e José Crespo y Castillo, Provincia de Leoncio Prado-Huánuco2019- 2020.*

<b>Efectividad del tratamiento con Beauveria bassiana en el cultivo de cacao en la parcela 1-A</b>	<b>Valor</b>	<b>Error estandarizado</b>	<b>T aproximada</b>	<b>p</b>
<b>Frutos</b>	0,433	0,227	2,039	0,005
<b>Flores</b>	0,730	0,156	4,531	0,00
<b>Hojas</b>	-0,229	0,181	-0,996	0,332

**Fuente:** Elaboración propia.

La tabla 17 describe la correlación de Pearson de la efectividad de tratamiento con *Beauveria bassiana* en el cultivo de cacao en la parcela 1-A.

**Tabla N° 18**

*Correlación de Pearson de la efectividad del tratamiento con Beauveria bassiana en el cultivo del cacao (Theobroma cacao) en la parcela 2-b del caserío de Nuevo Progreso, José Crespo y Castillo, Provincia de Leoncio Prado-Huánuco2019- 2020.*

<b>Efectividad del tratamiento con Beauveria bassiana en el cultivo de cacao en la parcela 2-B</b>	<b>Valor</b>	<b>Error estandarizado</b>	<b>T aproximada</b>	<b>p</b>
Frutos	-0,324	0,114	-1,452	0,164
Flores	0,144	0,226	0,617	0,545
Hojas	0,035	0,208	0,150	0,882

**Fuente:** Elaboración propia.

La tabla 18, describe la correlación de Pearson de la efectividad de tratamiento con *Beauveria bassiana* en el cultivo de cacao en la parcela 2-B.

**Tabla N° 19**

*Correlación de Pearson de la efectividad del tratamiento con *Beauveria bassiana* en el cultivo del cacao (*Theobroma cacao*) en la parcela 3-c del caserío de Nuevo Progreso, José Crespo y Castillo, Provincia de Leoncio Prado-Huánuco 2019- 2020.*

<b>Efectividad del tratamiento con <i>Beauveria bassiana</i> en el cultivo de cacao en la parcela 3-C</b>	<b>Valor</b>	<b>Error estandarizado</b>	<b>T aproximada</b>	<b>p</b>
Frutos	0,211	0,176	0,915	0,372
Flores	-0,044	0,175	-0,188	0,853
Hojas	-0,120	0,100	-0,515	0,613

**Fuente:** Elaboración propia.

La tabla 19, describe la correlación de Pearson de la efectividad de tratamiento con *Beauveria bassiana* en el cultivo de cacao en la parcela 3-C.

El tratamiento con *Beauveria bassiana* tuvo efecto en el desarrollo y mortalidad del mazorquero en las parcelas del cultivo de cacao (*Theobroma cacao. L*), en el caserío de Nuevo Progreso - Distrito de José crespo y castillo-provincia de Leoncio prado –Huánuco 209-2020.

## DISCUSIÓN DE RESULTADOS

En la efectividad de la *Beauveria bassiana* como controlador biológico:

Como se muestra en los resultados, la efectividad del tratamiento con *Beauveria bassiana* como controlador biológico del mazorquero en el cultivo del cacao (*Theobroma cacao*) en la parcela 1-A con 100GR de hongo (*Beauveria bassiana*) + 10 litros de agua destilada + 2 cucharada de aceite oliva, en la parcela 2-B con 50GR de hongo (*Beauveria bassiana*) + 10 litros de agua destilada + 2 cucharada de aceite oliva y en la parcela 3-C con 25GR de hongo (*Beauveria bassiana*) + 10 litros de agua destilada + 2 cucharada de aceite oliva, en la cual se observó mejoría tras el tratamiento recibido. En un investigación realizada por (Burdeos y Villacarlos, 1996) con plagas claves de *brassicaceas* utilizando una dosis de  $1,54 \times 10^7$  conidios/ml del hongo *Beauveria bassiana* y a los 4 días obtuvieron un 50 % de mortalidad, en comparación con el experimento realizado a los 5 días de evaluación se obtuvo 17,86 % de larvas muertas, este bajo porcentaje está influenciado principalmente por humedad relativa que no sobrepasa al 75 %.

La reducción de los daños en en el cultivo del cacao (*Theobroma cacao*), por efecto del tratamiento con *Beauveria bassiana* como controlador biológico. Según las investigaciones efectuadas por (Roy et al., 2006) revelan que la disminución de los daños en las plantas, podría ser explicada el efecto del hongo (*Beauveria bassiana*) sobre la alimentación del insecto, que el hongo produce alteraciones en el comportamiento de los insectos, entre ellos se incluye la alimentación reducida, lo cual disminuye el daño en el tejido de la planta.

En la tesis de titulada “Efecto de *Beauveria bassiana* y *Metarhizium anisopliae* como endófitos sobre larvas y adultos de *Rhynchophorus palmarum* L. (Coleoptera: Dryophthoridae) en plantas de coco” de (Gaviria, 2015) en sus resultados obtenidos de su investigación demuestra

el potencial del hongo (*Beauveria bassiana*) como contrarresta daños causados por *Rhynchophorus palmarum* en sus palmas de coco.

Según (Hussey y Tinsley, 1998) señalan que un ejemplo significativo de la utilización del hongo entomopatógeno en el control de *Ostrinia nubilalis* (*Lepidoptera: Crambidae*) en gran escala se reporta en China; este entomopatógeno fue aplicado en 1977 en un área de aproximadamente 400 000 ha de maíz; los daños en las plantas llegaron al 60 % antes de aplicar (*Beauveria bassiana*). Después de cinco años de implantación del programa los daños fueron disminuyendo progresivamente llegando sólo al 2 %.

(Ayala, 2002), probó el efecto (*Beauveria bassiana*) sobre *Cosmopolites sordidus* (*Coleoptera: Curculionidae*) y obteniendo resultados superiores al 90 % de efectividad a campo abierto, esta efectividad del ensayo se acerca a la efectividad que tiene este entomopatógeno contra los coleópteros, en la presente investigación se obtuvo 52,54 % de muerte de larvas de *Pseudoplusia sp.*

La descripción de las características del cultivo de cacao (*Theobroma cacao L.*) en las parcelas, antes y después del tratamiento con *Beauveria bassiana*, me ayudó a determinar la variación de daños en el cultivo de cacao, (*Theobroma cacao L.*), a causa del mazorquero.

## CONCLUSIONES

Se concluye que:

La *Beauveria bassiana* es eficaz como controlador biológico del mazorquero en el cultivo de cacao, (*Theobroma cacao L.*), ya que hizo un biocontrol y contrarresto los daños del mazorquero en los frutos, flores y hojas del cultivo tratado.

En la descripción de las características del cultivo de cacao (*Theobroma cacao L.*) en las parcelas antes del tratamiento con *Beauveria bassiana*, influyó para poder determinar la disminución de daños en el cultivo de cacao, (*Theobroma cacao L.*) producto del mazorquero.

La efectividad de *Beauveria bassiana* se evaluó con la correlación de Pearson de la efectividad de tratamiento con *Beauveria Bassiana* en el cultivo de cacao (*Theobroma cacao L.*), dando los siguientes resultados:

- En la parcela 1-A, obteniendo en relación a los frutos malogrados VS frutos sanos una significancia de ( $p=0,005$ ) con  $R_p=0,433$ . Asimismo, en relación al aumento de flores se observa una significancia ( $p=0,00$ ) con  $R_p=0,730$ . Finalmente, en relación a la hoja picadas VS hojas sanas una significancia ( $p=0,332$ ) con  $R_p=-0,229$ . Por tal, se concluye que la aplicación de 100GR de hongo (*Beauveria bassiana*) + 10 litros de agua destilada + 2 cucharada de aceite oliva es efectivo en los frutos y flores.
- En la parcela 2-B, obteniendo en relación a los frutos malogrados VS frutos sanos una significancia de ( $p=0,164$ ) con  $R_p=-0,324$ . Asimismo, en relación al aumento de flores se observa una significancia ( $p=0,545$ ) con  $R_p=0,144$ . Finalmente, en relación a la hoja picadas VS hojas sanas una significancia ( $p=0,882$ ) con  $R_p=-0,035$ . Por tal, se concluye que la aplicación de 50GR de hongo (*Beauveria bassiana*) + 10 litros de agua destilada + 2 cucharada de aceite oliva no fue efectivo en frutos, flores y hojas.

- En la parcela 3-C, obteniendo en relación a los frutos malogrados VS frutos sanos una significancia de ( $p=0,372$ ) con  $R_p=-0,211$ . Asimismo, en relación al aumento de flores se observa una significancia ( $p=0,853$ ) con  $R_p=-0,044$ . Finalmente, en relación a la hoja picadas VS hojas sanas una significancia ( $p=0,613$ ) con  $R_p=-0,120$ . Por tal, se concluye que la aplicación de 25GR de hongo (*Beauveria bassiana*) + 10 litros de agua destilada + 2 cucharada de aceite oliva no fue efectivo en frutos, flores y hojas.

Al evaluar las características del cultivo de cacao, (*Theobroma cacao*) en las parcelas después del tratamiento con *Beauveria bassiana*, el desarrollo del mazorquero fue disminuyendo al pasar los días, el hongo *Beauveria bassiana* ocasionaba la mortalidad dando mejoría del cultivo de cacao, (*Theobroma cacao*) tras el tratamiento recibido.

## RECOMENDACIONES

Sería factible que realicen estudios de investigación posteriores que evalúen con diferentes concentraciones y cantidades de inóculo para determinar una dosis ideal.

Antes de difundir y promover el uso y aplicación de este hongo (*Beauveria bassiana*) como un controlador biológico, se debería realizar estudios de investigación de las consecuencias y el efecto del hongo dentro del fruto.

Se recomienda realizar otros trabajos relacionados, en épocas de lluvias y estiaje para tener resultados efectivos de esta plaga.



## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- American Psychological Association. (2010). *Manual de Publicaciones de la American Psychological Association* (6 ed.). (M. G. Frías, Trad.) México, México: El Manual Moderno.
- Ayala. (2002). *Ensayo sobre diferentes dosis de Beauveria bassiana*. Cali-Colombia: Pág. 110.
- Batista. (2009). *Guía técnica: El cultivo de cacao en la República Dominicana*. Santo Domingo-República Dominicana: CEDAF.
- Burdeos y Villacarlos. (1996). *Comparación patogénica de Metarhizium anisopliae y Beauveria bassiana de Cylas formicarius*. USA Pág. 571.
- Castillo et al. (2012). *Caracterización morfológica de Beauveria bassiana, aislada de diferentes insectos en Trujillo – Venezuela*. Venezuela.
- Charnley. (2003). *Fungal pathogens of insects: cuticle degrading enzymes and toxins*. *Adv Bot* Pág. 241.
- Dávila. (2018). *CONTROL BIOLÓGICO DEL MAZORQUERO DEL CACAO (Carmenita foraseminis), UTILIZANDO DOS CEPAS NATIVAS DE Beauveria bassiana, REGIÓN SAN MARTÍN*. Tarapoto-Perú: UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN-TARAPOTO.
- De la Cruz, Vargas y Del Ángel. (2005). *Cacao: Operaciones pos-cosecha*. Food and Agriculture Organization (FAO).
- Delgado. (2005). *Caracterización morfológica de los Sesiidae perforadores del fruto del cacao (Theobroma cacao L.)*. . Estado de Aragua, Venezuela.: *Revista Entomotropica*.

- Dirección regional de agricultura Huánuco. (s.f.). *Manual técnico buenas prácticas fitosanitarias manejo integrado de plagas en el cacao*.
- Dostert, et. al. (2011). *Hoja Botánica de cacao*. Lima.
- Gaviria. (2015). *Efecto de Beauveria bassiana y Metarhizium anisopliae como endófitos sobre larvas y adultos de Rhynchophorus palmarum L. (Coleoptera: Dryophthoridae) en plantas de coco*. Palmira-Colombia: Universidad Nacional de Colombia.
- Gutierrez. (2017). *CONTROL BIOLÓGICO DE COGOLLERO (Spodoptera frugiperda) Y MAZORQUERO (Heliothis zea) EN EL CULTIVO DE MAÍZ AMILÁCEO (Zea mays L.), EN LA LOCALIDAD DE MAUCACALLE ABANCAY –APURÍMAC*. Abancay-Apurimac: UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA DE LOS ANDES.
- Hussey y Tinsley. (1998). *Impresión de insecto patógeno en las personas de República de China. Control de pestes y plagas*. Londres: Pág. 795.
- Jorge. (2018). *EFEECTO DE ENTOMOPATÓGENOS Y UN INSECTICIDA QUÍMICO EN EL CONTROL DEL “Mazorquero del cacao” (Carmenita foraseminis Busck (Eichlin)) EN EL CASERÍO DE PUMAHUASI*. Tingo María-Perú: UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA.
- Luna. (2019). *AFECCIÓN DE LOS MAZORQUEROS Carmenita theobromae Busck y Carmenita foraseminis Eichlin. EN PLANTACIONES DE CACAO EN EL PERÚ*. . Huacho-Perú: UNIVERSIDAD CATÓLICA SEDES SAPIENTIAE.
- Mejía y Alvarado. (2016). *Evaluación in vitro de hongos nativos antagonistas de Moniliophthora roreri (Cif. & Par., Evans et al.) en el cultivo de cacao (Theobroma cacao L.)*. Managua, Nicaragua: UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA.

Meléndez. (2015). *CONTROL BIOLÓGICO DE Claviceps gigantea Fuentes et al. y Fusarium verticilloides (Sacc.) Nirenberg CON HONGOS ANTAGONISTAS NATIVOS DEL VALLE DE TOLUCA, MÉXICO EN CONDICIONES In vitro*. México: UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE MÉXICO.

Murrieta y Palma. (s.f.). *Manual integrado del mazorquero en el cultivo del cacao- programa alianza cacao Perú*. USAID.

Roy et al. (2006). *Bizarre interactions and endgames: Entomopathogenic fungi and their arthropod hosts*. Review of Entomology. Pág. 331.

UniProt. (2018). *Taxonomy Beauveria bassiana* . Obtenido de Recuperado en: [uniprot.org/taxonomy](http://uniprot.org/taxonomy)

Valdez. (2013). *El cacao amazónico*. El mundo.

Vega et al. (2008). *El cultivo de cacao en el Perú- estado fitosanitario del cultivo de cacao en el valle del Huallaga y Monzón región Huánuco*. Tingo María: Universidad Nacional Agraria de la Selva (UNAS).

## **ANEXOS**

## Anexo 1: Matriz de consistencia.

### TITULO: EFICACIA DE LA *Beauveria bassiana* COMO CONTROLADOR BIOLÓGICO DEL MAZORQUERO EN EL CULTIVO DE CACAO, (*Theobroma cacao* L.) EN EL CASERIO DE NUEVO PROGRESO -DISTRITO DE JOSE CRESPO Y CASTILLO- PROVINCIA DE LEONCIO PRADO – HUANUCO 2019-2020.

TESISTA: Martinez Rojas, Mayume Katy

FORMULACIÓN PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPOTESIS	VARIABLES	INDICADORES	METODOLOGÍA	POBLACIÓN
<p><b>PROBLEMA GENERAL</b></p> <p>¿Cuál es la eficacia de la <i>Beauveria bassiana</i> como controlador biológico del mazorquero en el cultivo de cacao, (<i>Theobroma cacao</i> L.) en el Caserío de Nuevo Progreso -distrito de José creso y castillo-provincia de Leoncio prado –Huánuco - 2020?</p> <p><b>PROBLEMAS ESPECIFICOS:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>¿Cuál será las características del cultivo de cacao, (<i>Theobroma cacao</i> L.) en las parcelas antes del tratamiento con <i>Beauveria bassiana</i>, en el Caserío de Nuevo Progreso -distrito de José creso y castillo-provincia de Leoncio prado – departamento de Huánuco 2020?</li> <li>¿Cuál será la efectividad de <i>Beauveria bassiana</i> como controlador biológico en el número de frutos, flores y hojas que son afectados por el mazorquero en el cultivo de cacao, (<i>Theobroma cacao</i> L.), en el Caserío de Nuevo Progreso - distrito de José creso y castillo-provincia de Leoncio prado –Huánuco 2020?</li> <li>¿Cuál será las características del cultivo de cacao, (<i>Theobroma cacao</i> L.) en las parcelas después del tratamiento con <i>Beauveria bassiana</i>, en el Caserío de Nuevo</li> </ul>	<p><b>OBJETIVO GENERAL</b></p> <p>Evaluar la eficacia de la <i>Beauveria bassiana</i> como controlador biológico del mazorquero en el cultivo de cacao, (<i>Theobroma cacao</i> L.) en el Caserío de Nuevo Progreso -distrito de José creso y castillo-provincia de Leoncio prado –Huánuco - 2020.</p> <p><b>OBJETIVOS ESPECIFICOS</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Describir las características del cultivo de cacao, (<i>Theobroma cacao</i> L.) en las parcelas antes del tratamiento con <i>Beauveria bassiana</i>, en el Caserío de Nuevo Progreso -distrito de José creso y castillo-provincia de Leoncio prado – departamento de Huánuco 2020.</li> <li>Evaluar la efectividad de <i>Beauveria bassiana</i> como controlador biológico en el número de frutos, flores y hojas que son afectados por el mazorquero en el cultivo de cacao, (<i>Theobroma cacao</i> L.), en el Caserío de Nuevo Progreso -distrito de José creso y castillo-provincia de Leoncio prado –Huánuco 2020.</li> <li>Evaluar las características del cultivo de cacao, (<i>Theobroma cacao</i> L.) en las parcelas después del tratamiento con <i>Beauveria bassiana</i>, en el Caserío de Nuevo Progreso -distrito de José creso y castillo-provincia de Leoncio prado –Huánuco 2020.</li> </ul>	<p><b>HIPOTESIS GENERAL</b></p> <p><b>Hi:</b> La <i>Beauveria bassiana</i> presenta eficacia como controlador biológico del mazorquero en el cultivo de cacao, (<i>Theobroma cacao</i> L.), en el Caserío de Nuevo Progreso -distrito de José creso y castillo-provincia de Leoncio prado –Huánuco -2020.</p> <p><b>Ho:</b> La <i>Beauveria bassiana</i> no presenta eficacia como controlador biológico del mazorquero en el cultivo de cacao, (<i>Theobroma cacao</i> L.), en el Caserío de Nuevo Progreso -distrito de José creso y castillo-provincia de Leoncio prado –Huánuco -2020.</p> <p><b>HIPOTESIS ESPECIFICAS</b></p> <p><b>Hi1:</b> Influirá la descripción de las características del cultivo de cacao (<i>Theobroma cacao</i> L.) en las parcelas antes del tratamiento con <i>Beauveria bassiana</i>, en el caserío de Nuevo Progreso-distrito de José creso y castillo-provincia de Leoncio prado – departamento de Huánuco 2020.</p> <p><b>Ho1:</b> No influirá la descripción de las características del cultivo de cacao (<i>Theobroma cacao</i> L.) en las parcelas antes del tratamiento con <i>Beauveria bassiana</i>, en el caserío de Nuevo Progreso-distrito de José creso y castillo-provincia de Leoncio prado – departamento de Huánuco 2020.</p>	<p><b>VARIABLE INDEPENDIENTE</b></p> <p>Eficacia de la <i>Beauveria bassiana</i>.</p> <p><b>VARIABLE DEPENDIENTE</b></p> <p>Controlador biológico del Mazorquero en el cultivo de cacao.</p>	<p>Descripción Efectividad Efecto</p> <p>Registra eficacia. alta</p> <p>Registra eficacia. baja</p>	<p>De acuerdo a los propósitos de la investigación y de la naturaleza de los problemas que interesa analizar, se puede distinguir que el estudio pertenece al tipo aplicada, porque este tipo de investigación está interesada a la aplicación de los conocimientos a la solución de un problema practico inmediato. Además, busca conocer para hacer, para actuar, para construir, para modificar sobre una realidad concreta. (Ávila A, 2005).</p>	<p>Para el estudio, la población estará conformado todo por el mazorquero del cacao, que es una larva del insecto tipo mariposa del género <i>Carmenta Spp.</i> Que perfora las mazorcas del cacao del Caserío Nuevo Progreso.</p> <p><b>MUESTRA</b></p> <p>Para la selección de la muestra, se utilizará el tipo de muestreo no probabilístico por conveniencia; es decir, dicha muestra estará representado por el mazorquero del cacao del fruto recién formados, en fruto menores de tres meses, en frutos entre tres y cinco meses de desarrollo y de frutos próximos a su maduración del Caserío de Nuevo Progreso.</p>

---

Progreso -distrito de José  
crespo y castillo-provincia  
de Leoncio prado –  
Huánuco 2020?

**Hi2:** La *Beauveria bassiana* tendrá efectividad como controlador biológico en el número de frutos, flores y hojas que son afectados por el mazorquero en el cultivo de cacao, (*Theobroma cacao L.*), en el Caserío de Nuevo Progreso -distrito de José crespó y castillo-provincia de Leoncio prado – Huánuco 2020.

**Ho2:** La *Beauveria bassiana* no tendrá efectividad como controlador biológico en el número de frutos, flores y hojas que son afectados por el mazorquero en el cultivo de cacao, (*Theobroma cacao L.*), en el Caserío de Nuevo Progreso -distrito de José crespó y castillo-provincia de Leoncio prado – Huánuco 2020.

**Hi3:** El tratamiento con *Beauveria bassiana* tendrá efecto en el desarrollo y mortalidad del mazorquero en el cultivo de cacao, (*Theobroma cacao L.*), en el caserío de Nuevo Progreso-distrito de José crespó y castillo-provincia de Leoncio prado –Huánuco 2020.

**Ho3:** El tratamiento con *Beauveria bassiana* no tendrá efecto en el desarrollo y mortalidad del mazorquero en el cultivo de cacao, (*Theobroma cacao L.*), en el caserío de Nuevo Progreso-distrito de José crespó y castillo-provincia de Leoncio prado –Huánuco 2020.

---

Anexo 2: Árbol de causa y efecto.

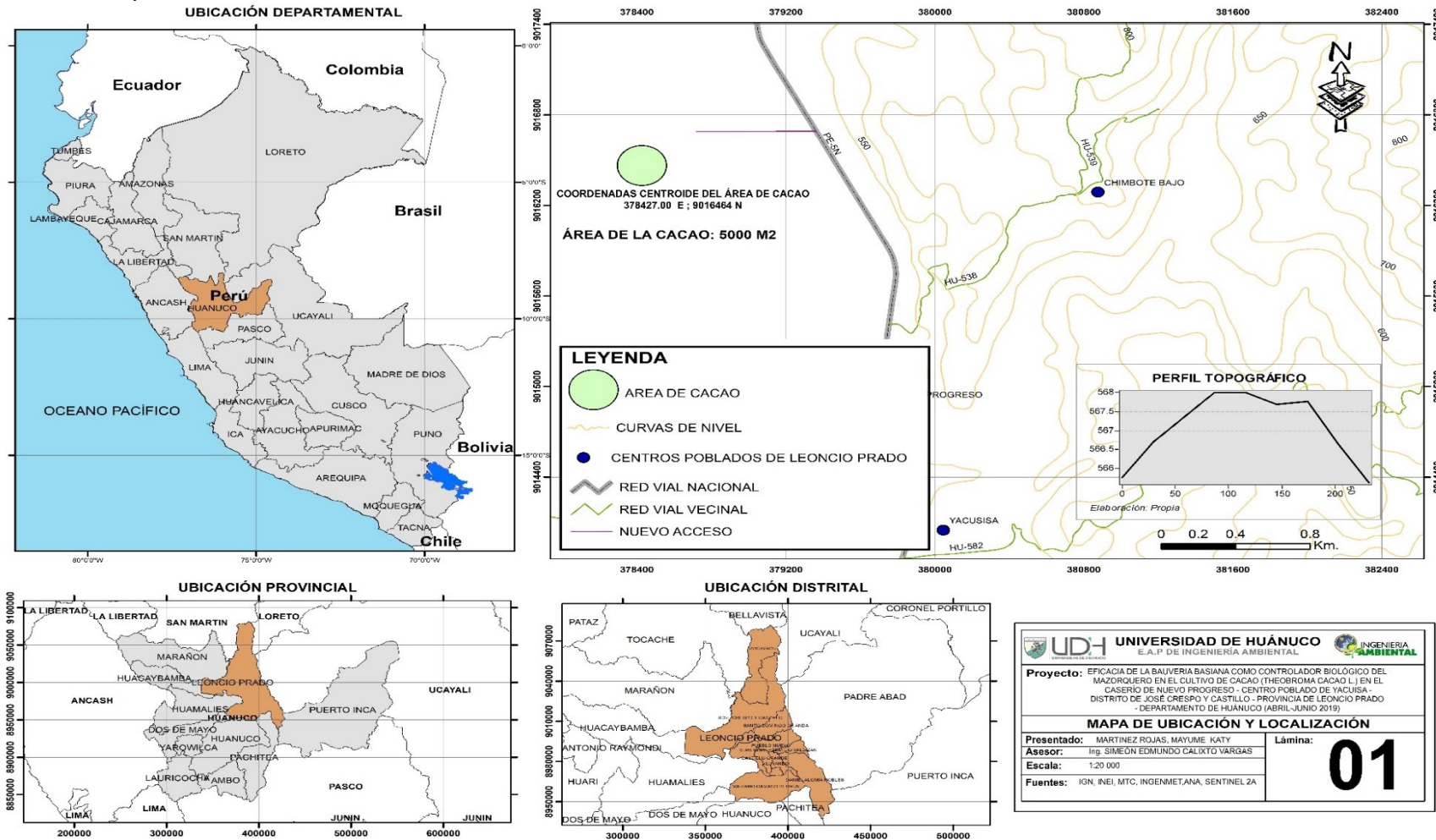


Anexo 3: Árbol de medios y fines.





Anexo 4: Mapa de ubicación.



Anexo 5: Instrumentos de campo.

INSTRUMENTO DE CAMPO PARA LA EFICACIA DE LA BEAUVERIA BASSIANA COMO CONTROLADOR BIOLÓGICO DEL MAZORQUERO EN EL CULTIVO DE CACAO (THEOBROMA CACAO)

PLANTACION DE CACAO (THEOBROMA CACAO) ANTES DEL TRATAMIENTO

PLANTA	FRUTO			FLORES	RAMAS PRINCIPALES	HOJAS PICADAS	ALTURA MT	EDAD DE LA PLANTA
	G	M	P					
	A	B	C					
ARBOL 1	1	0	4	40	13	354	3	2 AÑOS
ARBOL 2	0	0	1	13	11	154	2.2	2 AÑOS
ARBOL 3	0	1	0	5	5	65	2	2 AÑOS
ARBOL 4	0	1	0	7	8	144	2.8	2 AÑOS
ARBOL 5	0	0	0	1	13	234	2.8	2 AÑOS
ARBOL 6	0	0	0	5	9	90	2.4	2 AÑOS
ARBOL 7	0	0	0	3	16	96	2.1	2 AÑOS
ARBOL 8	0	0	0	2	11	77	2.5	2 AÑOS
ARBOL 9	0	0	0	1	7	84	2.5	2 AÑOS
ARBOL 10	0	2	6	15	9	108	2.6	2 AÑOS
ARBOL 11	0	1	0	3	5	85	2.3	2 AÑOS
ARBOL 12	0	0	0	8	4	36	2	2 AÑOS
ARBOL 13	0	2	0	21	4	88	1.7	2 AÑOS
ARBOL 14	0	3	0	14	3	30	1.6	2 AÑOS
ARBOL 15	0	0	0	13	6	78	1.6	2 AÑOS
ARBOL 16	0	0	0	16	6	84	1.8	2 AÑOS
ARBOL 17	0	0	0	6	5	75	2.3	2 AÑOS
ARBOL 18	0	2	2	5	8	135	2.8	2 AÑOS
ARBOL 19	0	0	0	6	5	60	2.2	2 AÑOS
ARBOL 20	3	1	0	12	8	120	2.8	2 AÑOS
TOTAL	4	13	13					

TRATAMIENTO B-02

FECHA: 23/11/2019 HORA INICIO:10:00AM HORA DE FIN:11:00AM Tº INICIAL: 24ºC Tº FINAL:27ºC

LEYENDA:  
 G: GRANDE  
 M: MEDIANO  
 P: PEQUEÑO

**INSTRUMENTO DE CAMPO PARA LA EFICACIA DE LA BEAUVERIA BASSIANA COMO CONTROLADOR BIOLÓGICO DEL MAZORQUERO EN EL CULTIVO DE CACAO (THEOBROMA CACAO)**

**PLANTACION DE CACAO (THEOBROMA CACAO) ANTES DEL TRATAMIENTO**

PLANTA	FRUTO			FLORES	RAMAS PRINCIPALES	HOJAS PICADAS	ALTURA MT	EDAD DE LA PLANTA
	G	M	P					
	A	B	C					
ARBOL 1	0	1	3	10	3	36	2.3	2 AÑOS
ARBOL 2	0	0	0	17	7	70	2.4	2 AÑOS
ARBOL 3	0	0	0	16	7	56	2.3	2 AÑOS
ARBOL 4	0	0	0	29	6	56	3.1	2 AÑOS
ARBOL 5	0	2	0	2	6	60	2.5	2 AÑOS
ARBOL 6	0	0	0	15	5	80	2.2	2 AÑOS
ARBOL 7	0	1	0	5	5	90	2.4	2 AÑOS
ARBOL 8	0	0	0	2	7	91	2.4	2 AÑOS
ARBOL 9	0	0	0	8	9	225	1.9	2 AÑOS
ARBOL 10	1	1	0	24	3	36	2.13	2 AÑOS
ARBOL 11	0	0	0	50	4	68	2.3	2 AÑOS
ARBOL 12	0	0	1	9	2	26	1.9	2 AÑOS
ARBOL 13	1	0	0	6	4	72	1.7	2 AÑOS
ARBOL 14	0	0	8	25	4	88	1.9	2 AÑOS
ARBOL 15	1	0	2	13	4	48	1.9	2 AÑOS
ARBOL 16	1	0	2	13	4	112	2.8	2 AÑOS
ARBOL 17	0	0	0	4	4	64	1.9	2 AÑOS
ARBOL 18	0	0	2	10	6	72	2.8	2 AÑOS
ARBOL 19	0	0	0	5	4	48	2.5	2 AÑOS
ARBOL 20	0	0	0	11	4	32	2.2	2 AÑOS
<b>TOTAL</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>18</b>					

**TRATAMIENTO C-03**

FECHA: 23/11/2019 HORA  
 INICIO:10:00AM HORA DE FIN:11:00AM  
 Tº INICIAL: 24ºC Tº FINAL:27ºC

**LEYENDA:**

- G: GRANDE
- M: MEDIANO
- P: PEQUEÑO

Activar Windows  
 Ve a Configuración para activar Wi

**INSTRUMENTO DE CAMPO PARA LA EFICACIA DE LA BEAVERIA BASSIANA COMO CONTROLADOR BIOLÓGICO DEL MAZORQUERO EN EL CULTIVO DE CACAO (THEOBROMA CACAO)**

**PLANTACION DE CACAO (THEOBROMA CACAO) DESPUES DEL TRATAMIENTO**

PLANTA	FRUTO			FLORES	HOJAS	ALTURA MT	EDAD DE LA PLANTA
	G	M	P				
	A	B	C				
ARBOL 1	1	6	51	30	442	2.6	2 AÑOS
ARBOL 2	11	0	2	2	750	2.7	2 AÑOS
ARBOL 3	4	8	5	15	360	2.7	2 AÑOS
ARBOL 4	3	2	2	18	120	2.5	2 AÑOS
ARBOL 5	3	5	18	80	350	2.9	2 AÑOS
ARBOL 6	5	4	5	6	276	2.38	2 AÑOS
ARBOL 7	3	2	0	5	320	2.65	2 AÑOS
ARBOL 8	1	5	21	40	375	2.72	2 AÑOS
ARBOL 9	3	2	6	23	360	2.57	2 AÑOS
ARBOL 10	1	2	5	18	210	2.4	2 AÑOS
ARBOL 11	0	0	8	42	320	2.46	2 AÑOS
ARBOL 12	0	2	15	28	420	3.15	2 AÑOS
ARBOL 13	0	3	23	15	270	2.48	2 AÑOS
ARBOL 14	2	10	53	61	264	3	2 AÑOS
ARBOL 15	0	3	37	28	600	3.1	2 AÑOS
ARBOL 16	1	1	9	75	340	2.64	2 AÑOS
ARBOL 17	7	2	1	12	272	2.41	2 AÑOS
ARBOL 18	5	3	0	0	165	2.35	2 AÑOS
ARBOL 19	0	1	5	29	420	3.08	2 AÑOS
ARBOL 20	1	4	11	120	240	2.76	2 AÑOS
<b>TOTAL</b>	<b>51</b>	<b>65</b>	<b>277</b>				

TRATAMIENTO A-01

SE UTILIZO: 100 GR DE HONGO (BEAVERIA BASSIANA) + 10 LITROS DE AGUA DESTILADA + 2 CUCHARADAS DE ACEITE DE OLIVA

**LEYENDA:**

G: GRANDE

M: MEDIANO

P: PEQUEÑO

FECHA: 29/02/2020 HORA INICIO:11:00AM HORA DE FIN:13:00AM Tº INICIAL: 25ºC Tº FINAL:27ºC

**INSTRUMENTO DE CAMPO PARA LA EFICACIA DE LA BEAUVERIA BASSIANA COMO CONTROLADOR BIOLÓGICO DEL MAZORQUERO EN EL CULTIVO DE CACAO (THEOBROMA CACAO)**

**PLANTACION DE CACAO (THEOBROMA CACAO) DESPUES DEL TRATAMIENTO**

PLANTA	FRUTO			FLORES	HOJAS	ALTURA MT	EDAD DE LA PLANTA
	G	M	P				
	A	B	C				
ARBOL 1	7	3	3	5	500	3	2 AÑOS
ARBOL 2	0	0	6	38	502	3.22	2 AÑOS
ARBOL 3	0	1	0	8	235	1.88	2 AÑOS
ARBOL 4	1	4	3	23	189	2.78	2 AÑOS
ARBOL 5	7	2	0	12	258	2.87	2 AÑOS
ARBOL 6	4	2	0	34	390	2.74	2 AÑOS
ARBOL 7	6	0	17	32	640	2.86	2 AÑOS
ARBOL 8	5	1	5	41	488	3.03	2 AÑOS
ARBOL 9	0	1	21	13	240	2.56	2 AÑOS
ARBOL 10	0	1	4	88	275	2.15	2 AÑOS
ARBOL 11	1	0	2	5	126	1.77	2 AÑOS
ARBOL 12	0	1	9	37	503	3	2 AÑOS
ARBOL 13	0	4	4	40	264	2.5	2 AÑOS
ARBOL 14	3	0	6	19	550	3.04	2 AÑOS
ARBOL 15	0	4	24	13	344	3.18	2 AÑOS
ARBOL 16	4	0	20	140	369	2.56	2 AÑOS
ARBOL 17	0	2	9	27	228	2.83	2 AÑOS
ARBOL 18	2	2	6	50	276	2.85	2 AÑOS
ARBOL 19	4	3	6	0	396	3.2	2 AÑOS
ARBOL 20	3	7	0	47	530	2.81	2 AÑOS
<b>TOTAL</b>	<b>47</b>	<b>38</b>	<b>145</b>				

**TRATAMIENTO B-02**

SE UTILIZO: 50 GR DE HONGO (BEAUVERIA BASSIANA) + 10 LITROS DE AGUA DESTILADA + 2 CUCHARADAS DE ACEITE DE OLIVA

**LEYENDA:**  
G: GRANDE  
M: MEDIANO  
P: PEQUEÑO

FECHA: 29/02/2020 HORA INICIO:11:00AM HORA DE FIN:13:00AM  
 Tº INICIAL: 25ºC Tº FINAL:27ºC

**INSTRUMENTO DE CAMPO PARA LA EFICACIA DE LA BEAVERIA BASSIANA COMO CONTROLADOR BIOLÓGICO  
DEL MAZORQUERO EN EL CULTIVO DE CACAO (THEOBROMA CACAO)**

**PLANTACION DE CACAO (THEOBROMA CACAO) DESPUES DEL TRATAMIENTO**

PLANTA	FRUTO			FLORES	HOJAS	ALTURA MT	EDAD DE LA PLANTA
	A	B	C				
	G	M	P				
ARBOL 1	0	3	13	32	622	2.74	2 AÑOS
ARBOL 2	3	1	5	108	612	2.95	2 AÑOS
ARBOL 3	0	11	0	8	400	2.24	2 AÑOS
ARBOL 4	6	3	0	37	315	3	2 AÑOS
ARBOL 5	0	2	13	58	352	2.67	2 AÑOS
ARBOL 6	0	0	4	78	720	2.72	2 AÑOS
ARBOL 7	4	1	0	40	345	2.67	2 AÑOS
ARBOL 8	2	1	7	92	219	2.77	2 AÑOS
ARBOL 9	0	1	13	44	383	2.83	2 AÑOS
ARBOL 10	0	1	20	16	301	2.38	2 AÑOS
ARBOL 11	0	0	6	11	620	2.42	2 AÑOS
ARBOL 12	0	6	0	21	327	2.48	2 AÑOS
ARBOL 13	5	9	4	20	390	2.4	2 AÑOS
ARBOL 14	0	2	2	28	189	2.59	2 AÑOS
ARBOL 15	1	0	12	60	560	2.59	2 AÑOS
ARBOL 16	0	0	8	52	326	3.05	2 AÑOS
ARBOL 17	6	1	2	16	280	2.41	2 AÑOS
ARBOL 18	2	0	2	33	315	2.1	2 AÑOS
ARBOL 19	0	0	10	101	368	2.72	2 AÑOS
ARBOL 20	2	0	3	24	421	2.64	2 AÑOS
<b>TOTAL</b>	<b>31</b>	<b>42</b>	<b>124</b>				

**TRATAMIENTO C-03**

SE UTILIZO: 25 GR DE HONGO  
(BEAVERIA BASSIANA) + 10 LITROS DE  
AGUA DESTILADA + 2 CUCHARADAS DE  
ACEITE DE OLIVA

**LEYENDA:**

G: GRANDE
M: MEDIANO
P: PEQUEÑO

FECHA: 29/02/2020 HORA  
INICIO:11:00AM HORA DE FIN:13:00AM  
Tº INICIAL: 25ºC Tº FINAL:27ºC



Anexo 6: Panel fotográfico.

IMAGEN 01: RECONOCIMIENTO DEL AREA DE LAS PLANTAS DE CACAO ANTES DEL TRATAMIENTO



IMAGEN 02: PLANTA DE CACAO CON FRUTOS MALGRADOS POR LA PLAGA EL MAZORQUERO





**IMAGEN 03: FRUTO DE CACAO ABIERTO SE ENCONTRO LAS MAZORCAS EN**



**PREPARACION DEL HONGO BEAUVERIA BASSIANA PARA LA PRIMERA SEMANA DE FUMIGACION DE LA PLANTA DE CACAO.**

**IMAGEN 04: PRIMERO, SE AGREGO 10 LT DE AGUA DESTILADA MAS 2 CUCHARADAS DE ACEITE DE OLIVA Y ENSEGUIDAMENTE SE AÑADIO 20 GR DE HONGO BEAUVERIA BASSIANA**





**IMAGEN 05: TRATAMIENTO 01, SE AGREGO 10 LT DE AGUA DESTILADA MAS 2 CUCHARADAS DE ACEITE DE OLIVA Y ENSEGUDAMENTE SE AÑADIO 100 GR DE HONGO BEAUVERIA BASSIANA**



**IMAGEN 06: TRATAMIENTO 02, SE AGREGO 10 LT DE AGUA DESTILADA MAS 2 CUCHARADAS DE ACEITE DE OLIVA Y ENSEGUDAMENTE SE AÑADIO 50 GR DE HONGO BEAUVERIA BASSIANA**





**IMAGEN 07: TRATAMIENTO 03, SE AGREGO 10 LT DE AGUA DESTILADA MAS 2 CUCHARADAS DE ACEITE DE OLIVA Y ENSEGUIDAMENTE SE AÑADIO 25 GR DE HONGO BEAVERIA BASSIANA**



**IMAGEN 08: TESTIGOS**





**IMAGEN 09: YA PREPARADO SE EMPEZO A FUMIGAR EL TRATAMIENTO 01, 02 Y 03 QUE SE ENCUENTRA UBICADO LAS PLANTAS POR PARCELAS.**



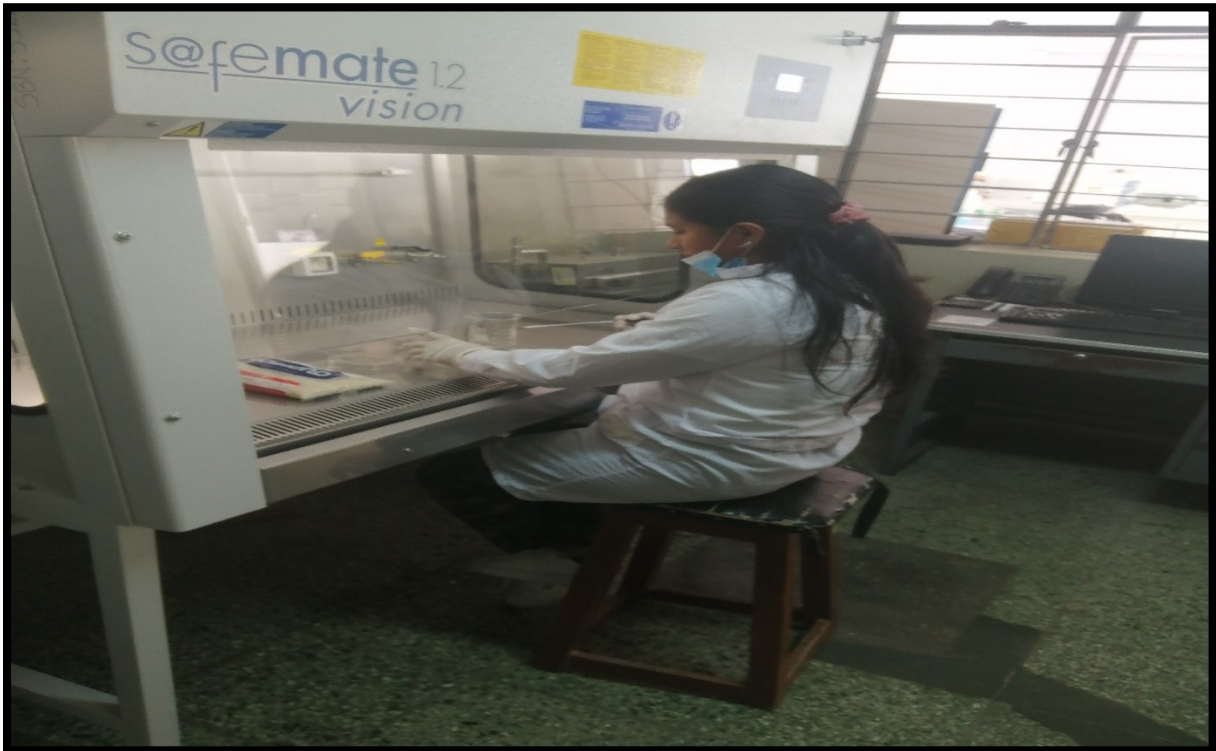
**PREPARACION DE LA CEPA DE LA BEAUVERIA BASSIANA EN EL LABORATORIO**

**IMAGEN 10: PESANDO EL ARROZ COSTEÑO EN UNA BALANZA**





**IMAGEN 11: CONTROL DE CALIDAD DEL HONGO**



**IMAGEN 12: SIEMBRA DEL HONGO EN MEDIO AGAR SABOURAUD**

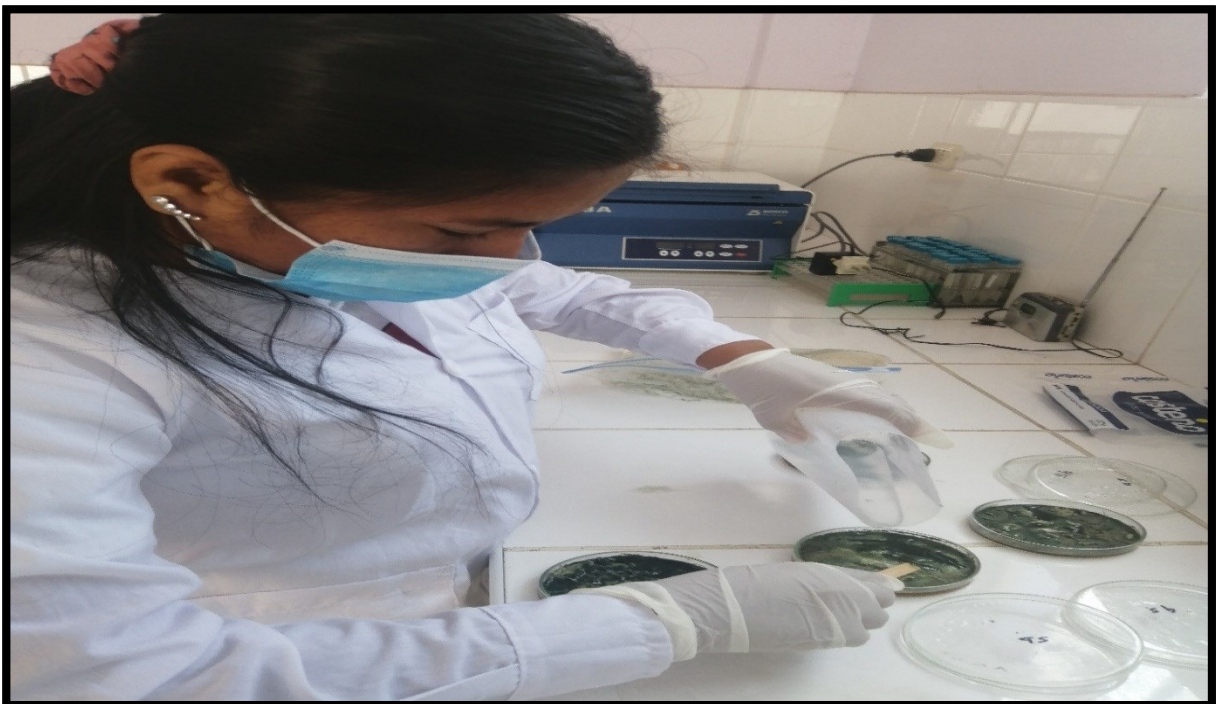


IMAGEN 13: INOCULACION DE ESPORAS DEL HONGO EN ARROZ ESTERIL



IMAGEN 14: OBSERVACION MICROSCOPICA DE ESPORAS DEL HONGO





**CONTEO DE LOS FRUTOS SANOS DE CACAO, ALTURA, TAMAÑO DEL FRUTO GRANDE MEDIANO Y PEQUEÑO, CONTEO DE LS HOJAS Y FLORES YA CON EL TRATAMIENTO DE LA BEAUVERIA BASSIANA**

IMAGEN 15: CONTEO DE FRUTOS GRANDES



IMAGEN 16: CONTEO DE FRUTOS MEDIANOS





IMAGEN 17: CONTEO DE FRUTOS PEQUEÑOS



IMAGEN 18: CONTEO DE FLORACION





IMAGEN 19: CONTEO DE LAS HOJAS DE CACAO



IMAGEN 20: VISITA DEL JURADO DE TESIS





