UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE AGRONOMÍA

UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI
09/10/14
BIBLIOTECA CENTRAL
U N U

"APLICACIÓN DE HONGOS ENTOMOPATÓGENOS (*Beauveria bassiana* y *Metarhizium anisopliae*) EN EL CONTROL DE INSECTOS COMEDORES DE HOJA EN EL CULTIVO DE AJÍ CHARAPITA (*Capsicum chinense*) EN AGUAYTÍA".

T E S I S
PARA OPTAR EL TITULO DE

INGENIERO AGRÓNOMO

JUAN EDUARDO ROJAS ROSALES

PUCALLPA – PERÚ

2013

El jurado de tesis designado por la Comisión de Grados y Títulos de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Nacional de Ucayali, son los siguientes:

Ing. Isaías Gonzáles Ramírez ..... Presidente

Ing. Luis Alberto Díaz Sandoval ..... Secretario

Ing. Javier Amacifuen Vigo, MSc. ..... Miembro

Dr. Raúl Armando Pilco Panduro ..... Asesor

Bach. Juan Eduardo Rojas Rosales ..... Tesista

DEDICATORIA

Dedico esta tesis a mis padres quienes me dieron vida, educación, apoyo y consejos.

A mis maestros y amigos, quienes me dieron todas las facilidades para poder realizar esta tesis. A todos ellos se los agradezco desde el fondo de mi ser.

AGRADECIMIENTO

Mi más sincero agradecimiento a las instituciones y personas que han colaborado para la culminación del presente trabajo de investigación:

- A la **Universidad Nacional de Ucayali**, mi Alma Mater, por haberme brindado la oportunidad de formarme como profesional.
- A la **Facultad de Ciencias Agropecuarias** que, por intermedio de sus docentes, quienes me brindaron valiosas enseñanzas para lograr mi carrera profesional, y mi formación de Ingeniero Agrónomo.
- Al Dr. Raúl Armando Pilco Panduro, Asesor y por su apoyo desinteresado en el desarrollo del presente trabajo de investigación.
- Al Ing. Mg. Pablo Pedro Villegas Panduro por ser Co-asesor y por su paciente dedicación, apoyo y enseñanza durante la ejecución de esta tesis.
- Al señor Ismael Velásquez Guisado, propietario del fundo "El gato" por cedernos un espacio de su terreno para poder instalar la parcela experimental.

INDICE

	Pág.
DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTO	iii
LISTA DE CUADROS	vii
LISTA DE FIGURAS	x
RESUMEN	xii
I. INTRODUCCION	1
II. REVISIÓN DE LITERATURA	2
2.1. Hongos entomopatógenos	2
2.1.1. Mecanismos de acción de los hongos entomopatógenos	2
2.1.2. Hongos entomopatógenos en el control biológico	5
2.1.3. Rangos de hospedantes	6
2.1.4. Modos de acción	7
2.1.5. *Beauveria bassiana*	7
2.1.6. *Metarhizium anisopliae*	8
2.2. El ají charapita	8
2.2.1. Taxonomía	8
2.2.2. Origen	9
2.2.3. Factores climáticos	10
2.2.4. Suelos	10
2.2.5. Planificación de la siembra	11
2.2.6. Variedad de ají	11
2.2.7. *Capsicum chinense*	12
2.3. Insectos plagas del ají	12
2.4. Trabajos de investigación desarrollados en insectos del cultivo de ají charapita	17
III. MATERIALES Y MÉTODOS	19
3.1. Ubicación y duración del experimento	19
3.2. Ecología y clima	19

3.3. Suelo 22
3.4. Materiales 22
3.5. Tratamientos en estudio 23
3.6. Variables a medir 24
3.7. Diseño del campo experimental 25
3.8. Del trabajo experimental 27
3.9. Diseño experimental 31
IV. RESULTADOS 33
4.1. Altura de planta 33
4.2. Diámetro de copa 35
4.3. Número de ramas 37
4.4. Diámetro de tallo 39
4.5. Diámetro de fruto 41
4.6. Longitud de fruto 42
4.7. Peso de fruto por planta 43
4.8. Rendimiento por hectárea 45
4.9. Evaluación del control de plagas por entomopatógenos 46
V. DISCUSIONES 49
VI. CONCLUSIONES 51
VII. RECOMENDACIONES 52
VIII. BIBLIOGRAFÍA 53
IX. ANEXOS 56
X. ICONOGRAFÍA 64

LISTA DE CUADROS

En el texto **Pág.**

Cuadro 01. Hongos entomopatógenos empleados en el control biológico..... 04

Cuadro 02. Datos Climatológicos observados durante los meses de Octubre del 2012 y Julio del 2013. Aguaytía, Perú, 2013..... 20

Cuadro 03. Datos climatológicos registrados durante los meses de enero a junio del 2013. Aguaytia, Perú, 2013..... 21

Cuadro 04. Resultados del análisis de suelo del campo experimental de ají charapita. Aguaytía, Perú, 2013..... 22

Cuadro 05. Análisis de promedios de Duncan para la variable altura de planta del ají charapita a 1, 33, 63, 91, 123 y 153 días de transplantados en campo. Aguaytía, Perú, 2013..... 33

Cuadro 06. Análisis de promedios de Duncan para la variable diámetro de copa del ají charapita a 1, 33, 63, 91, 123 y 153 días de transplantado en campo. Aguaytía, Perú, 2013..... 35

Cuadro 07. Análisis de promedios de Duncan para la variable número de ramas del ají charapita a 1, 33, 63, 91, 123 y 153 días de transplantados en campo. Aguaytía, Perú, 2013..... 37

Cuadro 08. Análisis de promedios de Duncan para la variable diámetro de tallo del ají charapita a 1, 33, 63, 91, 123 y 153 días de transplantados en campo. Aguaytía, Perú, 2013..... 39

Cuadro 09. Análisis de promedios de Duncan para la variable diámetro de frutos del ají charapita. Aguaytía, Perú, 2013..... 41

Cuadro 10. Análisis de promedios de Duncan para la variable longitud de frutos del ají charapita. Aguaytía, Perú, 2013..... 42

Cuadro 11. Análisis de promedios de Duncan para la variable peso de fruto por planta del ají charapita. Aguaytía, Perú, 2013..... 44

Cuadro 12. Análisis de promedios de Duncan para la variable rendimiento por hectárea del ají charapita. Aguaytía, Perú, 2013..... 45

Cuadro 13. Identificación de insectos colectados en el campo

experimental de ají charapita. Aguayita, Perú, 2013..... 46
Cuadro 14. Población inicial de insectos comedores de hoja colectados en el campo experimental de ají charapita. Aguaytía, Perú, 2013..... 47
Cuadro 15. Control de Identificación de insectos colectados en el campo experimental de ají charapita. Aguaytía, Perú, 2013... 47

En el anexo

Cuadro 1 A. ANVA para la altura de planta de la primera evaluación.... 57
Cuadro 2 A. ANVA para la altura de planta de la segunda evaluación... 57
Cuadro 3 A. ANVA para la altura de planta de la tercera evaluación..... 57
Cuadro 4 A. ANVA para la altura de planta de la cuarta evaluación..... 57
Cuadro 5 A. ANVA para la altura de planta de la quinta evaluación..... 58
Cuadro 6 A. ANVA para la altura de planta de la sexta evaluación..... 58
Cuadro 7 A. ANVA para el diámetro de copa de la primera evaluación. 58
Cuadro 8 A. ANVA para el diámetro de copa de la segunda evaluación 58
Cuadro 9 A. ANVA para el diámetro de copa de la tercera evaluación... 59
Cuadro 10 A. ANVA para el diámetro de copa de la cuarta evaluación.. 59
Cuadro 11 A. ANVA para el diámetro de copa de la quinta evaluación.. 59
Cuadro 12 A. ANVA para el diámetro de copa de la sexta evaluación.... 59
Cuadro 13 A. ANVA para el número de ramas de la primera evaluación..... 60
Cuadro 14 A. ANVA para el número de ramas de la segunda evaluación..... 60
Cuadro 15 A. ANVA para el número de ramas de la tercera evaluación. 60
Cuadro 16 A. ANVA para el número de ramas de la cuarta evaluación.. 60
Cuadro 17 A. ANVA para el número de ramas de la quinta evaluación.. 61
Cuadro 18 A. ANVA para el número de ramas de la sexta evaluación... 61
Cuadro 19 A. ANVA para el diámetro de tallo de la primera evaluación. 61
Cuadro 20 A. ANVA para el diámetro de tallo de la segunda evaluación..... 61
Cuadro 21 A. ANVA para el diámetro de tallo de la tercera evaluación.. 62
Cuadro 22 A. ANVA para el diámetro de tallo de la cuarta evaluación... 62
Cuadro 23 A. ANVA para el diámetro de tallo de la quinta evaluación... 62

Cuadro 24 A. ANVA para el diámetro de tallo de la sexta evaluación.... 62
Cuadro 25 A. ANVA para el diámetro de fruto..... 63
Cuadro 26 A. ANVA para el longitud de fruto..... 63
Cuadro 27 A. ANVA para el peso de fruto por planta..... 63
Cuadro 28 A. ANVA para el rendimiento por hectárea..... 63

LISTA DE FIGURAS

En el texto **Pág.**

Figura 01. Datos de temperatura registrados durante los meses de Octubre a Diciembre del 2012 . Aguaytia, Perú, 2013..... 20
Figura 02. Datos de temperatura registrados durante los meses de Enero a Junio del 2013. Aguaytia, Perú, 2013..... 21
Figura 03. Distribución de la parcela experimental..... 26
Figura 04. Diseño de la parcela experimental..... 27
Figura 05. Distribución de las plantas evaluadas y las plantas del borde..... 27
Figura 06. Altura de planta de ají charapita, observada en los tratamientos en estudio..... 35
Figura 07. Diámetro de copa del ají charapita, observados en los tratamientos en estudio..... 37
Figura 08. Número de ramas del ají charapita, observados en los tratamientos en estudio..... 39
Figura 09. Diámetro de tallo del ají charapita, observados en los tratamientos en estudio..... 41
Figura 10. Diámetro de fruto del ají charapita, observados en los tratamientos en estudio..... 42
Figura 11. Longitud de fruto del ají charapita, observados en los tratamientos en estudio..... 43
Figura 12. Peso de fruto por planta del ají charapita, observados en los tratamientos en estudio..... 44
Figura 13. Rendimiento por hectárea del ají charapita, observados en los tratamientos en estudio..... 46

En la iconografía

Figura 14. Plantas de ají charapita instalados en campo definitivo..... 65
Figura 15. Preparación y aplicación de los tratamientos de entomopatógenos en estudio..... 65
Figura 16. Evaluación de rendimiento del ají charapita en los 65

tratamientos en estudio.....
Figura 17. Género Diabrótica sobre las hojas del ají charapita, mostrando el efecto de comedor de hojas 66
Figura 18. Género Diabrótica sobre las hojas del ají charapita 66
Figura 19. Género Manduca comiendo hojas y pecíolos de ají charapita..... 67

RESUMEN

El presente trabajo de investigación "Aplicación de hongos entomopatógenos (*Beauveria bassiana* y *Metarhizium anisopliae*) en el control de insectos comedores de hoja en el cultivo de ají charapita (*Capsicum chinense*) en Aguaytía", fue realizado en el fundo "El Gato", ubicado en el Km. 171 de la Carretera Federico Basadre margen izquierda, interior 3,2 Km, desarrollándose entre la segunda semana de setiembre del 2012 y la última semana de mayo del 2013, para los cuales, se estudiaron los siguientes tratamientos: testigo, con aplicación de *B. bassiana*, con aplicación de *M. anisopliae* y con aplicación de la combinación de *B. bassiana* más *M. anisopliae.* Se empleó un diseño de bloque completo al azar con una prueba de promedios de Duncan, con una significancia de 0,05%, concluyendo que: la aplicación de *M. anisolpliae, B. bassiana* y la combinación de *M. anisopliae más B. bassiana*, no mostraron un control significativo en el control de insectos comedores de hoja como los insectos del género Diabrotica, y el género Manduca. Así mismo, de acuerdo a los resultados obtenidos para las variables altura de planta, diámetro de copa, diámetro de tallo, número de ramas, diámetro y longitud de fruto, peso de fruto por planta y rendimiento por hectárea, podemos notar que existen diferencias en cuanto a los promedios de las variables evaluadas, en los cuales el testigo y la aplicación de *M. anisopliae*, mostraron los mejores promedios, seguido del tratamiento con *B. bassiana* y la combinación con *M. anisopliae* más *B. bassiana*, debiéndose principalmente a otros factores como las características del suelo en el cual se realizó el trabajo e investigación, el cual corresponde a un suelo pobre en nutrientes, probablemente, con una distribución irregular para los nutrientes y no al efecto de la aplicación de los hongos entomopatógenos.

I. INTRODUCCION

En la Región Ucayali, existen áreas de pequeña producción de ají charapita (*Capsicum chinense*), siendo su comercialización al natural como fruto fresco en los principales mercados de la localidad o directamente de los agricultores en los puertos, en las chacras, eje de la carretera Federico Basadre, etc.

En la actualidad existe una significativa demanda por el cultivo en el mercado local y nacional, por ser fuente importante de nutrientes ya que los ajíes presentan un valor casi 10 veces más alto de vitamina A que los pimientos y, son de elevada pungencia (picor), aspecto que los caracteriza.

Sin embargo, el ají charapita, presenta ataque de insectos fitófagos en las diferentes etapas fenológicas del cultivo, generando pérdidas en el crecimiento vegetativo y reducciones en la capacidad productiva del cultivo, siendo necesario realizar ensayos en la utilización de metodologías para el control de insectos plagas.

Monzón (2001), menciona que, estos hongos se encuentran en la naturaleza, en rastrojos de cultivos, estiércol, en el suelo, las plantas, etc. Logran un buen desarrollo en lugares frescos, húmedos y pobre intensidad de sol. Los hongos entomopatógenos constituyen el grupo de mayor importancia en el control biológico de insectos plagas. Prácticamente, todos los insectos son susceptibles a algunas de las enfermedades causadas por estos hongos. Se conocen aproximadamente 100 géneros y 700 especies de hongos entomopatógenos, entre los géneros más importantes están: *Metarhizium, Beauveria, Aschersonia, Entomophthora, Zoophthora, Erynia, Eryniopsis, Akanthomyces, Fusarium, Hirsutella, Hymenostilbe, Paecelomyces* y *Verticillium*.

Debido a que el ají charapita, no cuenta con un manejo agronómico adecuado para el control de insectos fitófagos comedores de hoja, el presente trabajo de investigación, tiene como objetivo determinar el efecto del uso de hongos entomopatógenos para el control de insectos comedores de hoja, para mejorar el crecimiento y desarrollo vegetativo e incrementar el rendimiento de frutos por unidad de área.

II. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

2.1. Hongos entomopatógenos

García *et al.,* (2008) indica que, los hongos entomopatógenos constituye uno de los grupos de mayor importancia en el control biológico de insectos. Todos los insectos son susceptibles a algunas de las enfermedades causadas por estos hongos, inclusive los Dípteros.

Los hongos entomopatógenos se encuentran en la división Eumycota y en las subdivisiones: Zygomycotina, Ascomycotina, Basidiomycotina y Deuteromycotina

Los hongos entomopatógenos se conocen desde hace dos milenios, cuando los chinos identificaron especies de *Cordyceps* e *Isaria* de especímenes del gusano de seda y una especie de cicada (chicharra o cigarra). Agostino Bassi en 1836, relata un tratado sobre la enfermedad del gusano de seda, la muscardina, cuyo agente causal era *Beauveria bassiana*. Este hecho marca el inicio de la Patología de Insectos.

Monzón (2001) menciona que, estos hongos se encuentran en la naturaleza, en rastrojos de cultivos, estiércol, en el suelo, las plantas, etc. Logran un buen desarrollo en lugares frescos, húmedos y pobre intensidad de sol.

Los hongos entomopatógenos constituyen el grupo de mayor importancia en el control biológico de insectos plagas. Prácticamente, todos los insectos son susceptibles a algunas de las enfermedades causadas por estos hongos. Se conocen aproximadamente 100 géneros y 700 especies de hongos entomopatógenos.

Entre los más importantes están: *Metarhizium, Beauveria, Aschersonia, Entomophthora, Zoophthora, Erynia, Eryniopsis, Akanthomyces, Fusarium, Hirsutella, Hymenostilbe, Paecelomyces* y *Verticillium.*

2.1.1. Mecanismo de acción de los hongos entomopatógenos

Monzón (2001) menciona que, en general, las fases que desarrollan los hongos sobre sus hospedantes son: germinación, formación de

apresorios, formación de estructuras de penetración, colonización y reproducción. El inóculo o unidad infectiva está constituido por las estructuras de reproducción sexual y asexual, es decir las esporas y conidias.

El proceso se inicia cuando la espora y conidia se adhiere a la cutícula del insecto; luego se produce un tubo germinativo y un apresorio, con éste se fija en la cutícula y con el tubo germinativo o haustorio (hifa de penetración) se da la penetración al interior del cuerpo del insecto. En la penetración participa un mecanismo físico y uno químico, el primero consiste en la presión ejercida por la estructura de penetración, la cual rompe las áreas esclerosadas y membranosas de la cutícula. El mecanismo químico consiste en la acción enzimática, principalmente proteasas, lipasas y quitinasas, las cuales causan descomposición del tejido en la zona de penetración, lo que facilita la penetración física. (Monzón, 2001).

Después de la penetración, la hifa se ensancha y ramifica dentro del tejido del insecto, colonizando completamente la cavidad del cuerpo del insecto. A partir de la colonización se forman pequeñas colonias y estructuras del hongo, lo que corresponde a la fase final de la enfermedad del insecto. (Monzón, 2001).

Otra forma mediante la cual el hongo puede causar la muerte del insecto, es mediante la producción de toxinas. Los hongos entomopatógenos tienen la capacidad de sintetizar toxinas que son utilizadas en el ciclo de las relaciones patógeno- hospedante. Entre estas toxinas se han encontrado dextruxinas, demetildextruxina y protodextruxina, las cuales son sustancias de baja toxicidad, pero de mucha actividad tóxica sobre insectos, ácaros y nematodos. (Monzón, 2001).

Delgado y Murcia (2011) indican que, conocer la ecología entre insecto-entomopatógeno, que para Téllez-Jurado *et al.* (2009), son los diferentes mecanismos que los hongos entomopatógenos tienen para infectar a los insectos y los mecanismos que los insectos tienen para defenderse, puede ayudar en el aislamiento, selección y mejora de cepas fúngicas, que según Van Driesche (2008), se ha enfocado en la

utilización de 20 especies de 12 géneros, de las más de 400 especies reconocidas como infectantes de insectos, para su utilización como agentes de control biológico y/o en el cuidado de especies benéficas de insectos.

Cuadro 01. Hongos entomopatógenos empleados en el control biológico.

Género	**Especie**
Metarhizium	*M. anisopliae*[1]
	M. flavoviridae
Beauveria	*B. bassiana*[1]
	B. brongniartii[1]
	B. tenella
Aschersonia	*A. alleyrodis*
Entomophthora	*Entomophthora spp.*
Zoophthora	*Zoophthora spp.*
Erynia	*Erynia spp.*
Akanthomyces	*Akanthomyces spp.*
Fusarium	*Fusarium spp.*
Hirsutella	*H. thompsonii*
Hymenostilbe	*Hymenostilbe spp.*
Paecilomyces	*P. farinosus*
	P. fumoroseus[1] *(Isaria fumoroseus)*[3]
	P. tenuipes
	P. lilacinus
Lecanicillum [2]	*L. lecanii*
(Verticillum)	*L. longispoum*
	L muscarium (Verticillum lecanii)
Rhizopus	*Rhizopus spp.*
Cordyceps	*Cordyceps spp.*
Culicinomyces	*Culicinomyces spp.*
Lagenidium	*Lagenidium giganteum*
Nomuraea	*N. rileyi*

Gliocladium	*Gliocladium spp.*
Pochonia	*P chlamidiospora*[4] *(Verticillum chlamidiosporium)*

[1]Hongos de mayor utilización en el mundo según Tellez-Jurado *et al.*, (2009).

[2]Actual clasificación taxonómica según Cortez-Madrigal (2006); Elósegui (2006); Eloségui y Elizondo (2010).

[3]Nueva denominación de *P. fumosoroseus* según Luangsa-Ard *et al.*, (2005); Hoy *et al.*, (2010).

[4]Según Elosegui (2006).

2.1.2. Hongos entomopatógenos en el control biológico

Monzón (2001) menciona que, aunque muchos organismos pueden ser eficaces para el control de plagas, no todos pueden ser utilizados como agentes de control microbiano. Para que un microorganismo patógeno de insectos pueda ser utilizado como agente de control biológico debe tener algunas características como: seguro para los seres humanos, no patogénico a los cultivos, genéticamente estable, eficaz a bajas concentraciones, eficaz para el control de un amplio ámbito de plagas, compatible con prácticas de cultivo, incluyendo el uso de otros productos, fácil de usar y almacenar, capaz de sobrevivir en condiciones adversas y la relación beneficio-costo de su uso sea positivo.

El proceso de desarrollo de un agente de control microbiano conlleva a varias etapas desde el aislamiento hasta su uso, las cuales deben tener una secuencia determinada. De acuerdo a Campbell (1989), la secuencia general para el aislamiento y estudio de agentes de control biológico es la siguiente: aislamiento e identificación del organismo, pruebas de eficacia y estabilidad, pruebas de seguridad ambiental, preservación de cepas, posibilidades de formulación, pruebas sobre estabilidad de almacenamiento, evaluación del costo del producto, investigación de mercadeo, comercialización y distribución del agente de control biológico.

Debido a que los hongos entomopatógenos son organismos vivos, para lograr un mejor uso como agentes de control de plagas, es muy importante entender aspectos como: a) los factores que propician el desarrollo de una epizootía para predecir y manejarla en funciones del manejo de las plagas, b) la dinámica de la interacción de las plagas, los patógenos y el ambiente.

También se debe conocer la patogenicidad de la cepa contra la plaga a controlar, así como la cantidad de esporas necesarias para provocar una epizootía en el campo después de la aplicación del hongo. Por esta razón, al realizar las aplicaciones del hongo se debe estar seguro que se está utilizando la cantidad necesaria de conidias. La eficacia del control de plagas mediante entomopatógenos depende del contacto entre la plaga y el hongo, ya que es una medida de supresión directa, por lo cual la calidad del producto aplicado es clave.

2.1.3. Rangos de hospedantes

Elósegui (2006) menciona que, el rango de hospedantes sobre los que tienen efecto patogénico, es dependiente de la especie y del aislamiento en cuestión. En general Metarhizium y Beauveria actúan sobre varios órdenes de insectos que agrupan varias especies de lepidópteros (Mocis, Spodoptera), coleópteros (Cosmopolites, Pachnaeus), Ortópteros (Locusta, Schistocerca), *Paecilomyces fumosoroseus* actúa sobre lepidópteros Spodoptera, y especies de áfidos (Aphis, Myzus) y mosca blanca (Bemisia), *Lecanicillum lecanii*, *L. longisporum* y *L. muscarium* sobre especies de áfidos (Myzus, Aphis) y mosca blanca (Bemisia), *Pochonia chlamidosporia* (*Verticillum chlamidosporium*) parasita quistes de nemátodos (Globodera) u ootecas de nemátodos agalladores (Meloidogyne), *Trichoderma spp.* sobre patógenos fúngicos de suelo y foliares (Rhizoctonia, Pythium, Phytophthora, Sclerotium, Alternaria y sobre nemátodos (Meloidogyne, Globodera).

2.1.4. Modo de acción

Elósegui (2006) indica que, los hongos entomopatógenos actúan principalmente por contacto, cuando el hongo es capaz de penetrar el insecto e invadirlo, provocándole la muerte por micosis.

La mayoría de los autores aborda ampliamente el ciclo infectivo de estos hongos dividiéndolo en dos fases: una parasítica y otra saprofítica. La primera incluye la adhesión del conidio a la cutícula del insecto, la germinación (estimulada por los lípidos cuticulares del hospedante en calidad y proporción), penetración (complejos multienzimáticos con enzimas secretadas como lipasas, quitinasas y proteasas activadas secuencialmente) y multiplicación del hongo (por blastosporas fundamentalmente) con la consiguiente producción o no de toxinas, en dependencia de la capa presente, que finaliza con la muerte del insecto. La segunda fase se caracteriza por una colonización total con mecanización y momificación del individuo, emergencia del hongo y su esporulación, cuando la humedad relativa macroambiental sea alta. Estos conidios pueden diseminarse mediante el viento, el agua, otros organismos y el hombre, para así iniciar un nuevo ciclo infectivo.

2.1.5. *Beauveria bassiana*

Monzón (2001) menciona que, este hongo pertenece a la clase Deuteromycetes, orden Moniliales, familia Moniliaceae (Barnet y Hunter, 1972, citado por Monzón, 2001). Se ha informado atacando a más de 200 especies de insectos de diferentes órdenes, incluyendo plagas de gran importancia agrícola.

Entre las plagas más importantes controladas por este hongo están la broca del café, la palomilla del repollo y el picudo del plátano (*Cosmopolites sordidus*). Los insectos muertos por este hongo presentan una cubierta blanca algodonosa sobre el cuerpo, la cual está formada por el micelio y esporas del hongo.

2.1.6. *Metarhizium anisopliae*

Monzón (2001) menciona que, al igual que *B. bassiana*, este hongo pertenece a la clase Deuteromycetes, orden Moniliales, familia Moniliaceae (Barnet y Hunter, 1972; citado por Monzón, 2001).

Este patógeno ataca naturalmente más de 300 especies de insectos de diversos órdenes. Algunas plagas que son afectadas por este hongo son la salivita de la caña de azúcar (*Aeneolamia varia*), y chinches plagas de diversos cultivos. Los insectos muertos por este hongo son cubiertos completamente por micelio, el cual inicialmente es de color blanco pero se torna verde cuando el hongo esporula.

2.2. El ají charapita

2.2.1. Taxonomía

Clasificación sistemática que reporta http://es.wikipedia.org/wiki/capsicum,16/07/07.

- Reino : Plantae
- División : Magnoliophyta
- Clase : Magnoliopsida
- Orden : Solanales
- Familia : Solanaceae
- Género : *Capsicum*
- Especie : *C. chinense (Linneo)*

El vocablo ají se utiliza para nombrar materiales picantes, mientras que para los no picantes se utiliza pimentón.

Todas las formas de los chiles, pimientos o 'ajís' utilizadas por el hombre pertenecen al género *Capsicum*. Este nombre deriva del griego *Kapso* (picar) haciendo mención a la pungencia del fruto. Según otros autores este nombre proviene del latín Capsicon (Cápsula o caja) debido a la

forma del fruto. Este género se incluye en la extensa familia de las Solanáceas (Pozo *et al.* 1991; Nuez *et al.* 1996).

2.2.2. Origen

Diversos estudios han definido como el principal centro de origen del género *Capsicum* una gran área ubicada entre el Sur de Brasil y el Este de Bolivia, Oeste de Paraguay y Norte de Argentina, pues en esta región ha sido observada la mayor distribución de especies silvestres del mundo (Dewitt y Bosland, 1993). Posteriormente fue distribuida por toda América desde el Sur de los Estados Unidos hasta Argentina.

Las cinco especies más cultivadas son derivadas de diferentes ancestros localizados en tres distintos centros de origen. México es el principal centro de origen para *C. annuum* junto con Guatemala; *C. frutescens* y *C. chinense* se encuentran en la Amazonía y el Perú; y *C. baccatum* y *C. pubescens* son originarios de Bolivia. No obstante, la especie de mayor distribución geográfica es *C. frutescens*, la cual se encuentra en México, Centroamérica y el Caribe.

A diferencia de las otras especies domésticas de *Capsicum*, no se cuenta con evidencia fósil de *C. frutescens* en los yacimientos arqueológicos americanos, pero se supone que se domesticó en Centroamérica, probablemente en Panamá, difundiéndose paulatinamente por el área del Caribe y el norte de Sudamérica. Es endémica de Centro y Sudamérica, Guyana Francesa, Surinam, Venezuela, Brasil, Colombia, Ecuador y Perú.

Cano (1998), menciona que, el género Capsicum, incluye un promedio de 25 especies y tiene su centro de origen en las regiones tropicales y subtropicales de América, probablemente en el área Bolivia-Perú, donde se han encontrado semillas de formas ancestrales de más de 7000 años, y desde donde se habría diseminado a toda América.

Al menos cinco de sus especies son cultivadas en mayor o menor grado pero, en el ámbito mundial, casi la totalidad de la producción de ají y pimiento está dada por una sola especie, *Capsicum annuum*. Es necesario destacar que existen otras especies del género cuyo fruto o

producto también es denominado ají. Estas especies de interés más puntual son *Capsicum chinense*, cuyo cultivar "Habanero" produce el ají más picante que se conoce, *Capsicum frutescens*, cuyo cultivar "Tabasco" es muy usado para la elaboración de salsa picante y pickles, *Capsicum baccatum*, cuyo producto es conocido como ají andino y es ampliamente cultivado en las zonas altiplánicas, y *Capsicum pubescens*, cuyo cultivar "Rocoto" (Manzano y Siete Caldos son sinónimos) es muy apreciado por su sabor y picantez en diversas regiones de América.

Después del descubrimiento de América todas estas especies, principalmente *Capsicum annuum*, han sido llevadas a distintas regiones del mundo y rápidamente han pasado a ser la principal "especia" o condimento de comidas típicas de muchos países, por lo que su cultivo, aunque generalmente reducido en superficie, se encuentra ampliamente extendido, siendo China, Estados Unidos y México los principales productores en el ámbito mundial.

2.2.3. Factores climáticos

Cano (1998) menciona que, el ciclo vegetativo de esta planta depende de las variedades, de la temperatura en las diferentes épocas (germinación, floración, maduración), de la duración del día y de la intensidad luminosa. El ají necesita una temperatura media diaria de 24°C. Debajo de 15° C el crecimiento es malo y con 10°C el desarrollo del cultivo se paraliza. Con temperaturas superiores a los 35°C la fructificación es muy débil o nula, sobre todo si el aire es seco.

2.2.4. Suelos

Cano (1998) menciona que, el cultivo del ají se adapta a diferentes tipos de suelo, pero prefiere suelos profundos, de 30 a 60 centímetros de profundidad, de ser posible, francos arenosos, franco limosos o franco arcillosos, con alto contenido de materia orgánica y que sean bien drenados.

El ají se adapta y desarrolla en suelos con pH desde 6,5 a 7,0 aunque hay que considerar que en suelos con pH de 5,5 hay necesidad de hacer enmiendas. Por abajo o arriba de los valores indicados no es recomendable su siembra porque afecta la disponibilidad de los nutrientes.

Es muy importante conocer y considerar el pH del suelo porque indica los rangos para el buen uso y asimilación de los fertilizantes y especialmente cuando sean de origen nitrogenado.

2.2.5. Planificación de la siembra

Cano (1998) menciona que, en la planificación de siembra del cultivo de ají se necesita conocer su capacidad productiva: tolerancia o resistencia a enfermedades: hábito de crecimiento: ciclo comprendido de siembra o cosecha: sistema de conducción y siembra (surco simple ó doble): época de siembra.

Con riego se puede sembrar todo el año: se debe tener mucho cuidado con las heladas en zonas altas y en climas templados o fríos; efectos de altas temperaturas y época del año (seco o lluvioso).

2.2.6. Variedades de ají

Cano (1998) menciona que, el ají es una Solanácea con seis especies principales y diez especies secundarias. Es una planta anual, herbácea, de crecimiento determinado. Su raíz es pivotante con numerosas raíces adventicias, alcanzando una profundidad de 70-120 cm. La altura de las plantas varía de 0,30 a 1 m, según las variedades. La flor del ají es frágil. El fruto es una baya generalmente amarilla o roja en su madurez. Las semillas son aplastadas y lisas, pudiendo contarse de 150-200 por gramo; ricas en aceite y conservan su poder germinativo durante tres o cuatro años.

Los nombres de los ajíes son bastante confusos porque con frecuencia el mismo ají recibe otro nombre en un lugar diferente, aún entre los que se cultivan comercialmente.

Tomando en cuenta la clasificación que se hace para *Capsicum spp*, la mayor parte de ajíes cultivados que se presentan en el país pertenecen a *Capsicum annuum*.

2.2.7. *Capsicum chinense*

Es también ampliamente difundido en la América tropical. La diversidad mayor de ésta existe en la región del Amazonas, y su centro de origen es la América del Sur. Algunas variedades crecen en África y se reportan como las más picantes de todos los ajíes. Una constricción debajo del cáliz es solamente el carácter morfológico que separa *C. chinense* de *C. frutescens*.

C. chinense y *C. frutescens* están estrictamente relacionados y probablemente los dos podrían estar combinados en una especie, en tal caso el nombre de *C. frutescens* tiene preferencia.

Ningún tipo de *C. chinense* silvestre es conocido y parece que el progenitor es el tipo silvestre de *C. frutescens*. Las flores se presentan en número de dos a cinco por nudo (raramente solitarias). El pedicelo puede estar erecto, pendiente o inclinado en antesis, pero la mayoría es pendiente. La corola es blanca o blanco verdosa con lóbulos rectos que no se doblan ni poseen manchas en la base. El cáliz típicamente presenta una construcción en la unión con el pedicelo. Los dientes del cáliz pueden ser bien pronunciados (la mayoría) o no. La semilla es de color pajizo y frecuentemente es arrugada irregularmente con bordos salientes y ondulados.

2.3. Insectos plagas del ají

Orengo (s.f.) manifiesta que, el ají dulce, al igual que el pimiento, es atacado por varios insectos que afectan de alguna manera el rendimiento o la calidad del fruto. Al alimentarse de las flores o de frutos inmaduros, los insectos provocan la caída prematura de los mismos causando una merma en la producción. Cuando los insectos se alimentan del fruto maduro dañan o deforman el mismo, afectando así

su apariencia y calidad, causando una merma en frutos comerciales. Muchos insectos simplemente son defoliadores, se comen las hojas bajando así la producción. Los más comunes son: *Heliothis virescens, Pseudoplusia includens, Thrips palmi, Myzus persicae y Anthonomus eugenii. Ocasionalmente podemos observar siembras atacadas por Spodoptera frugiperda, Spodoptera exigua. Helicoverpa zea, Aleurotrachelus traqueoides* y *Poliphagotarsonemus latus.*

Trípido oriental (*Thrips palmi*) (Thysanoptera: Thripidae)

Este diminuto insecto se reconoce fácilmente por su color amarillo claro con setas gruesas y obscuras. Comúnmente se le conoce como el tripido oriental. Este insecto es un polífago y tiene una amplia gama de hospederos. Tanto las larvas como los adultos se alimentan gregariamente de las hojas (primero de las venas del centro y luego de las venas laterales), del tallo (particularmente en o cerca de la punta de crecimiento), flores (en los pétalos y ovarios en desarrollo) y de las frutas (la superficie). (Orengo,. s.f.).

Debido a su agresividad y a su ciclo de vida relativamente corto este insecto puede causar infestaciones rápidas dejando múltiples cicatrices y deformaciones. El ataque severo de este insecto causa la caída de flores y frutos jóvenes. Además deforma los frutos mermando el valor comercial de estos. Produce lesiones en la corteza de los frutos debido a su forma de alimentarse (raspando y chupando la savia de la planta). (Orengo, s.f.).

El daño produce enanismo y estancamiento del crecimiento de las plantas, causando mermas en la producción y calidad de los frutos. En infestaciones severas más del 50% de los frutos pierden el valor comercial. A simple vista plantas con grandes infestaciones tendrán en sus hojas una apariencia plateada o bronceada. (Orengo, s.f.).

Picudo del pimiento (*Anthonomus eugenii*) (Coleoptera: Curculionidae)

A este insecto se le conoce como el picudo del pimiento. Las plantas hospederas del picudo están limitadas a los géneros Capsicum y Solanum, donde el pimiento es el hospedero principal. El adulto de este insecto es un pequeño picudo que tiene forma ovalada y es de color negro grisáceo o marrón obscuro y está cubierto por escamas cremas o amarillas. Se puede distinguir de otros picudos en que la parte apical de las patas es amarillenta-naranja. La larva es curveada de color cremoso y sin patas. (Orengo, s.f.).

El adulto, al ovipositar en la base de frutos o flores, causa la caída prematura de las flores y frutos jóvenes. Dentro del fruto la larva se alimenta y consume las semillas y parte de la placenta. En su etapa de adulto perfora la pared del fruto para poder salir, lo que aumenta el daño y causa una merma en el rendimiento comercial debido al aumento en el deterioro de la calidad de las frutas. (Orengo, s.f.).

Gusano del capullo del pimiento (*Heliothis virescens*) (Lepidoptera: Noctuidae)

Se le conoce comúnmente como el gusano del capullo del pimiento, gusano del capullo del tabaco o simplemente gusano del capullo. El adulto de este insecto es una alevilla que se distingue porque el ala delantera es de un color verde pálido con tres líneas oblícuas de un color más claro que el del ala. Las alas traseras son blancas, plateadas; el borde marrón. La larva usualmente es verde claro a obscuro y puede variar hasta ser de color marrón-amarillento o marrón rojizo. (Orengo, s.f.).

Generalmente tiene unas líneas sólidas a lo largo del cuerpo y puede tener pequeñas espinas o pelos. Puede llegar a medir hasta 1.5 pulgadas. La larva es la que ocasiona el daño y la misma hace un agujero en la parte superior de la fruta por donde penetra y se interna para alimentarse. También se alimenta de los capullos o nuevos brotes de hojas y frutas. (Orengo, s.f.).

Gusano soldado de la remolacha (*Spodoptera exigua*) y Gusano soldado de otoño (*Spodoptera frugiperda*) (Lepidoptera: Noctuidae)

Ocasionalmente las larvas pueden atacar severamente el cultivo de pimiento. Estas larvas se alimentan del follaje y del fruto, causando una reducción en la producción. En condiciones de una alta infestación pueden también alimentarse de las flores. En plantas pequeñas pueden ocasionar una defoliación total. (Orengo, s.f.).

A *S. exigua* se le conoce como el gusano soldado de la remolacha. La larva es verde con rayas obscuras a lo largo del cuerpo. El adulto tiene las alas anteriores marrón-grisáceas con una mancha pálida en el margen medio frontal; las alas posteriores son blancas con el márgen anterior obscuro. Una hembra podría poner hasta 600 huevos. Al gusano de *S. frugiperda* se le conoce como el gusano soldado de otoño o la oruga de otoño. La larva es de color aceituna a gris-rojizo con franjas obscuras en los costados; tiene una marca de "Y" invertida en la cabeza y cuatro puntos negros en forma de trapezoide dorsalmente en casi todos los segmentos. El adulto es una alevilla gris con manchas negras y blancas. Cada hembra puede poner hasta 1000 huevos generalmente debajo de las hojas. (Orengo, s.f.).

Afido del pimiento (*Myzus persicae*) (Homoptera: Aphididae)

El áfido del pimiento o pulgón verde es un insecto chupador que se alimenta de la savia de las hojas causando marchites. El adulto es de color verde olivo, y los hay alados y sin alas. Generalmente se encuentran en el envés de las hojas terminales y de los renuevos, y comúnmente se observa en esta área la forma áptera que tiene un hábito gregario al alimentarse. El efecto de su alimentación causa un enroscamiento de las hojas y transmite un virus. El enroscamiento de las hojas, el hongo conocido como moho de hollín (que se desarrolla en el medio azucarado que el insecto produce), y el virus que el insecto transmite causan una merma considerable en la calidad del fruto y en el rendimiento. (Orengo).

Falso medidor del repollo (*Pseudoplusia includens*) (Lepidoptera: Noctuidae)

Se le conoce como el falso medidor del repollo o como el gusano medidor de la soya, y en ocasiones como el agrimensor verde. Los adultos son de un color marrón-dorado obscuro y tienen dos manchas plateadas bien conspicuas en las alas delanteras, donde la pequeña es casi circular y la más grande es ovalada. La larva es verdosa con unas líneas blancas que corren a lo largo del cuerpo; tienen las patas delanteras negras y tienen dos pares de propatas. La larva defolia totalmente las plantas causando la muerte en plantas pequeñas, y merma la producción debido a la reducción del área fotosintética de las plantas adultas. (Orengo, s.f.).

Mosca blanca del pimiento (*Aleurotrachelus trachoides*) (Homoptera: Aleroididae)

La mosca blanca del pimiento se localiza generalmente en el envés de la hoja. Brotes poblacionales del insecto causan un desarrollo anormal del follaje. Un efecto indirecto del ataque de este insecto es el hongo de hollín que cubre las hojas y frutos, el cual crece en la substancia azucarada que excreta la mosca blanca, mermando así la producción y el valor comercial de las frutas. (Orengo, s.f.).

Gusano de la mazorca (*Helicoverpa zea*) (Lepidoptera: Noctuidae)

La larva del gusano de la mazorca, la cual se parece mucho a la larva de *Heliothis virescens*, ocasionalmente perfora la pared del fruto y se interna para alimentarse, destruyendo el fruto y las semillas. También puede alimentarse de capullos, hojas y tallos, causando grandes perdidas en rendimiento. (Orengo, s.f.).

Acaro ancho (*Polyphagotarsonemus latus*) (Acarina: Tarsonemidae)

El ácaro ancho chupa la savia causando lesiones en el follaje. También causa la deformación de las hojas nuevas y el aborto de las flores y frutos. El daño que causa es parecido al de una virosis, reduciendo la formación y producción de frutos. Deforma las hojas y el crecimiento apical. (Orengo, s.f.).

2.4. Trabajos de investigación desarrollados en insectos del cultivo de ají charapita

Arévalo (2012) menciona que, la densidad de siembra de 0,80 x 0,80 m (15625 plantas/ha), en el cultivo de ají charapita, presentó un mayor rendimiento de frutos por hectárea obteniendo 7651,17 kg /ha; puesto que en este tratamiento se presentan mayor número de plantas por unidad de superficie. Sin embargo, a través del análisis estadístico se determinó que no existen diferencias significativas con respecto a las variables: altura de planta, diámetro de tallo, diámetro de copa, número de ramas, rendimiento por planta, diámetro y longitud de fruto. Por lo que se asume que no hay influencia de las densidades de siembra en ninguna de estas variables evaluadas hasta los ocho meses de establecido el cultivo. Así mismo, el autor menciona que, económicamente la mejor alternativa tecnológica fue la densidad de 0,8 m x 0,8 m (15625 plantas/ha), con un ingreso neto de S/. 21100,68 y un egreso de S/. 17155,17, lo que da una relación beneficio/costo de S/. 2,23.

Gama (2012), menciona que, en el trabajo de investigación titulado "Recolección e identificación de insectos plagas que afectan el cultivo de ají charapita (*Capsicum frutescens* L.) en un ultisol de Pucallpa", de las evaluaciones realizadas se identificaron: 5 Ordenes; con una mayor presencia del Orden Coleóptera con 31 % y el Orden Hemíptera con 31 %; seguido del Orden Ortóptera con 19 %, el Orden Lepidóptera de 13 %, y por ultimo el Orden Himenóptera con 6%. Los órganos mas

afectados fueron: hojas con 59,23 %, brotes con 44,74 %, tallo con 8,28 % y frutos con 2,42 %. Se identificaron 16 familias, 16 insectos (6 se identificaron hasta especie, 7 hasta género y 3 hasta familia) de los cuales se registraron plagas como *Schitoscerca peruvianus* con 0,11 %, que es una plaga que afecta en etapa de plántula, además de *Grillotalpa sp* con 0,04 %, se observó a especies de la familia Chrysomelidae con 7,43 %, el cual se registró durante toda la etapa del cultivo y en las cinco zonas de evaluación. De igual forma se observó la presencia de especies de la familia Cydnidae (2,29 %), que afectan al fruto causando picaduras que permiten la entrada de microorganismos que dañan el aspecto del fruto. Además de *Spodoptera ornitogalli* (0,11 %), que afecta el fruto devorando el exocarpio del fruto. Se observó la presencia de *Toxoptera sp.* (88,82 %), causando daños en la zona apical de crecimiento de la planta originando el encrespamiento de las hojas, afectan tallo y brotes. Además de *Euschistus sp.* (0,60 %) y especies de la familia Coreidae (0,05 %), que succionan la savia de las hojas. Se identificó a *Manduca sexta* (0,13 %), que afecta al cultivo devorando vorazmente las hojas dejándolas solo con las nervaduras y en algunos casos, afecta también al fruto. *Camponotus sp.* (0,17 %), que se alimenta de las hojas del cultivo pero con la diferencia de la familia Chrysomelidae es que al momento de alimentarse deja formas irregulares en las hojas, mas no forma circular como los de la familia Chrysomelidae. Se identificó a *Conocephaline sp.* (0,05 %), en hojas y brotes. Además se encontró un ejemplar de la familia Escarabidae (0,07 %) en el cultivo como huésped, sin llegar a detallar los daños que causan en el cultivo.

III. MATERIALES Y METODOS

3.1. Ubicación y duración del experimento

El trabajo de investigación se realizó en el fundo "El Gato", ubicado en el Km. 171 de la Carretera Federico Basadre margen izquierda carretera Pucallpa - Lima, interior 3,2 Km.

Geográficamente está ubicada a 09° 04' 45,9" Latitud Sur y 75° 35' 20,4" Longitud Oeste.

El trabajo de investigación se desarrolló entre la segunda semana de Octubre del 2012 y la última semana de Junio del 2013, teniendo una duración de 255 días.

3.2. Ecología y clima

Según el Sistema Holdrige, Ucayali se clasifica como "bosque húmedo tropical" y según la clasificación de los bosques amazónicos pertenece al ecosistema "bosques tropicales semi-siempre verde estacional", cuyas condiciones climáticas promedio para la zona de Pucallpa son:

- Temperatura máxima anual 36. 5°C
- Temperatura media anual 26. 9°C
- Temperatura mínima anual 17. 4°C
- Precipitación promedio anual 1773 mm, (Cochrane, 1982).

El siguiente cuadro, muestra los datos climáticos registrados en el poblado del Boquerón, en la estación meteorológica de la sede de la Universidad Nacional de Ucayali, para los meses de Octubre a Diciembre del 2012.

Cuadro 02. Datos climatológicos registrados durante los meses de Octubre a Diciembre del 2012. Aguaytía, Perú, 2013.

Meses	Temperatura				H.R. %	Precipitación mm	E.T.P mm
	Max.	Min.	Osc	Media			
Octubre	29,6	21,3	7,97	25,4	87,6	362,3	117,5
Noviembre	29,3	21,7	7,53	25,5	82,5	436,2	122,7
Diciembre	27,6	21,0	6,70	24,3	90,0	610,8	120,8

Fuente: Estación meteorológica sede Boquerón – UNU.

El cuadro 02, nos muestra que, en los meses de Octubre a Diciembre del 2012, se observó una temperatura media que osciló entre 24,3 a 25,4 °C, una humedad relativa que osciló entre 82,5 a 90,0 y una precipitación pluvial que mostró variación siendo el meses de mayor precipitación pluvial en Noviembre y el mes de menos precipitación pluvial en el mes de Octubre, como se muestra en la figura 01.

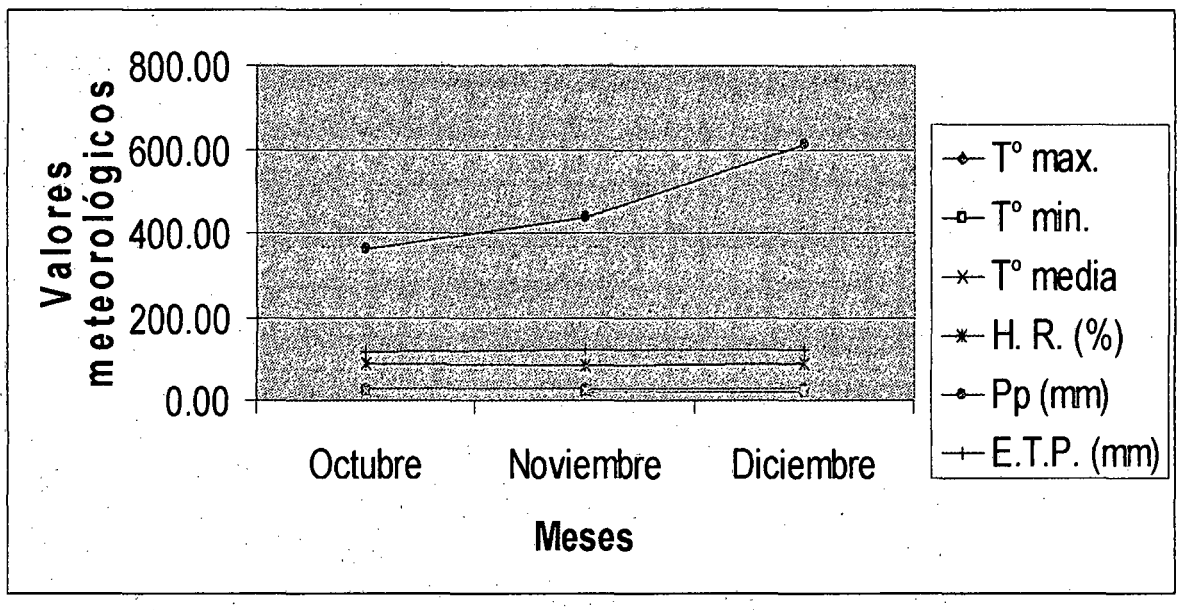


Figura 01. Datos de temperatura registrados durante los meses de Octubre a Diciembre del 2012. Aguaytía, Perú, 2013.

El siguiente cuadro, muestra los datos climáticos registrados en el poblado del Boquerón, en la estación meteorológica de la sede de la Universidad Nacional de Ucayali, en los meses de Enero a Junio del 2013.

Cuadro 03. Datos Climatológicos observados durante los meses de Enero a Junio del 2013. Aguaytía, Perú, 2013.

Meses	Temperatura				H.R. (%)	Precipitación (mm)	E.T.P (mm)
	Max.	Min.	Osc	Media			
Enero	28,4	21,1	7,3	24,8	88,0	642,1	123,5
Febrero	27,5	21,3	6,2	24,4	90,4	887,1	109,3
Marzo	27,7	21,3	6,4	24,5	89,3	980,7	121,7
Abril	29,2	21,5	7,7	25,4	85,7	540,3	121,8
Mayo	28,2	21,4	6,8	24,8	89,6	453,3	122,6
Junio	29,5	21,2	8,4	25,4	86,0	445,3	121,7

Fuente: Estación meteorológica sede Boquerón – UNU.

El cuadro 03, nos muestra que, en los meses de Enero a Junio del 2013, se observó una temperatura media que osciló entre 24,4 a 25,4 °C, una humedad relativa que osciló entre 85,7 a 90,4 y una precipitación pluvial que mostró mucha variación siendo lo meses que mas precipitación pluvial se registró fue en Enero, Febrero y Marzo y los meses que menos precipitación pluvial se registró fueron los meses de Abril, Mayo y Junio, como se muestra en la figura 02.

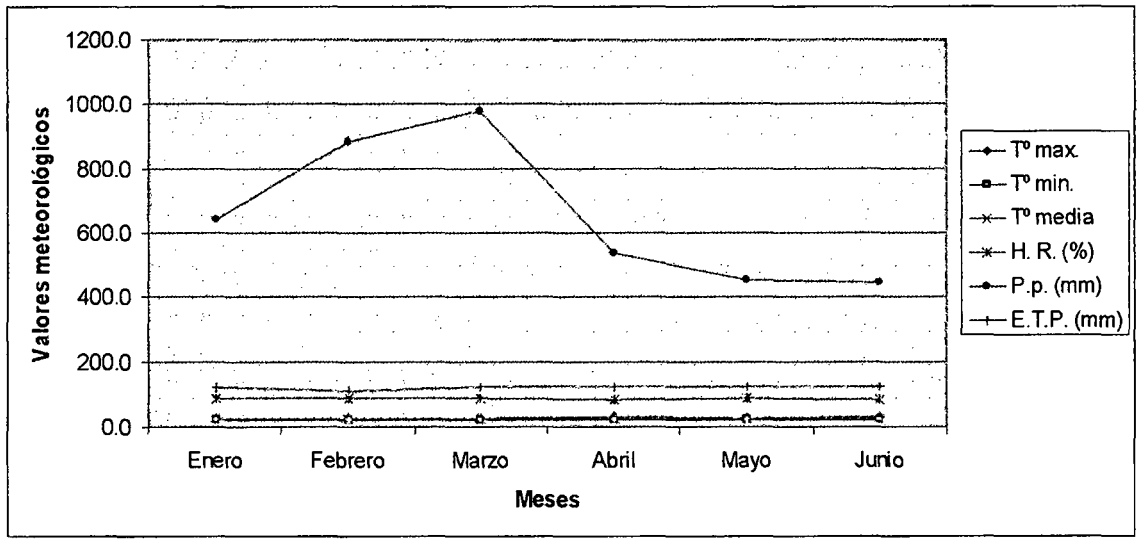


Figura 02. Datos de temperatura registrados durante los meses de Enero a Junio del 2013. Aguaytía, Perú, 2013.

3.3. Suelo

El siguiente cuadro, muestra los resultados del análisis de suelo del campo experimental.

Cuadro 04. Resultados del análisis de suelo del campo experimental de ají charapita. Aguaytía, Perú, 2013.

Profundidad	% arena	% arcilla	% limo	Clase textural	pH	P (ppm)	Acidez NCICE	K Meq	Mg Meq	Ca Meq	MO %	N %
0 – 20 cm	77,4	13,88	8,72	Franco arenoso	6,64	2,69	2,4	3,0	0,85	0,40	0,55	0,22

Fuente: Laboratorio de Suelos - UNU

El cuadro 04, muestra que el suelo en el cual se desarrolló el trabajo de investigación pertenece a un suelo franco arenoso, con un pH de 6,64. Además, las concentraciones de P, K, Mg, Ca, se encuentran en concentraciones bajas. El porcentaje de materia orgánica es muy bajo y el porcentaje de nitrógeno es bajo por consecuencia directa de un bajo nivel de materia orgánica en el suelo.

3.4. Materiales

3.4.1. Material vegetal

- Semillas de Ají Charapita

3.4.2. Hongos entomopatógenos

- Arroz colonizado por *Beauveria bassiana*
- Arroz colonizado por *Metarhizium anisopliae*

3.4.3. Materiales de campo

- Bolsas de vivero

- Machetes
- Palas
- Carretillas o carretas
- Rastrillo
- Wincha
- Estacas
- Listones
- Tamiz
- Martillo
- Clavos
- Libreta de campo
- Lapiceros
- Gigantografía (letrero)

3.4.4. Equipos

- Cámara digital
- Bomba de mochila
- Vernier
- Balanza

3.4.5. De escritorio

- Lapiceros
- Papel bond
- Fólder
- Cámara fotográfica
- CD
- Formatos de evaluación

3.5. Tratamientos en estudio

Se estudiaron los siguientes tratamientos:

Tratamiento1 = tratamiento testigo
Tratamiento 2 = aplicación de *Metarhizium anisopliae*
Tratamiento 3 = aplicación de *Beauveria bassiana*
Tratamiento 4 = aplicación de *B. bassiana* + *M. anisopliae*

3.6. Variables a medir

3.6.1. Altura de planta

Consistió en medir la altura de la planta, desde la base del suelo hasta el punto más alto de la planta; empleando una wincha de 3 m. Los datos se tomaron a partir del momento del trasplante a campo definitivo y posteriormente cada mes, hasta la culminación de trabajo de tesis.

3.6.2. Diámetro de tallo

Se tomó la medida del diámetro del tallo a partir de los 5 cm de la base del suelo, con el empleo de un vernier. Los datos se tomaron a partir del momento del trasplante a campo definitivo y posteriormente cada mes, hasta la culminación de trabajo de tesis.

3.6.3. Diámetro de copa

Empleando una wincha de 3 m., se midió el diámetro mayor de la copa de la planta. De igual manera los datos se tomaron a partir del momento del trasplante a campo definitivo y posteriormente cada mes, hasta la culminación de trabajo de tesis.

3.6.4. Número de ramas

Se evaluó cuantificando el número de ramas que se presenta en cada planta evaluada. Los datos se tomaron a partir del momento del

trasplante a campo definitivo y posteriormente cada mes, hasta la culminación de trabajo de tesis.

3.6.5. Peso del fruto

Se pesaron todos los frutos maduros de las plantas evaluadas; esta medición se realizó en kilogramos empleando una balanza, el cual se realizó después de cada cosecha.

3.6.6. Diámetro y longitud del fruto

Se tomó al azar 10 frutos de cada planta muestreada en cada cosecha, para poder medir el diámetro y su longitud. Para esta evaluación se empleó un vernier.

3.6.7. Rendimiento por hectárea

Las cosechas se realizaron semanalmente, realizándose 20 recolecciones de fruto. Los frutos cosechados fueron pesados y luego fueron estimados a rendimiento por hectárea; esta estimación se realizó al final del trabajo de investigación para determinar los rendimientos respectivos a cada tratamiento estudiado.

3.7. Diseño del campo experimental

El diseño experimental se realizó de la siguiente manera:

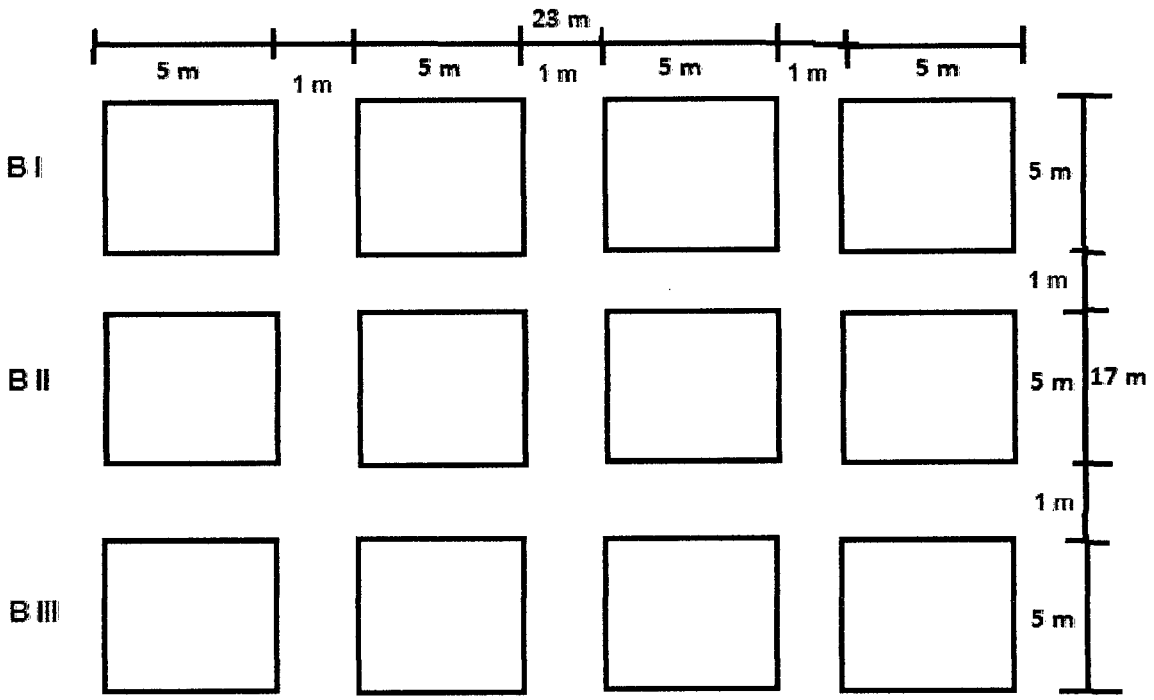


Figura 03. Distribución de la parcela experimental.

Dimensiones del área experimental

a) Dimensiones del área total

Largo	=	23 m
Ancho	=	17 m
Calle	=	1 m
Área	=	391 m²
Número de bloques	=	3

b) Dimensiones de los bloques

Largo	=	23 m
Ancho	=	5 m
Área total	=	115 m²
Unidades experimentales	=	4

c) Dimensiones de una unidad experimental

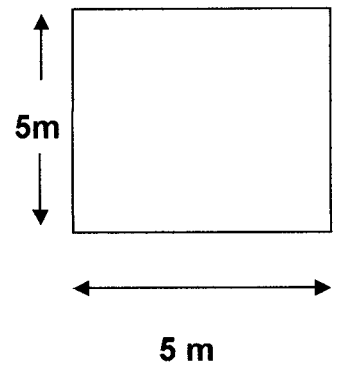


Figura 04. Diseño de la parcela experimental.

Cada unidad experimental constó de las siguientes dimensiones:

Largo	=	5 m
Ancho	=	5 m
Área total	=	25 m²

Para el muestro, se tomaran 08 plantas por cada tratamiento para su respectivas evaluaciones. El área de evaluación neto fue de 4.5 m².

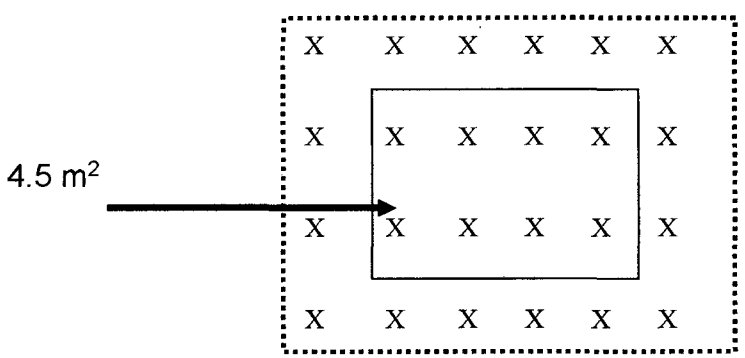


Figura 05. Distribución de las plantas evaluadas y las plantas del borde.

3.8. Del trabajo experimental

El trabajo de investigación se desarrollo de la siguiente manera:

3.8.1. Muestreo del suelo

Se extrajo muestra de 0-25 cm de profundidad de suelo del área a sembrar, empleando el método del zig - zag, todas estas sub muestras fueron mezclados, formando una sola muestra, la cual fue secado bajo sombra, molido y tamizado; finalmente se embolsó un kilo de muestra, y se procedió a su rotulación con los datos de su extracción (lugar y fecha de recolección, nombre del recolector, etc.), para posteriormente ser enviados a su análisis en el laboratorio de suelos de la Universidad Nacional de Ucayali.

3.8.2. Obtención de semillas de ají charapita

Se obtuvo los frutos de plantas en producción, realizando la selección de las plantas madres así como de los frutos con buenas características y que cumplieron su madurez fisiológica, posteriormente se extrajo las semillas para secarlas a sombra.

Se realizó una prueba de germinación, para determinar la calidad de las semillas a emplearse, luego se realizó el tratamiento de las semillas con fungicida para evitar problemas fungosos presentes en el suelo.

3.8.3. Instalación del vivero y preparación de los germinadores

El vivero se construyó, empleando madera existente en la zona, el techo fue construido con hojas de palma. En este lugar se realizó la siembra de las semillas y se dio las condiciones necesarias para su germinación y desarrollo.

Los germinadores o camas almacigueras se elaboraron empleando arena con la finalidad de facilitar la germinación de las semillas.

3.8.4. Preparación del sustrato y repique de las plántulas

Se preparó el sustrato en proporción de 2 partes de materia orgánica, 1 parte de suelo limoso y 1 parte de arena. Luego se llenó las bolsas almacigueras de 1 kg de capacidad con el sustrato preparado y se realizó el repique de las plántulas. Esta labor se realizó cuando las plántulas tuvieron 10 cm de altura, siendo repicada una planta por bolsa almaciguera. Luego de realizar esta operación se acondicionó las plántulas repicadas en el vivero, hasta el período de transplante a campo definitivo.

3.8.5. Transplante de plantas a campo definitivo

Cuando las plantas lograron un promedio de altura de 15 cm, se les llevó a campo definitivo. Los hoyos para el transplante tuvieron dimensiones de 30 cm de largo x 30 cm de ancho x 30 cm de profundidad, en la que se aplicara 2 kg de gallinaza/hoyo. Se usó un distanciamiento de 1 m x 1,5 m

3.8.6. Recalce

Esta operación se realizó dentro de la semana después de la siembra empleando las mismas plantas sobrantes para evitar pérdidas de plantas, el cual consistió en renovar las plantas que no prendieron al transplante.

3.8.7. Abonamiento

Para esta labor, se empleó 6 kg de materia orgánica (gallinaza) por planta, siendo el primer abonamiento al momento de ser llevado a campo definitivo y posteriormente se realizó los anillos de abonamiento para ser incorporados al suelo, esta labor se ejecutó cada 3 meses, hasta la culminación de la investigación.

3.8.8. Preparación de los tratamientos con hongos entomopatógenos

Para el presente fase, se procedió a comprar los hongos entomopatógenos en estudio, del Servicio Nacional de Sanidad Agraria (SENASA – Lima), en forma de arroz inoculado con los hongos entomopatógenos. Estos hongos fueron disueltos en agua agregando aceite agrícola orgánico, para mejorar su disolución, y se procedió a extraer una muestra para realizar el conteo de esporas, utilizando una cámara de Neubauer y tener una concentración de 10^6 conidios/ml; con este dato se procedió a determinar la cantidad de gramos de arroz inoculado con hongos por litro correspondiente para cada tratamiento, para ser preparados en condiciones de campo.

3.8.9. Aplicación de hongos entomopatógenos

Una vez realizado la disolución de las conidias, se procedió a cargar la bomba de mochila y se aplicó en cada repetición y para cada uno de los bloques en estudio, para cada hongo entomopatógeno y la combinación de ambos.

Para el caso del tratamiento testigo, se procedió a aplicar agua corriente a las plantas correspondiente a este tratamiento.

La aplicación de los tratamientos en estudio se realizó cada 30 días.

3.8.10. Evaluación de ataque de insectos comedores de hoja y control por hongos entomopatógenos

Se procedió a realizar una evaluación inicial de insectos, colocando trampas constituidas por una botella plástica de gaseosa con hoyos para el ingreso de los insectos, el cual contenía cebo a base de fruta de guayaba y un insecticida inodoro, colocando dos trampas en el campo experimental.

Posteriormente, se procedió a evaluar los síntomas presentes en las hojas del ají charapita en cada etapa de desarrollo.

Se evaluó el número de insectos comedores de hojas con síntomas de ataque por hongos entomopatógenos (insectos paralizados y momificados), realizando las colectas cada semana.

3.8.11. Evaluación del desarrollo vegetativo y rendimiento del cultivo

Se evaluó las variables dependientes: altura de la planta, diámetro de la copa, peso del fruto y rendimiento por hectárea.

Estas evaluaciones se realizaron de manera mensual y la producción de frutos se realizó de manera semanal, de acuerdo a la maduración de los frutos que se encuentra en la parcela experimental.

3.8.12. Control de malezas

El control de malezas se realizó de manera tradicional, utilizando machete, pala, rastrillo, esta labor se hizo para evitar la competencia de los nutrientes con las malezas.

Se reconocieron malezas predominantes en el campo experimental, como: *Rotboellia spp.*, *Digitaria spp.*, *Paspalum virgatum*, *Cyperus longus*, *Cyperus luzulae*, *Phyllanthus niruri*, entre otros.

3.8.13. Control fitosanitario

Se realizó el control fitosanitario al momento de la siembra de las semillas de ají charapita, utilizando Captan, para evitar la presencia de pudrición de semillas y chupadera.

3.9. Diseño experimental

En el presente trabajo de investigación, se utilizó el diseño experimental de Bloque Completamente Randomizado, con cuatro tratamientos y tres repeticiones (evaluándose 8 plantas por cada repetición), haciendo un total de doce unidades experimentales.

Para la prueba de promedios, se utilizó la prueba de Duncan al 0,05% de significancia para cada variable en estudio, siendo el modelo estadístico lo siguiente:

$$Yij = U + Ti + Bj + Eij.$$

Donde:

Yij = Cualquier observación en estudio.
U = Media general.
Ti = Efecto de i-ésimo tratamiento en estudio.
Bj = Efecto de j-ésimo bloque en estudio.
Eij = Error o residuo

Esquema del análisis de varianza

Fuente de variación		G. L.
Bloques	b-1	2
Tratamientos	t-1	3
Error	≠	6
Total	(b x t) – 1	11

IV. RESULTADOS

4.1. Altura de planta

En el siguiente cuadro, se presentan los resultados del análisis de promedios de Duncan para la altura de planta del ají charapita a 1, 33, 63, 91, 123 y 153 días de transplantados en campo.

Cuadro 05. Análisis de promedios de Duncan para la variable altura de planta del ají charapita a 1, 33, 63, 91, 123 y 153 días de transplantados en campo. Aguaytía, Perú, 2013.

Tratamientos	Descripción	Altura de planta (cm)					
		1 día	33 días	63 días	91 días	123 días	153 días
1	Testigo	20.66 a	31.79 a	55.54 a	60.54 a	65.50 b	74.20 a
2	*Metarhizium anisopliae*	17.37 b	26.04 b	52.45 b	62.33 a	71.54 a	78.45 a
3	*Beauveria bassiana*	18.29 b	27.62 b	52.95 ab	59.62 a	65.62 b	74.91 a
4	*M. anisopliae + B. bassiana*	17.25 b	25.66 b	50.75 b	59.16 a	66.87 ab	75.04 a

*Letras iguales no presentan diferencias significativas. Duncan $p \leq 0,05$

Para la primera evaluación de la altura de plantas del ají charapita, realizado al primer día de transplantado en campo, se realizó el análisis de varianza (ver anexo 1 A), notamos diferencias significativas entre los tratamientos en estudio; al realizar la prueba de promedios de Duncan, que se muestra en el cuadro 05, notamos que el tratamiento testigo mostró la mejor altura de planta (20,66 cm), mostrando diferencias significativas con respecto a los tratamientos con aplicación de hongos entomopatógenos, los cuales no mostraron diferencias significativas entre ellos. Para la segunda evaluación de la altura de plantas del ají charapita, realizado a 33 días de transplantados en campo, se realizó el análisis de varianza (ver anexo 2 A), notamos diferencias significativas entre los tratamientos en estudio; al realizar la prueba de promedios de Duncan, que se muestra en el cuadro 05, notamos que el tratamiento testigo mostró la mejor altura de planta (31,79 cm), mostrando diferencias significativas con respecto a los tratamientos con aplicación de hongos

entomopatógenos, los cuales no mostraron diferencias significativas entre ellos. Para la tercera evaluación de la altura de plantas del ají charapita, realizado a 63 días de transplantados en campo, se realizó el análisis de varianza (ver anexo 3 A), notamos diferencias significativas entre los tratamientos en estudio; al realizar la prueba de promedios de Duncan, que se muestra en el cuadro 05, notamos que el tratamiento testigo mostró la mejor altura de planta (55,54 cm), no mostrando diferencias significativas con respecto al tratamiento con aplicación de holgos entomopatógenos. Para la cuarta evaluación de la altura de plantas del ají charapita, realizado a 91 días de transplantados en campo, se realizó el análisis de varianza (ver anexo 4 A), no se muestran diferencias significativas entre los tratamientos en estudio; al realizar la prueba de promedios de Duncan, que se muestra en el cuadro 05, notamos que los tratamientos en estudios no mostraron diferencias significativas entre ellos. Para la quinta evaluación de la altura de plantas del ají charapita, realizado a 123 días de transplantados en campo, se realizó el análisis de varianza (ver anexo 5 A), mostrando diferencias significativas entre los tratamientos en estudio; al realizar la prueba de promedios de Duncan, que se muestra en el cuadro 05, notamos que el tratamiento con aplicación de *M. anisopliae* mostró mayor altura de planta (71,54 cm) el cual no mostró diferencias significativas con respecto a la combinación de *M. anisopliae* más *B. bassiana*, el cual tampoco mostró diferencias significativas con respecto a los tratamientos testigo y aplicación de *B. bassiana*, los cuales no mostraron diferencias significativas entre ellos. Para la sexta evaluación de la altura de plantas del ají charapita, realizado a 153 días de transplantados en campo, se realizó el análisis de varianza (ver anexo 6 A), no se muestran diferencias significativas entre los tratamientos en estudio; al realizar la prueba de promedios de Duncan, que se muestra en el cuadro 05, notamos que los tratamientos en estudios no mostraron diferencias significativas entre ellos, como se muestra en la siguiente figura.

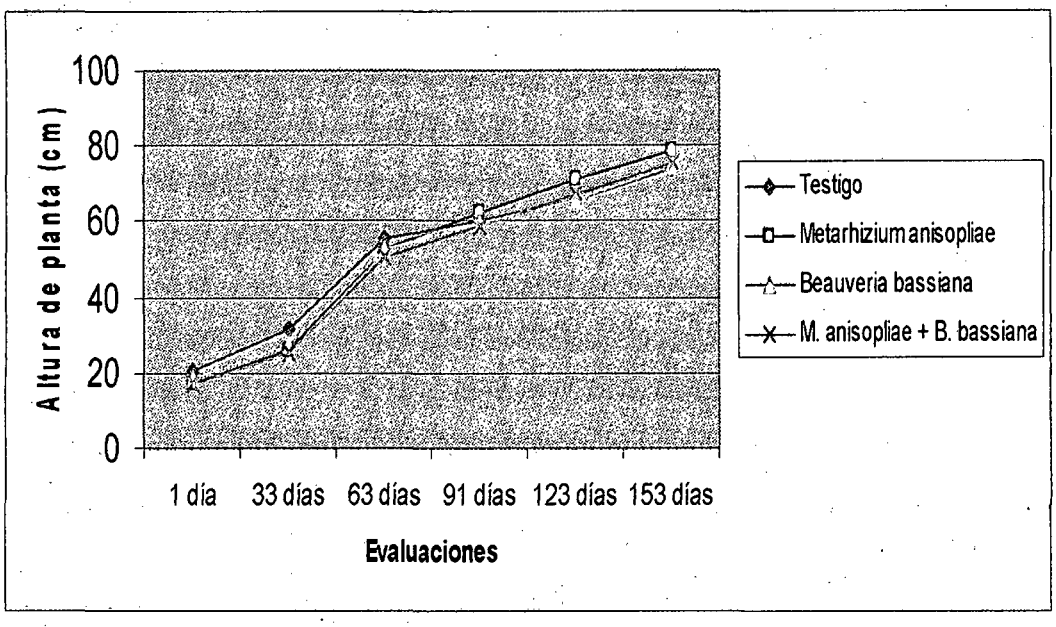


Figura 06. Altura de planta de ají charapita, observada en los tratamientos en estudio.

4.2. Diámetro de copa

En el siguiente cuadro, se presentan los resultados del análisis de promedios de Duncan para el diámetro de copa del ají charapita a 1, 33, 63, 91, 123 y 153 días de transplantado en campo.

Cuadro 06. Análisis de promedios de Duncan para la variable diámetro de copa del ají charapita a 1, 33, 63, 91, 123 y 153 días de transplantado en campo. Aguaytía, Perú, 2013.

Tratamientos	Descripción	Diámetro de copa (cm)					
		1 día	33 días	63 días	91 días	123 días	153 días
1	Testigo	14.70 a	26.62 a	79.08 a	97.91 a	120.00 ab	124.58 a
2	*Metarhizium anisopliae*	11.62 b	22.12 b	71.70 b	98.75 a	124.37 a	124.37 a
3	*Beauveria bassiana*	12.95 b	23.54 b	69.91 b	92.91 a	114.58 bc	114.58 b
4	*M. anisopliae + B. bassiana*	12.20 b	23.20 b	65.70 c	86.25 b	109.79 c	109.79 b

*Letras iguales no presentan diferencias significativas. Duncan $p \leq 0,05$

Para la primera y segunda evaluación a 33 días de transplantado a campo definitivo, para el diámetro de copa de la plantas del ají charapita,

realizado al primer días de transplantados en campo, se realizó el análisis de varianza (ver anexo 7 A y 8 A), notamos diferencias significativas entre los tratamientos en estudio; al realizar la prueba de promedios de Duncan, que se muestra en el cuadro 06, notamos que el tratamiento testigo mostró el mejor diámetro de copa, mostrando diferencias significativas con respecto a los tratamientos con aplicación de hongos entomopatógenos, los cuales no mostraron diferencias significativas entre ellos. Para la tercera y cuarta evaluación del diámetro de copa de la plantas del ají charapita, realizado a 63 y 91 días de transplantados en campo, se realizó el análisis de varianza (ver anexo 9 A y 10 A), notamos diferencias significativas entre los tratamientos en estudio; al realizar la prueba de promedios de Duncan, que se muestra en el cuadro 06, notamos que el tratamiento testigo mostró el mejor diámetro de copa, mostrando diferencias significativas con respecto a los tratamientos con aplicación de hongos entomopatógenos. Para la quinta evaluación del diámetro de copa de la plantas del ají charapita, realizado a 123 días de transplantados en campo, se realizó el análisis de varianza (ver anexo 11 A), notamos diferencias significativas entre los tratamientos en estudio; al realizar la prueba de promedios de Duncan, que se muestra en el cuadro 06, notamos que el tratamiento con *M. anisopliae* mostró el mejor diámetros de copa, el cual no mostró diferencias significativas con respecto al tratamiento testigo, el mismo que no presento diferencias significativas con respecto al tratamiento con aplicación de *B. bassiana*, el que tampoco muestra diferencias significativa con respecto al tratamiento de combinación de *B. bassiana* más *M. anisopliae*. Para la sexta evaluación del diámetro de copa de la plantas del ají charapita, realizado a 153 días de transplantados en campo, se realizó el análisis de varianza (ver anexo 12 A), notamos diferencias significativas entre los tratamientos en estudio; al realizar la prueba de promedios de Duncan, que se muestra en el cuadro 06, notamos que los tratamientos testigo y el tratamientos con aplicación de *M. anisopliae* mostraron los mejores diámetros de copa, mostrando diferencias significativas con respecto a los tratamiento con *B. bassiana* y la combinación de *B. bassiana* más *M. anisopliae*, como se muestra en la siguiente figura.

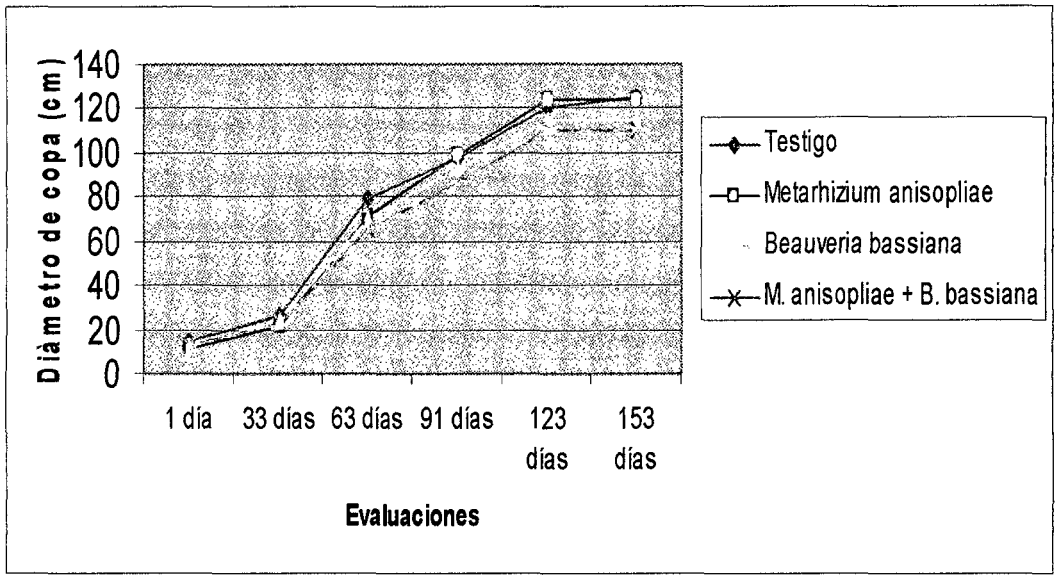


Figura 07. Diámetro de copa del ají charapita, observados en los tratamientos en estudio.

4.3. Número de ramas

En el siguiente cuadro, se presentan los resultados del análisis de promedios de Duncan para el número de ramas del ají charapita a 1, 33, 63, 91, 123 y 153 días de transplantados en campo.

Cuadro 07. Análisis de promedios de Duncan para la variable número de ramas del ají charapita a 1, 33, 63, 91, 123 y 153 días de transplantados en campo. Aguaytía, Perú, 2013.

Tratamientos	Descripción	Número de ramas					
		1 día	33 días	63 días	91 días	123 días	153 días
1	Testigo	4.04 a	15.29 a	18.12 a	18.12 a	18.12 a	18.12 a
2	*Metarhizium anisopliae*	2.16 b	12.45 b	16.12 b	16.12 b	16.12 a	16.12 b
3	*Beauveria bassiana*	2.50 b	12.75 b	16.20 b	16.20 b	16.20 b	16.20 b
4	*M. anisopliae + B. bassiana*	2.25 b	12.87 b	16.08 b	16.08 b	16.08 b	16.08 b

*Letras iguales no presentan diferencias significativas. Duncan $p \leq 0,05$

Para la primera, segunda, tercera y cuarta evaluación del número de ramas de la plantas del ají charapita, realizado al primer días, 33 días, 63 días y 91 días de transplantados en campo respectivamente, se realizó el

análisis de varianza (ver anexo 13 A, 14 A, 15 A y 16 A), notamos diferencias significativas entre los tratamientos en estudio; al realizar la prueba de promedios de Duncan, que se muestra en el cuadro 07, notamos que el tratamiento testigo mostró el mejor número de ramas, el cual mostró diferencias significativas con respecto a los tratamientos con aplicación de hongos entomopatógenos, los cuales no mostraron diferencias significativas entre ellos. Para la quinta evaluación del número de ramas de la plantas del ají charapita, realizado a 123 días de transplantados en campo, se realizó el análisis de varianza (ver anexo 17 A), notamos diferencias significativas entre los tratamientos en estudio; al realizar la prueba de promedios de Duncan, que se muestra en el cuadro 07, notamos que los tratamientos testigo y la aplicación de *M. anisopliae* no mostraron diferencias significativas entre ellos, pero si mostraron diferencias significativas con respecto a los tratamientos con *B. bassiana* y la combinación de *B. bassiana* más *M. anisopliae*, los cuales no mostraron diferencias significativas entre ellos. Para la sexta evaluación del número de ramas de la plantas del ají charapita, realizado a 153 días de transplantados en campo, se realizó el análisis de varianza (ver anexo 18 A), notamos diferencias significativas entre los tratamientos en estudio; al realizar la prueba de promedios de Duncan, que se muestra en el cuadro 07, notamos que el tratamiento testigo mostró el mejor número de ramas, el cual mostró diferencias significativas con respecto a los tratamientos con aplicación de hongos entomopatógenos, los cuales no mostraron diferencias significativas entre ellos, como se muestra en la siguiente figura.

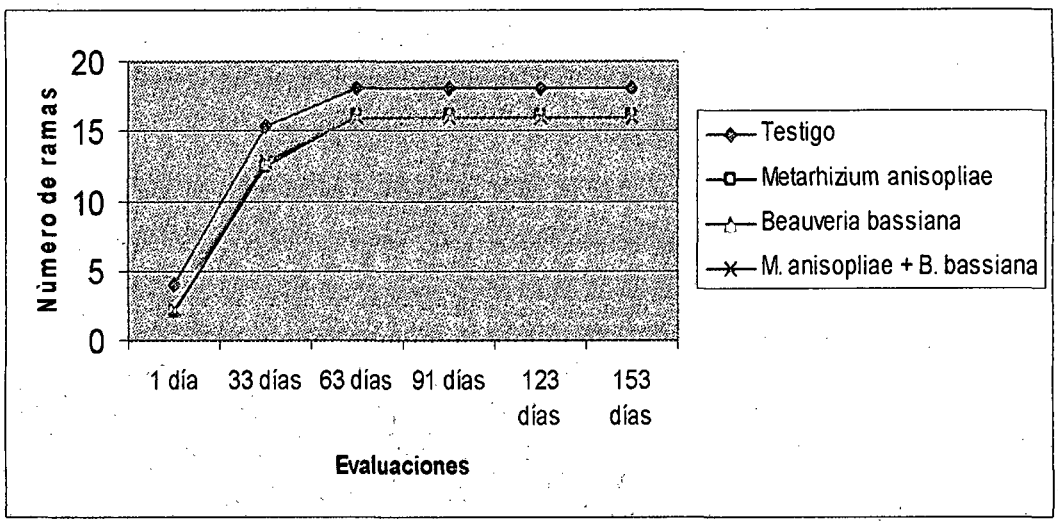


Figura 08. Número de ramas del ají charapita, observados en los tratamientos en estudio.

4.4. Diámetro de tallo

En el siguiente cuadro, se presentan los resultados del análisis de promedios de Duncan para el diámetro de tallo del ají charapita a 1, 33, 63, 91, 123 y 153 días de transplantados en campo.

Cuadro 08. Análisis de promedios de Duncan para la variable diámetro de tallo del ají charapita a 1, 33, 63, 91, 123 y 153 días de transplantados en campo. Aguaytía, Perú, 2013.

Tratamientos	Descripción	Diámetro de tallo (cm)					
		1 día	33 días	63 días	91 días	123 días	153 días
1	Testigo	0.36 a	0.54 a	1.04 a	1.26 a	1.51 a	1.68 b
2	*Metarhizium anisopliae*	0.32 b	0.46 b	0.96 b	1.22 a	1.51 a	1.75 ab
3	*Beauveria bassiana*	0.34 ab	0.49 ab	0.95 b	1.24 a	1.50 a	1.71 ab
4	*M. anisopliae + B. bassiana*	0.32 b	0.46 b	0.95 b	1.25 a	1.54 a	1.80 a

*Letras iguales no presentan diferencias significativas. Duncan $p \leq 0,05$

Para la primera y segunda evaluación, del diámetro de tallo de la plantas del ají charapita, realizado al primer días y 33 días de transplantados en campo, respectivamente, se realizó el análisis de varianza (ver anexo 19 A y 20 A), notamos diferencias significativas entre los tratamientos en

estudio; al realizar la prueba de promedios de Duncan, que se muestra en el cuadro 08, notamos que el tratamiento testigo mostró el mejor diámetro de tallo, el cual no mostró diferencias significativas con respecto al tratamiento con aplicación de hongos entomopatógenos *B. bassiana*, el mismo que no mostró diferencias significativas con respecto a los tratamientos con aplicación de *M. anisopliae* y la combinación de *B. bassiana* más *M. anisopliae*. Para la tercera evaluación del diámetro de tallo de las plantas del ají charapita, realizado a 63 días de transplantados en campo, se realizó el análisis de varianza (ver anexo 21 A), notamos diferencias significativas entre los tratamientos en estudio; al realizar la prueba de promedios de Duncan, que se muestra en el cuadro 08, notamos que el tratamiento testigo mostró el mejor diámetro de tallo, el cual mostró diferencias significativas con respecto a los tratamientos con aplicación de hongos entomopatógenos los cuales no mostraron diferencias significativas entre ellos. Para la cuarta y quinta evaluación del diámetro de tallo de las plantas del ají charapita, realizado a 91 días y 123 días de transplantados en campo, se realizó el análisis de varianza (ver anexo 22 A y 23 A), no se muestran diferencias significativas entre los tratamientos en estudio; al realizar la prueba de promedios de Duncan, que se muestra en el cuadro 08, notamos que no existen diferencias significativas entre los tratamientos en estudio. Para la sexta evaluación del diámetro de tallo de las plantas del ají charapita, realizado a 153 días de sembrado en campo, se realizó el análisis de varianza (ver anexo 24 A), encontrándose diferencias significativas entre los tratamientos en estudio; al realizar la prueba de promedios de Duncan, que se muestra en el cuadro 08, notamos que el tratamiento con combinación de *B. bassiana* más *M. anisopliae* mostró el mayor diámetro de tallo, el cual no mostró diferencias significativas con respecto a los tratamientos con aplicación de *B. bassiana* y *M. anisopliae* por separado, los cuales a su vez no mostraron diferencias significativas con respecto al tratamiento testigo, como se muestra en la siguiente figura.

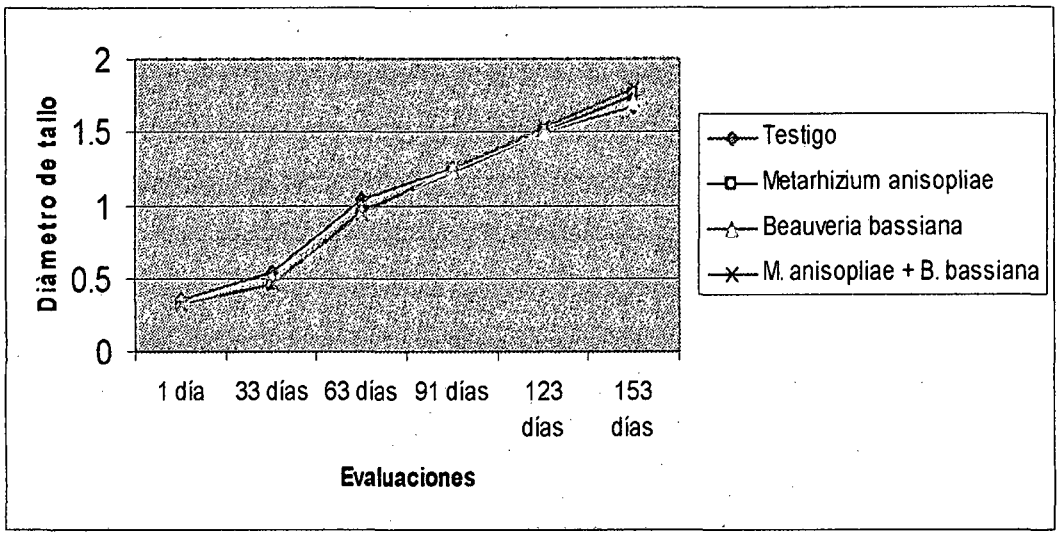


Figura 09. Diámetro de tallo del ají charapita, observados en los tratamientos en estudio.

4.5. Diámetro de fruto

En el siguiente cuadro, se presentan los resultados del análisis de promedios de Duncan para el diámetro de frutos del ají charapita.

Cuadro 09. Análisis de promedios de Duncan para la variable diámetro de fruto del ají charapita. Aguaytía, Perú, 2013.

Tratamientos	Descripción	Diámetro de fruto
1	Testigo	1.24 a
2	*Metarhizium anisopliae*	1.13 c
3	*Beauveria bassiana*	1.18 b
4	*M. anisopliae + B. bassiana*	1.13 c

*Letras iguales no presentan diferencias significativas. Duncan $p \leq 0,05$

Para la evaluación del diámetro de fruto de las planta del ají charapita, se realizó el análisis de varianza (ver anexo 25 A), encontrándose diferencias significativas entre los tratamientos en estudio; al realizar la prueba de promedios de Duncan, que se muestra en el cuadro 09, notamos que el tratamiento testigo mostró el mayor diámetro de fruto, el cual mostró

diferencias significativas con respecto al tratamiento con aplicación de *B. bassiana*, el mismo que mostró diferencias significativas con respecto a los tratamientos testigo y aplicación de la combinación de *B. bassiana* más *M. anisopliae*, los mismos que no mostraron diferencias significativas entre ellos, como se muestra en la siguiente figura.

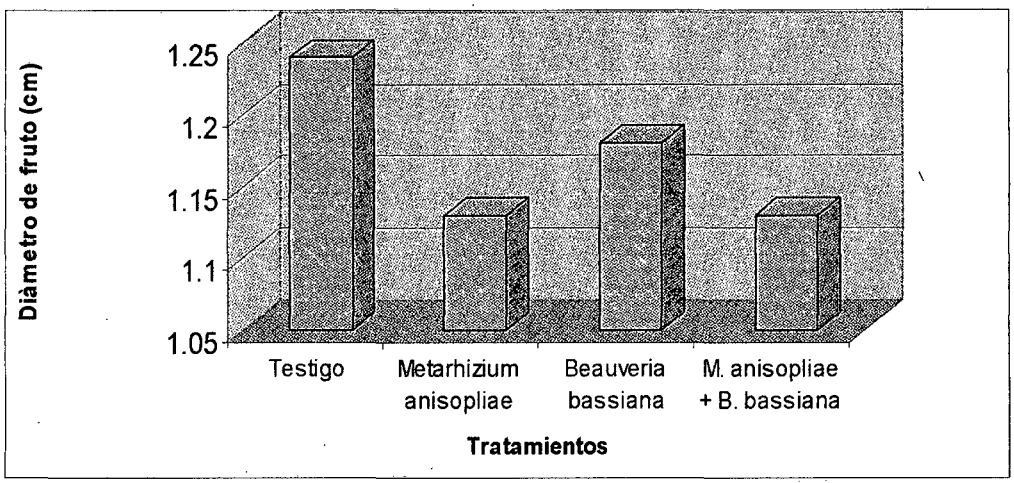


Figura 10. Diámetro de fruto del ají charapita, observados en los tratamientos en estudio.

4.6. Longitud de fruto

En el siguiente cuadro, se presentan los resultados del análisis de promedios de Duncan para la longitud de frutos del ají charapita.

Cuadro 10. Análisis de promedios de Duncan para la variable longitud de frutos del ají charapita. Aguaytía, Perú, 2013.

Tratamientos	Descripción	Longitud de fruto
1	Testigo	0.95 a
2	*Metarhizium anisopliae*	0.90 b
3	*Beauveria bassiana*	0.90 b
4	*M. anisopliae* + *B. bassiana*	0.92 b

*Letras iguales no presentan diferencias significativas. Duncan $p \leq 0,05$

Para la evaluación de la longitud de fruto de las plantas del ají charapita, se realizó el análisis de varianza (ver anexo 26 A), encontrándose diferencias significativas entre los tratamientos en estudio; al realizar la prueba de promedios de Duncan, que se muestra en el cuadro 10, notamos que el tratamiento testigo mostró la mayor longitud de fruto, el cual mostró diferencias significativas con respecto a los tratamientos con aplicación de hongos entomopatógenos, los mismos que no mostraron diferencias significativas entre ellos, como se muestra en la siguiente figura.

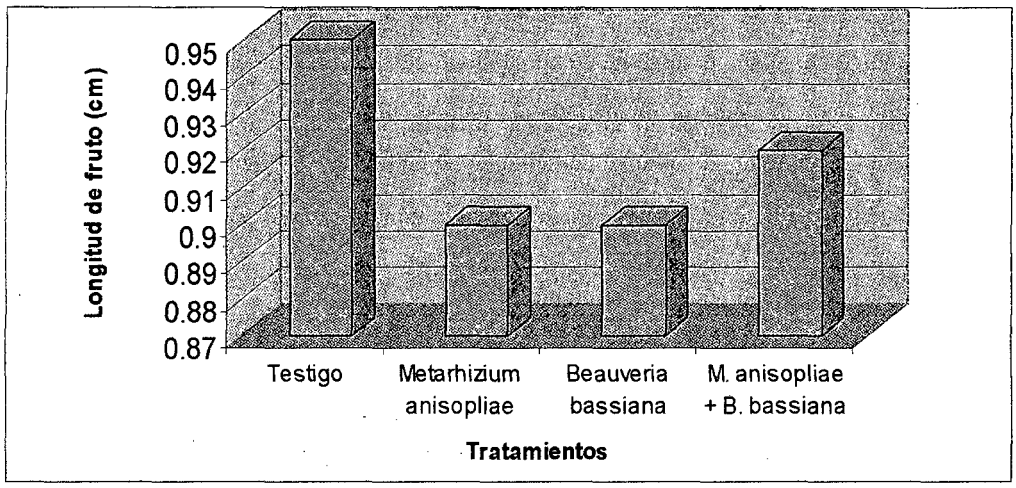


Figura 11. Longitud de fruto del ají charapita, observados en los tratamientos en estudio.

4.7. Peso de fruto por planta

En el siguiente cuadro, se presentan los resultados del análisis de promedios de Duncan para el peso de fruto por planta del ají charapita.

Cuadro 11. Análisis de promedios de Duncan para la variable peso de fruto por planta del ají charapita. Aguaytía, Perú, 2013.

Tratamientos	Descripción	Peso de frutos/planta
1	Testigo	1.55 a
2	*Metarhizium anisopliae*	1.61 a
3	*Beauveria bassiana*	1.33 b
4	*M. anisopliae* + *B. bassiana*	1.29 b

*Letras iguales no presentan diferencias significativas. Duncan $p \leq 0,05$

Para la evaluación de el peso de frutos de las plantas de ají charapita, se realizó el análisis de varianza (ver anexo 27 A), encontrándose diferencias significativas entre los tratamientos en estudio; al realizar la prueba de promedios de Duncan, que se muestra en el cuadro 11, notamos que los tratamientos testigo y *M. anisopliae* mostraron el mayor peso de frutos por planta, los cuales no mostraron diferencias significativas entre ellos, pero si mostraron diferencias significativas con respecto a los tratamientos de aplicación de *M. anisopliae* y la combinación de *B. bassiana* más *M. anisopliae*, los mismos que no mostraron diferencias significativas entre ellos, como se muestra en la siguiente figura.

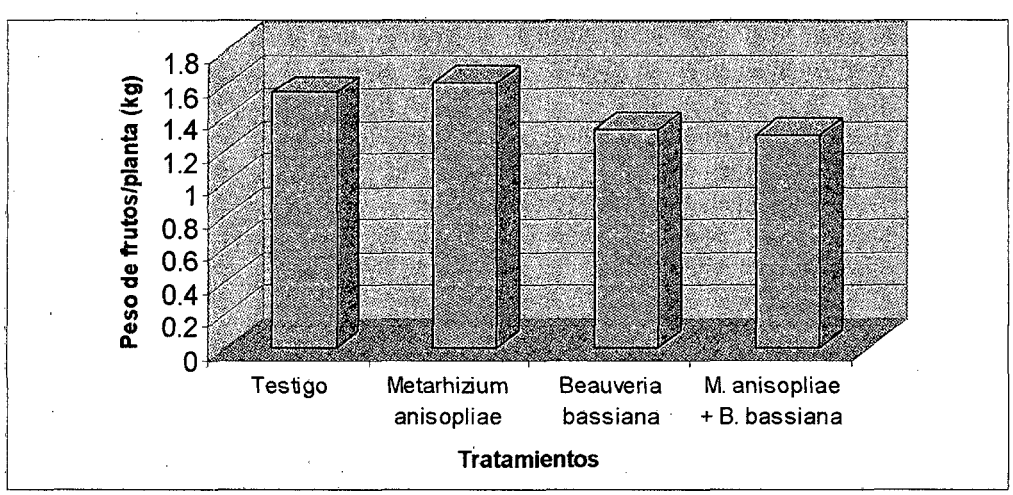


Figura 12. Peso de fruto por planta del ají charapita, observados en los tratamientos en estudio.

4.8. Rendimiento por hectárea

En el siguiente cuadro, se presentan los resultados del análisis de promedios de Duncan para el rendimiento por hectárea del ají charapita.

Cuadro 12. Análisis de promedios de Duncan para la variable rendimiento por hectárea del ají charapita. Aguaytía, Perú, 2013.

Tratamientos	Descripción	Rendimiento (ton/ha)
1	Testigo	10362.5 a
2	*Metarhizium anisopliae*	10795.8 a
3	*Beauveria bassiana*	8931.9 b
4	*M. anisopliae* + *B. bassiana*	8662.5 b

*Letras iguales no presentan diferencias significativas. Duncan $p \leq 0,05$

Para la evaluación del rendimiento por hectárea de las plantas de ají charapita, se realizó el análisis de varianza (ver anexo 28 A), encontrándose diferencias significativas entre los tratamientos en estudio; al realizar la prueba de promedios de Duncan, que se muestra en el cuadro 12, notamos que los tratamientos testigo y *M. anisopliae* mostraron el mayor rendimiento por hectárea, los cuales no mostraron diferencias significativas entre ellos, pero si mostraron diferencias significativas con respecto a los tratamientos de aplicación de *M. anisopliae* y la combinación de *B. bassiana* más *M. anisopliae*, los mismos que no mostraron diferencias significativas entre ellos, como se muestra en la siguiente figura.

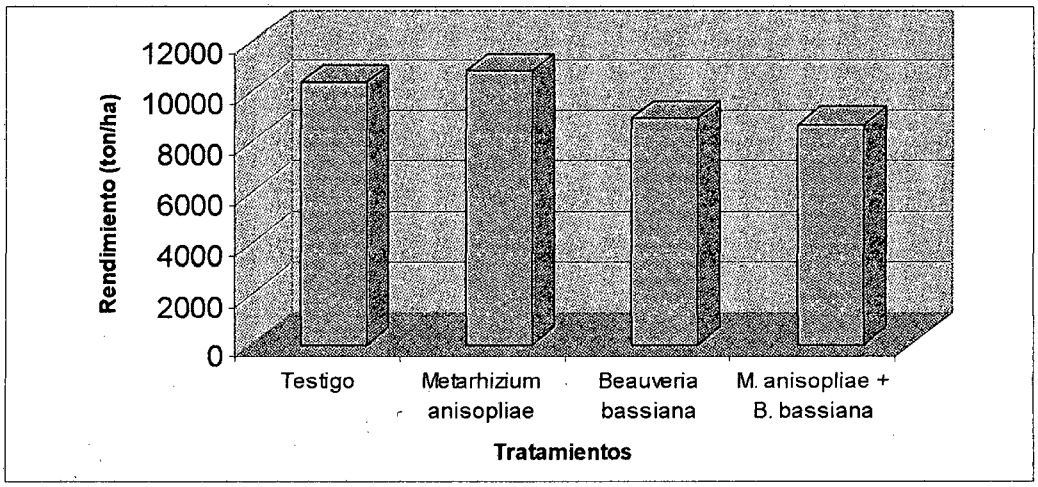


Figura 13. Rendimiento por hectárea del ají charapita, observados en los tratamientos en estudio.

4.9. Evaluación del control de plagas por entomopatógenos

En el siguiente cuadro, se presentan los resultados de la identificación de los insectos colectados en el campo experimental de ají charapita.

Cuadro 13. Identificación de insectos colectados en el campo experimental de ají charapita. Aguaytía, Perú, 2013.

N°	Orden	Familia	Género
1	Coleóptera	Crisomelidae	Diabrótica
2	Hemíptera	Cicadellidae	NN
3	Coleóptera	Scarabaeidae	Canthidium
4	Homoptera	Aphididae	Aphis
5	Orthóptera	Gryllidae	Gryllus
6	Coleóptera	Curculionidae	Anthonomus
7	Lepidóptera	Sphingidae	Manduca

En el siguiente cuadro, se presentan los resultados de la población inicial de insectos comedores de hojas identificados en el campo experimental de ají charapita.

Cuadro 14. Población inicial de insectos comedores de hoja colectados en el campo experimental de ají charapita. Aguaytía, Perú, 2013.

No	Familia	Género	No de individuos	% de población
1	Crisomelidae	Diabrótica	40	90,90
7	Sphingidae	Manduca	4	9,09

El cuadro 14 muestra los géneros de insectos comedores de hoja que se observaron en el campo de cultivo, en el cual destaca el género Diabrótica, el cual generó efectos negativos en las hojas, de igual manera se observó la presencia activa del género Manduca, en su etapa larval, el cual generó significativo efecto en la destrucción del área foliar.

En el siguiente cuadro, se presentan los resultados del porcentaje de control de los tratamientos en estudio sobre los insectos identificados en el campo experimental de ají charapita.

Cuadro 15. Control de Identificación de insectos colectados en el campo experimental de ají charapita. Aguaytía, Perú, 2013.

Género	Bloque	% de control Tratamiento Testigo	% de control Tratamiento *M. anisopliae*	% de control Tratamiento *B. bassiana*	% de control Tratamiento *M. anisopliae* + *B. bassiana*
Diabrótica	I	0	10	5	20
	II	0	9	3	18
	III	0	12	6	16
	Σ	0	31	14	54
	x	0	10.33	4.67	18.00
Manduca	I	0	0	0	0
	II	0	0	0	0
	III	0	0	0	0
	Σ	0	0	0	0
	x	0	0	0	0

El cuadro 15 nos muestra el porcentaje de control que ejercieron los tratamientos en estudio sobre los insectos identificados en el campo experimental de ají charapita, en los cuales, la aplicación de *M. anisolpliae, B. bassiana* y la combinación de *M. anisopliae más B. bassiana*, mostraron un control no significativo en el género Diabrotica, y ningún efecto de control sobre el género Manduca, en ninguno de los tratamientos de entomopatógenos estudiado.

V. DISCUSIONES

5.1. Altura de planta, diámetro de tallo, diámetro de copa, numero de ramas, diámetro y longitud de fruto, peso de fruto y rendimiento por hectárea

De acuerdo a los resultados obtenidos para las variables altura de planta, diámetro de copa, diámetro de tallo, número de ramas, diámetro y longitud de fruto, peso de fruto por planta y rendimiento por hectárea, podemos notar que existen diferencias en cuanto a los promedios de las variables evaluadas, en los cuales el testigo y la aplicación de *M. anisopliae*, mostraron los mejores promedios, seguido del tratamiento con *B. bassiana* y la combinación con *M. anisopliae* más *B. bassiana*.

Al respecto, las diferencias en cuanto al desarrollo vegetativo y las variables de producción pueden deberse a las características del suelo en el cual se realizó el trabajo e investigación, que se muestra en el cuadro 04, el cual muestra que el suelo pertenece a un suelo franco arenoso, con un pH de 6,64. Además, las concentraciones de P, K, Mg, Ca, se encuentran en concentraciones bajas. El porcentaje de materia orgánica es muy bajo y el porcentaje de nitrógeno es bajo por consecuencia directa de un bajo nivel de materia orgánica en el suelo, siendo por consiguiente un suelo pobre en nutrientes, probablemente, con una distribución irregular para los nutrientes, y por este motivo, el comportamiento errático de los promedios obtenidos en el presente trabajo de investigación.

5.2. Control de los hongos entomopatógenos sobre los insectos comedores de hojas

Los resultados de porcentaje de control de insectos comedores de hojas, muestran que, la aplicación de *M. anisolpliae, B. bassiana* y la combinación de *M. anisopliae más B. bassiana*, mostraron un control significativo en el género Diabrotica, y ningún efecto de control sobre el género Manduca, en ninguno de los tratamientos de entomopatógenos

estudiado. Estos resultados pueden deberse a las condiciones medio ambientales que se presentaron durante en el desarrollo del trabajo de tesis, que se muestra en el cuadro 02, en el cual se demuestra que , en los meses de Octubre a Diciembre del 2012, se observó una, una humedad relativa que osciló entre 82,5 a 90,0 y una precipitación pluvial alta, siendo el meses de mayor precipitación pluvial en Noviembre con 436,2 mm, y el cuadro 03 nos muestra que, en los meses de Enero a Junio del 2013, se observó una humedad relativa que osciló entre 85,7 a 90,4 y una precipitación pluvial que mostró mucha variación siendo lo meses que mas precipitación pluvial se registró fue en Enero, Febrero y Marzo con un rango de 445,3 a 980,7 mm los cuales son altos, pudiendo haber afectado la presencia de los hongos entomopatógenos por lavado de las aplicaciones de las esporas.

Al respecto, Orduño (2009) menciona que el ambiente afecta la biología de los hongos entomopatógeno. Algunos factores abióticos que afectan la viabilidad y persistencia son la temperatura, humedad relativa, lluvia y radiación ultravioleta. El huésped es un factor biótico importante que afecta la propagación, dispersión y persistencia, mismo que se relaciona con los nutrimentos presentes, y la etapa de desarrollo más susceptible a los hongos entomopatógenos.

Así mismo, la baja incidencia de insectos comedores de hoja no permitió, una evaluación mas profunda del efecto de los hongos entomopatógenos.

VI. CONCLUSIONES

De acuerdo a los resultados obtenidos en la ejecución del trabajo de investigación, se concluye:

1. La aplicación de *M. anisolpliae, B. bassiana* y la combinación de *M. anisopliae más B. bassiana*, no mostraron un control significativo en el control de insectos comedores de hoja como los insectos del género Diabrotica, y el género Manduca, sin embargo, para las variables altura de planta, diámetro de copa, diámetro de tallo, número de ramas, diámetro y longitud de fruto, peso de fruto por planta y rendimiento por hectárea, podemos notar que existen diferencias en todos los tratamientos en estudio, destacando la aplicación de *M. anisopliae* y el testigo

VII. RECOMENDACIONES

Luego de haber analizado los resultados obtenidos en este trabajo de investigación, se recomienda lo siguiente:

1. Utilizar el tratamiento con *Metarhizium anisopliae, Beauveria bassiana* y la combinación de *B. bassiana* más *M. anisopliae* para el control biológico de insectos comedores de hojas en el cultivo del ají charapita.
2. Repetir el trabajo de investigación, utilizando diferentes métodos de recolección de poblaciones de insectos en diferentes ecosistemas de la región.
3. Realizar aplicaciones de entomopatógenos en diferentes etapas fenológicas del ají charapita en los cuales existe mayor ataque de insectos fitófagos.

VIII. BIBLIOGRAFIA

ARÉVALO M., M. 2012. Evaluación del rendimiento en 5 densidades de siembra de *Capsicum frutescens* (Ají Charapita) en un ultisols de Ucayali. Tesis para optar el titulo de Ingeniero Agrónomo. Facultad de Ciencias Agropecuarias, Universidad Nacional de ucayali.

CANO A., M. F. 1998. *Capsicum spp.* Potencial exportable de chiles en fresco, de una zona libre de plagas. Guatemala.

COCHRANE, T. T. 1982. Caracterización agroecológica para el desarrollo de pasturas en suelos ácidos de América tropical. En Toledo J. M. (ed): manual para la evaluación Agronómica, Red Internacional de Pastos Tropicales. Cali – Colombia. CIAT. Pp. 23 – 44.

CORTEZ-MADRIGAL, H. 2006. Efecto de coadyuvantes en *Lecanicillium lecanii* (Zimm.) Zare y Gams y su virulencia hacia *Toxoptera aurantii* Boyer. Revista Mexicana de Fitopatología, v. 24, p. 59-64.

DELGADO, P. A. M.; MURCIA-ORDOÑEZ, B. 2011. Hongos entomopatógenos como alternativa para el control biológico de plagas. Ambi-Agua, Taubaté, v. 6, n. 2, p. 77-90. (doi:10.4136/ambi-agua.187)

ELOSEGUI, C. O. 2006. Métodos artesanales de producción de bioplaguicidas a partir de hongos entomopatógenos antagonistas. La Habana-Cuba: Instituto de Investigaciones de Sanidad Vegetal (INISAV). p. 6-8.

ELÓSEGUI, C. O.; ELIZONDO, S. A. I. Evaluación microbiológica in vitro de mezclas de especies de hongos entomopatógenos ingredientes activos de bioplaguicidas cubanos.

GARCÍA G., M. A; CAPPELLO G., S; LESHER G., J. M.; MOLINA M., R. F. 2008. Hongos entomopatógenos como una alternativa en el control

biológico. División académica de Ciencias Biológicas. Universidad Juárez autónoma de Tabasco.

GAMA G., G. G. 2012. Recolección e identificación de insectos plagas que afectan el cultivo de ají charapita (*Capsicum frutescens* L.) en un ultisol de Pucallpa. Tesis para optar el titulo de Ingeniero Agrónomo. Facultad de Ciencias Agropecuarias. Universidad Nacional de ucayali. Pucallpa – Perú.

KAAYA, G. P. 1989. *Glossina morsitans morsitans*: mortalities caused in adults by experimental infection with entomopathogenic fungi. Acta Tropica, v. 46, n. 2, p. 107-114. http://dx.doi.org/10.1016/0001-706X(89)90004-1

MERINO, L.; FRANCE, A.; GERDING, M. 2007. Selection of native fungi strains pathogenic to Vespula germanica (Hymenoptera: Vespidae). Agric. Téc., v. 67, n. 4, p. 335-342.

MONZÓN, A. 2001. Producción, uso y control de calidad de hongos entomopatógenos en Nicaragua. Avances en el Fomento de Productos Fitosanitarios No Sintéticos. Manejo Integrado de Plagas (Costa Rica) No. 63 p. 9 5 – 103.

ORENGO SANTIAGO E.; NELSON SERNIDEY; ARÍSTIDES ARMSTRONG. Conjunto tecnológico para la producción de ají dulce. Universidad de Puerto Rico. Recinto Universitario de Mayagüez. Colegio de Ciencias Agrícolas. Estación Experimental Agrícola. Río Piedras. Puerto Rico. Pp. 26.

ORDUÑO CRUZ, N. 2009. Virulencia de *Beuveria bassiana* y *Metarhizium anisopliae* sobre picudo del nopal *Metamasius spinolae*. Tesis para optar el grado de maestra en ciencias. Colegio de Postgraduados. Montecillo, Texcoco, México.

RODRIGUEZ, S. M.; GERDING, P. M.; FRANCE, I. A. 2006. Selección de aislamientos de hongos entomopatógenos para el control de huevos de La polilla del tomate, *Tutta absoluta* Meyrick (Lepidoptera: Gelechiidae). Chilean Journal of Agricultural Reserch, v. 66, n. 2, p. 151-158.

SAMUELS, R. I.; CORACINI, D. L. A.; MARTINS DOS SANTOS, C. A.; GAVA, C. A. T. 2002. Infection of *Blissus antillus* (Hemiptera:Lygaeidae) eggs by the entomopathogenic fungi Metarhizium anisopliae and *Beaveria bassiana*. Biological control, v. 23, n. 3, p. 269-273. http://dx.doi.org/10.1006/bcon.2001.1009

SANCHEZ, P.; MORILLO, F.; CAETANO, F.; ITURRIAGA, T.; GUERRA, J.; MUÑOZ, W. 2002. Detección de hongos entomopatógenos del género *Cordyceps* ((Fr.) Link), 1833 (Ascomycotina: Pyrenomycetes) sobre hormigas del género Camponotus Mayr, 1861 (Hymenoptera: Formicidae) en plantaciones de cacao de Barlovento, estado Miranda, Venezuela. Entomotropica, v. 17, n. 2, p. 191-195.

TÉLLEZ-JURADO, A.; CRUZ, R. M. G.; FLORES, M. Y.; ASAFF, T. A.; ARANACUENCA, A. 2009. Mecanismos de acción y respuesta en la relación de hongos entomopatógenos e insectos. Revista mexicana de micología, v. 30, p. 73-80.

VAN DRIESCHE, R.; HODDLE, M.; CENTER, T. D. 2008. Control of pests and weeds by natural enemies: an introduction to biological control. Oxford: Blackwell Publishing. 473 p. ISBN 978-14051-4571.

IX. ANEXOS

Cuadro 1 A. ANVA para la altura de planta de la primera evaluación.

Fuente de variabilidad	G.L	S.C	C.M	Fc	Pr>F	Signif.
Bloque	2	94.27083333	47.13541667	7.47	0.0010	*
Tratamiento	3	180.54166667	60.18055556	9.53	0.0001	*
Error	90	568.14583333	6.31273148			
Total	95	842.95833333				

C.V. = 13.65

Cuadro 2 A. ANVA para la altura de planta de la segunda evaluación.

Fuente de variabilidad	G.L	S.C	C.M	Fc	Pr>F	Signif.
Bloque	2	249.93750000	124.96875000	5.98	0.0036	*
Tratamiento	3	566.53125000	188.84375000	9.04	0.0001	*
Error	90	1879.93750000	20.88819444			
Total	95	2696.40625000				

C.V. = 16.45

Cuadro 3 A. ANVA para la altura de planta de la tercera evaluación.

Fuente de variabilidad	G.L	S.C	C.M	Fc	Pr>F	Signif.
Bloque	2	107.27083333	53.63541667	2.57	0.0819	n.s.
Tratamiento	3	283.11458333	94.37152778	4.53	0.0053	*
Error	90	1876.10416667	20.84560185			
Total	95	2266.48958333				

C.V. = 8.62

Cuadro 4 A. ANVA para la altura de planta de la cuarta evaluación.

Fuente de variabilidad	G.L	S.C	C.M	Fc	Pr>F	Signif.
Bloque	2	38.52083333	19.26041667	0.26	0.7716	n.s.
Tratamiento	3	141.08333333	47.02777778	0.63	0.5944	n.s.
Error	90	6665.72916667	74.06365741			
Total	95	6845.33333333				

C.V. = 14.24

Cuadro 5 A. ANVA para la altura de planta de la quinta evaluación.

Fuente de variabilidad	G.L	S.C	C.M	Fc	Pr>F	Signif.
Bloque	2	221.64583333	110.82291667	1.34	0.2677	n.s.
Tratamiento	3	580.53125000	193.51041667	2.34	0.0791	n.s.
Error	90	7458.56250000	82.87291667			
Total	95	8260.73958333				

C.V. = 13.50

Cuadro 6 A. ANVA para la altura de planta de la sexta evaluación.

Fuente de variabilidad	G.L	S.C	C.M	Fc	Pr>F	Signif.
Bloque	2	17.06250000	8.53125000	0.15	0.8579	n.s.
Tratamiento	3	260.94791667	86.98263889	1.57	0.2032	n.s.
Error	90	4999.64583333	55.55162037			
Total	95	5277.65625000				

C.V. = 9.85

Cuadro 7 A. ANVA para el diámetro de copa de la primera evaluación.

Fuente de variabilidad	G.L	S.C	C.M	Fc	Pr>F	Signif.
Bloque	2	2.43750000	1.21875000	0.16	0.8490	n.s.
Tratamiento	3	129.00000000	43.00000000	5.78	0.0012	*
Error	90	669.06250000	7.43402778			
Total	95	800.50000000				

C.V. = 21.17

Cuadro 8 A. ANVA para el diámetro de copa de la segunda evaluación.

Fuente de variabilidad	G.L	S.C	C.M	Fc	Pr>F	Signif.
Bloque	2	18.75000000	9.37500000	0.65	0.5253	n.s.
Tratamiento	3	268.33333333	89.44444444	6.19	0.0007	*
Error	90	1301.41666667	14.46018519			
Total	95	1588.50000000				

C.V. = 15.92

Cuadro 9 A. ANVA para el diámetro de copa de la tercera evaluación.

Fuente de variabilidad	G.L	S.C	C.M	Fc	Pr>F	Signif.
Bloque	2	965.7708333	482.8854167	10.66	0.0001	*
Tratamiento	3	2245.3750000	748.4583333	16.52	0.0001	*
Error	90	4077.8125000	45.3090278			
Total	95	7288.9583333				

C.V. = 9.40

Cuadro 10 A. ANVA para el diámetro de copa de la cuarta evaluación.

Fuente de variabilidad	G.L	S.C	C.M	Fc	Pr>F	Signif.
Bloque	2	0.04520833	0.02260417	1.85	0.1636	n.s.
Tratamiento	3	0.23791667	0.07930556	6.48	0.0005	*
Error	90	1.10145833	0.01223843			
Total	95	1.38458333				

C.V. = 11.77

Cuadro 11 A. ANVA para el diámetro de copa de la quinta evaluación.

Fuente de variabilidad	G.L	S.C	C.M	Fc	Pr>F	Signif.
Bloque	2	0.04046875	0.02023438	1.76	0.1774	n.s.
Tratamiento	3	0.29052083	0.09684028	8.44	0.0001	*
Error	90	1.03307292	0.01147859			
Total	95	1.36406250				

C.V. = 9.14

Cuadro 12 A. ANVA para el diámetro de copa de la sexta evaluación.

Fuente de variabilidad	G.L	S.C	C.M	Fc	Pr>F	Signif.
Bloque	2	0.11723958	0.05861979	4.07	0.0203	*
Tratamiento	3	0.39020833	0.13006944	9.03	0.0001	*
Error	90	1.29588542	0.01439873			
Total	95	1.80333333				

C.V. = 10.14

Cuadro 13 A. ANVA para el número de ramas de la primera evaluación.

Fuente de variabilidad	G.L	S.C	C.M	Fc	Pr>F	Signif.
Bloque	2	7.14583333	3.57291667	0.71	0.4949	n.s.
Tratamiento	3	55.69791667	18.56597222	3.68	0.0149	*
Error	90	453.64583333	5.04050926			
Total	95	516.48958333				

C.V. = 81.95

Cuadro 14 A. ANVA para el número de ramas de la segunda evaluación.

Fuente de variabilidad	G.L	S.C	C.M	Fc	Pr>F	Signif.
Bloque	2	21.00000000	10.50000000	1.07	0.3489	n.s.
Tratamiento	3	123.61458333	41.20486111	4.18	0.0081	*
Error	90	887.04166667	9.85601852			
Total	95	1031.65625000				

C.V. = 23.52

Cuadro 15 A. ANVA para el número de ramas de la tercera evaluación.

Fuente de variabilidad	G.L	S.C	C.M	Fc	Pr>F	Signif.
Bloque	2	32.14583333	16.07291667	5.22	0.0071	*
Tratamiento	3	71.19791667	23.73263889	7.71	0.0001	*
Error	90	276.89583333	3.07662037			
Total	95	380.23958333				

C.V. = 10.54

Cuadro 16 A. ANVA para el número de ramas de la cuarta evaluación.

Fuente de variabilidad	G.L	S.C	C.M	Fc	Pr>F	Signif.
Bloque	2	32.14583333	16.07291667	5.22	0.0071	*
Tratamiento	3	71.19791667	23.73263889	7.71	0.0001	*
Error	90	276.89583333	3.07662037			
Total	95	380.23958333				

C.V. = 10.54

Cuadro 17 A. ANVA para el número de ramas de la quinta evaluación.

Fuente de variabilidad	G.L	S.C	C.M	Fc	Pr>F	Signif.
Bloque	2	32.14583333	16.07291667	5.22	0.0071	*
Tratamiento	3	71.19791667	23.73263889	7.71	0.0001	*
Error	90	276.89583333	3.07662037			
Total	95	380.23958333				

C.V. = 10.54

Cuadro 18 A. ANVA para el número de ramas de la sexta evaluación.

Fuente de variabilidad	G.L	S.C	C.M	Fc	Pr>F	Signif.
Bloque	2	32.14583333	16.07291667	5.22	0.0071	*
Tratamiento	3	71.19791667	23.73263889	7.71	0.0001	*
Error	90	276.89583333	3.07662037			
Total	95	380.23958333				

C.V. = 10.54

Cuadro 19 A. ANVA para el diámetro de tallo de la primera evaluación.

Fuente de variabilidad	G.L	S.C	C.M	Fc	Pr>F	Signif.
Bloque	2	0.01685081	0.00842540	2.80	0.0661	n.s.
Tratamiento	3	0.02345290	0.00781763	2.60	0.0571	n.s.
Error	90	0.26769629	0.00300782			
Total	95	0.30800000				

C.V. = 16.13

Cuadro 20 A. ANVA para el diámetro de tallo de la segunda evaluación.

Fuente de variabilidad	G.L	S.C	C.M	Fc	Pr>F	Signif.
Bloque	2	0.01312500	0.00656250	0.97	0.3821	n.s.
Tratamiento	3	0.10114583	0.03371528	5.00	0.0030	*
Error	90	0.60729167	0.00674769			
Total	95	0.72156250				

C.V. = 16.74

Cuadro 21 A. ANVA para el diámetro de tallo de la tercera evaluación.

Fuente de variabilidad	G.L	S.C	C.M	Fc	Pr>F	Signif.
Bloque	2	0.02020833	0.01010417	1.60	0.2082	n.s.
Tratamiento	3	0.13031250	0.04343750	6.87	0.0003	*
Error	90	0.56937500	0.00632639			
Total	95	0.71989583				

C.V. = 8.09

Cuadro 22 A. ANVA para el diámetro de tallo de la cuarta evaluación.

Fuente de variabilidad	G.L	S.C	C.M	Fc	Pr>F	Signif.
Bloque	2	0.03062500	0.01531250	0.95	0.3897	n.s.
Tratamiento	3	0.02114583	0.00704861	0.44	0.7261	n.s.
Error	90	1.44729167	0.01608102			
Total	95	1.49906250				

C.V. = 10.17

Cuadro 23 A. ANVA para el diámetro de tallo de la quinta evaluación.

Fuente de variabilidad	G.L	S.C	C.M	Fc	Pr>F	Signif.
Bloque	2	0.00247379	0.00123690	0.07	0.9364	n.s.
Tratamiento	3	0.01582246	0.00527415	0.28	0.8394	n.s.
Error	90	1.67370375	0.01880566			
Total	95	1.69200000				

C.V. = 9.02

Cuadro 24 A. ANVA para el diámetro de tallo de la sexta evaluación.

Fuente de variabilidad	G.L	S.C	C.M	Fc	Pr>F	Signif.
Bloque	2	0.25562500	0.12781250	4.96	0.0090	*
Tratamiento	3	0.17250000	0.05750000	2.23	0.0897	n.s.
Error	90	2.31687500	0.02574306			
Total	95	2.74500000				

C.V. = 9.23

Cuadro 25 A. ANVA para el diámetro de fruto.

Fuente de variabilidad	G.L	S.C	C.M	Fc	Pr>F	Signif.
Bloque	2	0.05723958	0.02861979	22.18	0.0001	*
Tratamiento	3	0.17458646	0.05819549	45.09	0.0001	*
Error	90	0.11614792	0.00129053			
Total	95	0.34797396				

C.V. = 3.05

Cuadro 26 A. ANVA para el longitud de fruto.

Fuente de variabilidad	G.L	S.C	C.M	Fc	Pr>F	Signif.
Bloque	2	0.06058958	0.03029479	18.60	0.0001	*
Tratamiento	3	0.02963333	0.00987778	6.07	0.0008	*
Error	90	0.14656042	0.00162845			
Total	95	0.23678333				

C.V. = 4.37

Cuadro 27 A. ANVA para el peso de fruto por planta.

Fuente de variabilidad	G.L	S.C	C.M	Fc	Pr>F	Signif.
Bloque	2	1.51045990	0.75522995	7.47	0.0010	*
Tratamiento	3	1.78497813	0.59499271	5.88	0.0010	*
Error	90	9.10061094	0.10111790			
Total	95	12.39604896				

C.V. = 21.88

Cuadro 28 A. ANVA para el rendimiento por hectárea.

Fuente de variabilidad	G.L	S.C	C.M	Fc	Pr>F	Signif.
Bloque	2	67131497.907	33565748.954	7.47	0.0010	*
Tratamiento	3	79332179.514	26444059.838	5.88	0.0010	*
Error	90	404470870.03	4494120.78			
Total	95	550934547.45				

C.V. = 21.88

X. ICONOGRAFÍA

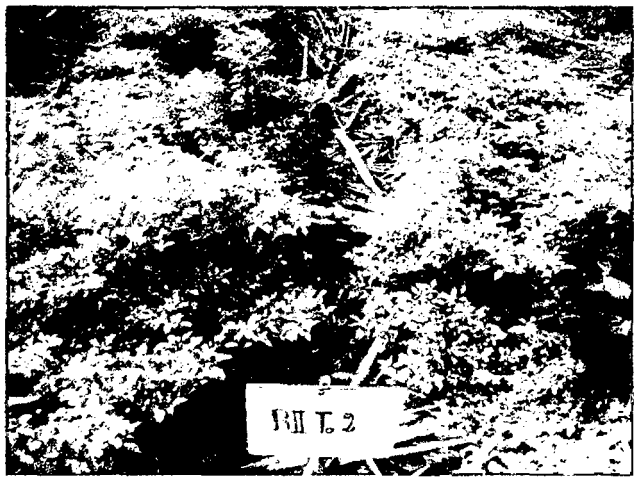


Figura 14. Plantas de ají charapita instalados en campo definitivo.



Figura 15. Preparación y aplicación de los tratamientos de entomopatógenos en estudio.



Figura 16. Evaluación de rendimiento del ají charapita en los tratamientos en estudio

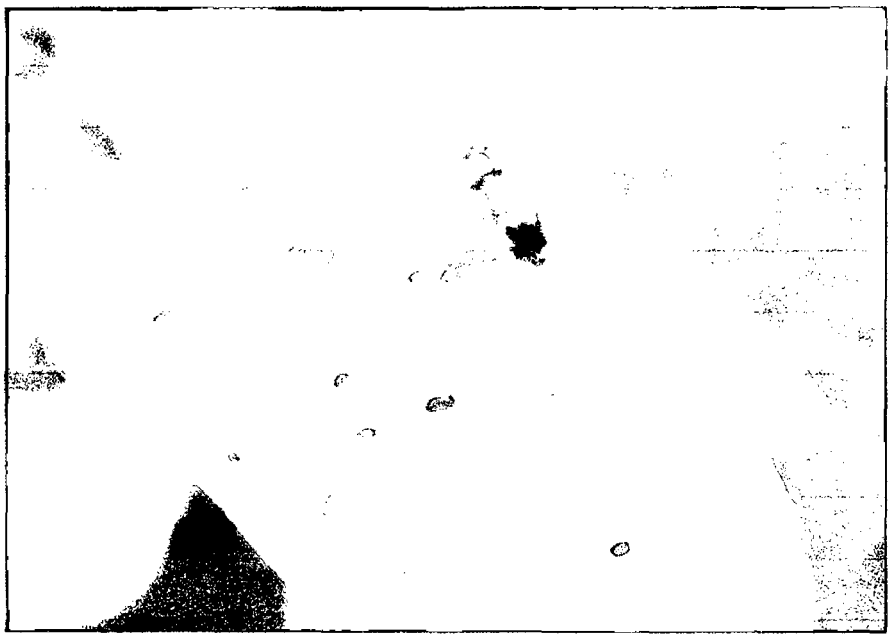


Figura 17. Género Diabrótica sobre las hojas del ají charapita, mostrando el efecto de comedor de hojas.

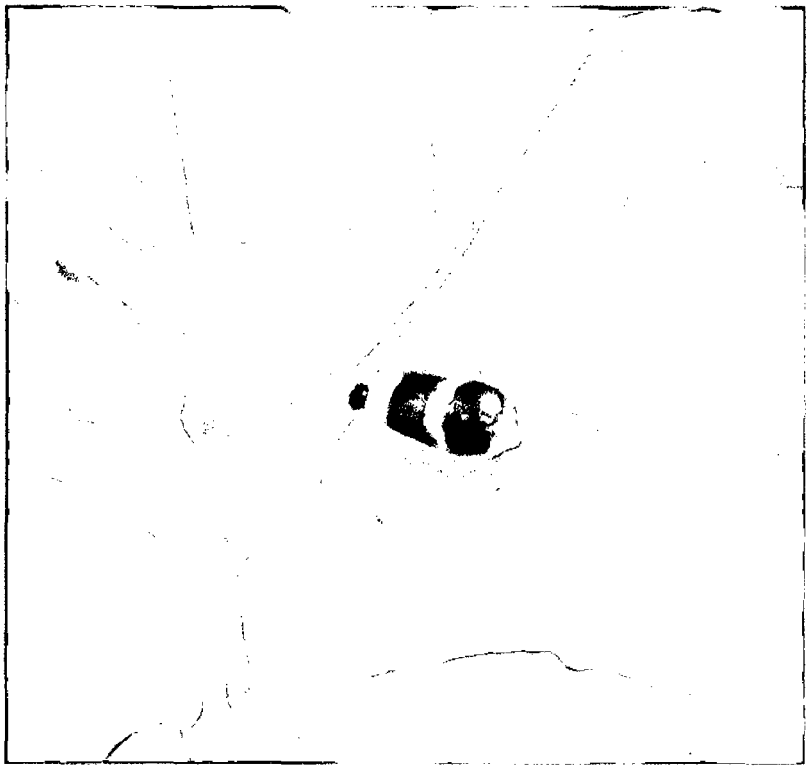


Figura 18. Género Diabrótica sobre las hojas del ají charapita.

UNIVERSIDAD NACIONAL DE UCAYALI
BIBLIOTECA CENTRAL

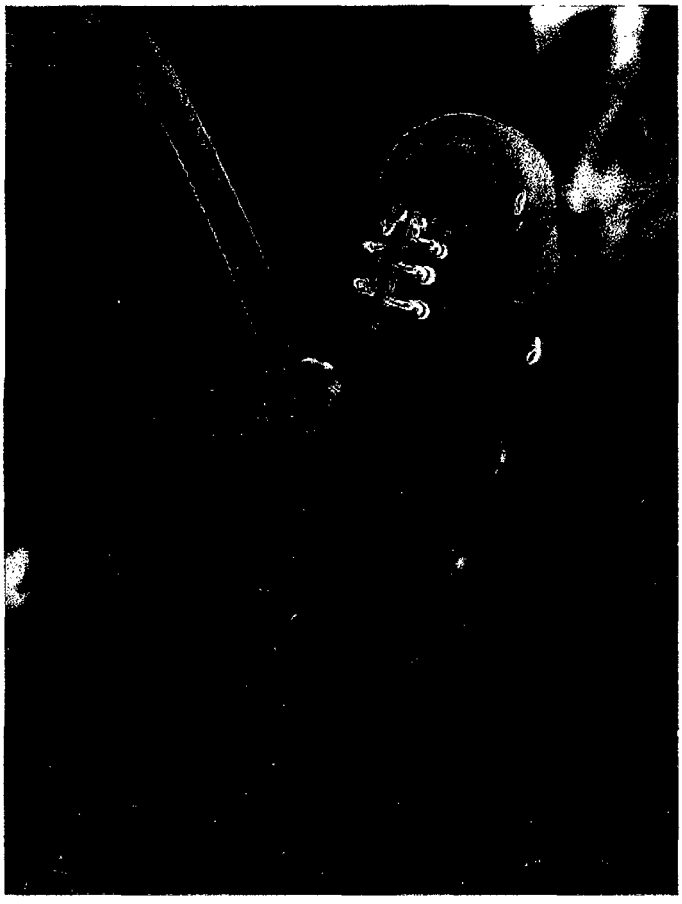


Figura 19. Género Manduca comiendo hojas y pecíolos de ají charapita.