



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE BABAHOYO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS**  
**CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA.**



**TRABAJO DE TITULACIÓN**

Componente práctico del Examen de Grado de carácter Complexivo, presentado a H. Consejo Directivo, como requisito previo para la obtención del título de:

**INGENIERO AGRONOMO.**

**TEMA:**

“Importancia del hongo entomopatógeno *Beauveria bassiana* en el control de insectos plaga en cultivos de hortalizas en la provincia de Los Ríos”.

**AUTOR:**

Jefferson Joel Ramírez Vergara.

**TUTORA:**

Ing. Agr. Victoria Rendón Ledesma, MSc.

Babahoyo-Los Ríos-Ecuador

2020



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE BABAHOYO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS**  
**CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA.**



**TRABAJO DE TITULACIÓN**

Componente práctico del Examen de Grado de carácter Complexivo, presentado a H. Consejo Directivo, como requisito previo para la obtención del título de:

**INGENIERO AGRONOMO.**

**TEMA:**

“Importancia del hongo entomopatogeno *Beauveria bassiana* en el control de insectos plaga en cultivos de hortalizas en la provincia de Los Ríos”.

**TRIBUNAL DE SUSTENTACION.**

---

Ing. Agr. Rosa E. Guillen Mora, Mg. IA.

**PRESIDENTE.**

---

Ing. Agr. Gustavo Vásconez Galarza, MSc.

**PRIMER VOCAL**

---

Ing. Agr. Tito Bohórquez Barros, MBA

**SEGUNDO VOCAL**

La responsabilidad por la Investigación análisis, resultados, conclusiones y recomendaciones presentadas y sustentadas en este componente práctico del examen Complexivo son de exclusividad del autor.

**Jefferson Joel Ramírez Vergara**

## **DECICATORIA.**

Quiero dedicar este trabajo primero a Dios porqué, sobre todas las cosas ha sido fiel en todo momento; a mis padres por ser ejemplo de superación; a mis hermanos, quienes han estado a mi lado luchado también y por ese apoyo incondicional; a mis tíos/as, primos/as, y de más familiares; a mis amiguitos de la Universidad Técnica de Babahoyo y de mi pueblito.

## **AGRADECIMIENTO.**

Agradezco a Dios Todopoderoso por darme la sabiduría, paciencia y fortaleza necesaria para cumplir una meta más en mi vida; a mi padre que hoy en día no está conmigo, pero donde sea que este, espero y sepa que estoy totalmente agradecido por la comprensión y el valor fundamental a parte de muchos valores que me dio, “la humildad”; a mi madre a pesar que toda adversidad ha demostrado ser una mujer luchadora y emprendedora; a mi hermano por demostrarme disciplina y enseñarme que de a poco las cosas se consiguen y que entre más alto estemos más humilde debemos ser, (valor adoptado por papá); a mi hermana, que me ha demostrado sobre amor, porque ha sido luz entre tinieblas.

Agradezco a mis familiares por el apoyo de siempre, a mis padrinos por darme la mano cuando lo he necesitado, a mis primos/as que en el caminar de la vida ha sido seres de alegría y han transmitido sus buenas vibras; a mis tíos/as por ser personas de fundamento, respeto, trabajo y valor y enseñarme de aquello. También agradezco a todos mis amigos: de la infancia; de la escuela; del colegio; de la universidad; de la escuelita futbol “semillitas” por abrirme las puertas y darme la oportunidad de aprender sobre futbol; a las personas que me abrieron las puertas para trabajar medio tiempo. (Balneario Pisagua, Coffeabar Smac, Montalvo Good Food, Chichi’s Burgers, Pimiento verde, entre otros).

Agradezco a la Unidad Educativa “La Inmaculada” por ser mi primera casa educativa y la segunda en la vida, y enseñarme lo principal del ámbito estudiantil; a la Unidad Educativa Diez de Agosto, por ser benevolente en todo sentido y enseñarme el valor primordial de la agricultura; finalmente a la emblemática Universidad Técnica de Babahoyo, por darme el privilegio de poder estudiar dichosa carrera como es Ingeniería Agronómica que fue, es y será una de las carreras de gran importancia a nivel mundial y a todos mis docentes en general.

## RESUMEN.

El presente trabajo trata de conocer la importancia del hongo entomopatógeno *Beauveria bassiana* en el control de insectos plagas en cultivos de hortalizas en la provincia de Los Ríos. Además, de demostrar su funcionamiento, estructura y la eficiencia de este hongo en las hortalizas tomando en cuenta el impacto ambiental que este provocaría.

El presente estudio se basa en investigaciones científicas referentes al tema propuesto en ciertas hortalizas, las adaptables a climas cálidos y las que son de clima cálido. Como sabemos **“Ecuador se divide en tres grandes regiones geográficas: Costa, Sierra y Oriente. El 86% de la superficie dedicada a la horticultura se concentra en la Sierra, el 13% en la Costa y sólo el 1% en el Oriente.”** (FAO)

Dicho esto, a continuación, se presentará información que será como puente para diversos trabajos investigativos que se realizan a partir de esto.

**Palabras claves:** *Beauveria bassiana*, hortalizas, insectos plagas, impacto ambiental, importancia,

## SUMMARY:

The present work tries to know the importance of the entomopathogenic mushroom *Beauveria bassiana* in the pest insect control on the cultivation of vegetables in the province of Los Ríos. Also, to show their behavior, structure, and the efficiency of this mushroom on vegetables considering the environmental impact that this would cause.

The present study is based on scientific researcher related to the proposed topic in certain vegetable, those adaptable to warm climates and those that aren't from warm climate. As we know **“Ecuador is divided into three big geographic regions: coast, mountain range and east. The 86% of the surface dedicated to horticulture is in the mountain range, the 13% is on the coast and only the 1% is in the east”**. (FAO)

Having said that, the information below will serve as a bridge for various investigative works that will be based on from that.

**Key words:** *Beauveria bassiana, vegetables, pest insects, environmental impact*

<b>INDICE</b>	
<b>DECICATORIA.....</b>	iv
<b>AGRADECIMIENTO. ....</b>	v
<b>RESUMEN.....</b>	vi
<b>SUMARY:.....</b>	vii
<b>INTRODUCCIÓN.....</b>	1
<b>CAPITULO I.....</b>	2
<b>MARCO METODOLOGICO.....</b>	2
<b>1.1. Definición del tema caso de estudio.....</b>	2
<b>1.2. Planteamiento del problema. ....</b>	2
<b>1.3. Justificación. ....</b>	2
<b>1.4. Objetivos. ....</b>	3
<b>1.4.1. Objetivo general: .....</b>	3
<b>1.4.2. Objetivos específicos: .....</b>	3
<b>1.5. Fundamentación teórica.....</b>	3
<b>1.5.1. Datos geográficos de la provincia de Los Ríos.....</b>	3
<b>1.5.2. Importancia de la horticultura y hortalizas.....</b>	4
<b>1.5.3. Hortalizas que se cultivan en la provincia de Los Ríos. ....</b>	5
<b>1.5.4. Principales plagas que atacan a las hortalizas. ....</b>	9
<b>1.5.5. Características y taxonomía del hongo entomopatogeno <i>Beauveria bassiana</i>. ....</b>	10
<b>1.5.6. Función y accionar del hongo entomopatogeno <i>Beauveria bassiana</i>. ....</b>	11
<b>1.5.7. Condiciones para la aplicación del hongo entomopatogeno. ....</b>	12
<b>1.6. Hipótesis. ....</b>	13
<b>1.7. Metodología.....</b>	13
<b>CAPITULO II. ....</b>	14
<b>RESULTADOS DE LA INVESTIGACION. ....</b>	14
<b>2.1. Desarrollo del caso.....</b>	14
<b>2.2. Situaciones detectadas (hallazgos).....</b>	14
<b>2.3. Soluciones plantadas. ....</b>	14
<b>2.4. Conclusiones. ....</b>	15
<b>2.5. Recomendaciones (propuestas para mejorar el caso) .....</b>	15
<b>BIBLIOGRAFIA.....</b>	16
<b>ANEXOS.....</b>	18



## INTRODUCCIÓN.

Estudios realizados por investigadores del sector agropecuario, sobre la influencia de pesticidas en relación con el medio ambiente y con la residualidad que estos provocar en las plantas (tomando en cuenta que estos residuos son conducidos por la planta misma a los frutos o parte vegetal que es consumida), han determinado que pueden ocasionar problemas en la salud de los que lo consumen; enfermándolos y en algunos casos llevándolos a la muerte. Es por eso, que se han tomado medidas sobre el caso tomando diversas técnicas o alternativas propias para disminuir el impacto.

Una de las alternativas propias para disminuir este impacto es la implantación de controles biológicos, como sabemos en el Manejo Integrado de Plagas (MIP) se ha clasificado los controles de insectos plagas, los cuales intervienen: C. cultural; C. químico; C. entomológico; C. biológico. Sin embargo, nos vamos a enfocar en el control biológico dado de que este se caracteriza por la acción de reducir plagas mediante hongos, bacterias y virus benéficos.

Partiendo de este punto acerca del control biológico, analizamos la importancia de los hongos; en este caso le damos paso a un hongo entomopatogeno que básicamente hace un control efectivo y es uno de los productos muy vendidos en el mercado, como lo es *Beauveria bassiana*. Este organismo se caracteriza por modo de acción, ya que infesta a insectos plaga adhiriéndose a su estructura de forma esporádica (conidio) para luego germinar, es decir, que la espóra empieza con su desarrollo. Posterior aquello el hongo cumple una función de penetración en el insecto, entrándose por sus partes sensibles produciendo toxinas que finalmente terminan matando al insecto.

## **CAPITULO I.**

### **MARCO METODOLOGICO.**

#### **1.1. Definición del tema caso de estudio.**

El presente trabajo trata acerca de la importación del hongo entomopatogeno *Beauveria bassiana* para el control de plagas en las distintas hortalizas que se cultivan en la provincia de Los Ríos.

El control del hongo *Beauveria bassiana* es una alternativa ante el alto consumo de pesticidas químicos en los cultivos de hortalizas; convirtiéndose en un producto eficiente ante las plagas y sobre todo es muy amigable con el medio ambiente.

#### **1.2. Planteamiento del problema.**

Las hortalizas son uno de los principales alimentos en la dieta diaria de la vida de los seres humanos por lo que trae mucha demanda a la hora de elegir el producto en el mercado, es por eso que, al momento de cultivarlas, el control de plagas debe ser eficaz, ya que, lo cual trae consigo un alto porcentaje de pérdidas para el agricultor.

La agricultura en la actualidad ha ido incrementando en porcentajes muy elevados por la demanda de productos y la exigencia de los consumidores, sin embargo, hay que tomar en cuenta el impacto ambiental que este ocasiona por el excesivo uso de pesticidas inorgánicos, debido a que nos ahorra tiempo en la salida de los alimentos la hora de cosechar, pero esto nos trae problemas, es decir, que estos productos causan residualidad en lo que consumimos (hortalizas) además, interviene en la baja disminución de la fauna benéfica.

#### **1.3. Justificación.**

Un buen control de insectos plagas en la agricultura es sumamente importante para un óptimo rendimiento de los cultivos, sin embargo, si mantenemos una línea de plaguicidas orgánicos no solo aseguramos el control, sino que también la estructura del suelo y la vida de los enemigos naturales.

Las hortalizas son cultivos delicados por lo que demanda una serie de productos claves que en muy pocas ocasiones causan residualidad y en mayor caso son de un fuerte impacto al medio ambiente, para ello es apropiado dosis correctas y sin alteraciones en base a un umbral económico de control.

La aplicación de *Beauveria bassiana* va a ser de gran ayuda, debido a que hace un buen control de insectos plagas sin tener una residualidad o un impacto ambiental, sin embargo, al mezclarse con el suelo ayuda a la descomposición de nutrientes esenciales para las plantas.

#### **1.4.Objetivos.**

##### **1.4.1. Objetivo general:**

- Conocer la importancia del hongo entomopatógeno *Beauveria bassiana* en el control de insectos plaga en el cultivo de hortalizas en la provincia de Los Ríos.

##### **1.4.2. Objetivos específicos:**

- Demostrar mediante investigaciones el accionar, funcionamiento y estructura del hongo *Beauveria bassiana*.
- Discriminar *Beauveria bassiana* en el cultivo de hortalizas referente a las plagas.

#### **1.5.Fundamentación teórica.**

##### **1.5.1. Datos geográficos de la provincia de Los Ríos.**

###### **1.5.1.1.Ubicación geográfica y superficie.**

La provincia de los, es una de las 24 provincias de la República del Ecuador, creada el 06 de octubre de 1860, tiene una altura de 20 msnm, con una temperatura promedio de 22 grados centígrados (°C) localizada en la región costa del país. Su capital es la ciudad de Babahoyo y su localidad más poblada es la ciudad de Quevedo. (Gobierno Autónomo Descentralizado Provincial de Los Ríos (GADPLR), 2011)

Es una de las provincias agrícolas más importantes del Ecuador, su territorio está ubicado en la parte central del litoral del país y limita al norte, con la provincia de

Santo Domingo de los Tsáchilas; al sur, con la provincia del Guayas; al este, con las provincias de Cotopaxi y Bolívar; al oeste, con las provincias del Guayas y Manabí, su clima es cálido. (Gobierno Autónomo Descentralizado Provincial de Los Ríos (GADPLR), 2011)

La provincia de Los Ríos cuenta con una superficie de 7.205,27 km<sup>2</sup> tiene una forma alargada a través de la cual se extiende una gran planicie o sabana, lo que permite la agricultura. La máxima elevación del terreno no supera los 500mm. (Gobierno Autónomo Descentralizado Provincial de Los Ríos (GADPLR), 2011)

### **1.5.2. Importancia de la horticultura y hortalizas.**

Según Casseres

La Horticultura está íntimamente ligada al desarrollo agrícola y rural porque el carácter intensivo del cultivo de las plantas hortícolas son fuente de ocupación de mano de obra que de otra manera estaría subutilizada; contribuye a la alimentación de familias de bajos recursos, y ayuda a mantener buenos niveles nutricionales. La Horticultura puede producir ingresos monetarios a plazo corto al proporcionar productos para el mercado local o distante y materia prima para la agroindustria

Dicho esta generalidad expresada por Casseres (sobre la importancia de la Horticultura), debemos rescatar un punto muy importante, el cuales son las especies de hortícolas; que mencionan (Vallejo C. et al, 2004)

Las especies hortícolas en general, poseen una serie de características que las hacen importantes en la dieta alimenticia de la población, amplia superficie sembrada de la cual se deriva el sostenimiento de un importante sector agrícola y campesino y grandes generadores de empleo en el campo y en la agroindustria.

Por otro lado, senasa,

Las hortalizas a nivel mundial es uno de los principales alimentos de mayor consumo humano, representando la única fuente de subsistencia nutritiva para nuestro organismo por contener componentes de vitaminas, minerales, carbohidratos y fibras; además por el consumo de las hortalizas se obtienen los beneficios una vida

saludable. Los principales países exportadores en el año 2013 tenemos que el país que encabeza las exportaciones es Brasil con 366,912 T. M., siguiendo España con 27,017 T.M. y Paraguay con 23,402 T.M. (Senasa, s.f.)

Un dato muy importante en la investigación de las hortalizas es la producción de manera orgánica, ya que nos prevé de alimentos sanos y nutritivos.

Para (Arriaga Muñoz, 2013)

La producción orgánica de hortalizas es una alternativa que beneficia tanto a los productores como a los consumidores, los primeros se ven beneficiados porque en sus fincas se reduce considerablemente la contaminación del suelo, del agua y del aire, lo que alarga considerablemente la vida económica de los mismos y la rentabilidad de la propiedad. Los consumidores se ven beneficiados en el sentido que tienen seguridad de consumir un producto 100% natural, libre de químicos, saludable y de alto valor nutritivo.

### **1.5.3. Hortalizas que se cultivan en la provincia de Los Ríos.**

Mediante investigaciones de los trabajos experimentales de estudiantes egresados, nombramos algunas hortalizas sembradas en la provincia de Los Ríos que se adaptaron a las condiciones climáticas de la zona y otras que son de clima cálido, como el caso del: pimiento (*Capsicum annum Group*); ají (*Capsicum frutescens*); melón (*Cucumis melo L.*); perejil (*Petroselinum crispum*); berenjena (*Solanum melongena*); tomate riñón (*Solanum lycopersicum*); cilantro (*Coriandrum sativum*); zanahoria (*Daucus corata*); col morada (*Brassica oleracea*); pepino (*Cucumis sativus*), zapallo (*Cucurbita máxima*); acelga (*Beta vulgaris L.*) entre otros en las cuales nos enfocaremos en las recientes mencionadas.

#### **Col morada (*Brassica oleracea*)**

En el trabajo de titulación de (Chávez, 2015) menciona

La temperatura es el principal condicionante para el buen crecimiento del repollo, siendo el promedio mensual óptimo de 15 a 20 °C, con máximos de 23 °C y mínimos de 4 °C;

a temperatura de 25 °C el rendimiento se puede afectar, actualmente existen cultivares que se desarrollan bien alrededor de los 30 °C.

### **Ají (*Capsicum frutescens*)**

(Cartilla guía para el mejoramiento de la sostenibilidad - PASO)

El ají es un cultivo que necesita una temperatura óptima entre 15°C – 30°C con una precipitación de 100 – 2000mm; una humedad relativa moderada y un pH entre 5,5 - 7

### **Pepino (*Cucumis sativus*)**

(Ortiz, 2007)

El pimiento es un cultivo que puede ser cultivada desde los 400 a 1200msnm; con una temperatura que oscila entre los 20°C a 30°C; siendo la humedad relativa óptima durante el día de 60 a 70% y durante la noche de 70 a 90% y una luminosidad de 12 horas luz.

### **Zapallo (*Cucurbita maxima*)**

(Sistema Nacional Argentino de Vigilancia y Monitoreo de plagas, s.f.)

El cultivo de zapallo es uno de los cultivos que necesita una temperatura óptima de son de 18 a 24°C, la máxima media es de 32°C y la mínima media es de 10°C. La temperatura del suelo para germinación es de 35°C cuando es óptima, la máxima es de 37°C y la mínima de 12°C. con pH de 5,5 – 6,8.

### **Acelga (*Beta vulgaris L.*)**

Mientras que (InfoAgro, 2011) indica

Que el cultivo de acelga necesita temperaturas comprendidas entre un mínimo de 6°C y un máximo de 27 a 33° C, con un medio óptimo entre 15 y 25° C. Las temperaturas de germinación están entre 5°C de mínima y 30 a 35°C de máxima, con un óptimo entre 18 y 22°C. una luminosidad no excesiva; humedad relativa está comprendida entre el 60 y 90% en cultivos en invernadero. Y un pH comprendido entre 5,5 – 8.

### **Zanahoria (*Daucus corata*)**

(Infoagro, 2017) manifiesta que

la zanahoria es una planta bastante rústica, aunque tiene preferencia por los climas templados. Al tratarse de una planta bianual, durante el primer año es aprovechada por sus raíces y durante el segundo año, inducida por las bajas temperaturas, inicia las fases de floración y fructificación. La temperatura mínima de crecimiento está en torno a los 9°C y un óptimo en torno a 16-18°C. Soporta heladas ligeras; en reposo las raíces no se ven afectadas hasta -5°C lo que permite su conservación en el terreno. Las temperaturas elevadas (más de 28°C) provocan una aceleración en los procesos de envejecimiento de la raíz, pérdida de coloración, etc.

(Masabni, 2017) explica que

las zanahorias crecen mejor en las temperaturas frías. Las temperaturas nocturnas de 55 °F y las temperaturas diurnas de 75 °F son ideales para las zanahorias. Las altas temperaturas producen zanahorias descoloridas y de baja calidad

### **Perejil (*Petroselinum crispum*)**

(Ramírez Segura, 2011)

La zona presenta temperatura media 25,6 °C, Humedad relativa media 78 % y Precipitación 1025 mm El suelo es de origen aluvial, topografía plana, textura franca, drenaje bueno, pH 5.9, y la zona corresponde al bosque tropical seco.

### **Berenjena (*Solanum melongena*)**

Para (Rosado Morán, 2013).

Dicho sustrato debe proveer a la plántula de una adecuada aireación, un buen balance hídrico y una temperatura óptima considerada como favorable entre 17°C y 27°C para la gran mayoría de los cultivos.

### **Tomate riñón (*Solanum lycopersicum*)**

Según (Castellano, 2011)

El óptimo térmico para el desarrollo del tomate durante el día es de 23-25 °C y de 15-17 °C durante la noche; mientras que la humedad relativa apropiada es del orden de 70%. Las temperaturas por debajo de 8 °C y por encima de 30 °C, alteran el desarrollo del tomate y suelen provocar un deficiente fructificación. A 0 °C por varios minutos se hiela la planta.

### **Cilantro (*Coriandrum sativum*)**

(América Benavides, 2007)

El cilantro puede ser cultivado en un amplio rango de condiciones climáticas, aunque su reproducción es más aprovechable en zonas frescas, pues necesita un período de frío para lograr un adecuado crecimiento y desarrollo. En zonas calientes también se desarrolla, sin embargo, su aporte es reducido con un rendimiento en menor escala. Durante el verano, se necesita un período de 40 a 45 días para llegar a cosecha. El clima caliente hace florecer muy rápidamente al cilantro y limita el desarrollo de follaje. Las temperaturas entre 50° y 85° F (10° y 30° C) proveen las condiciones óptimas de crecimiento. El cilantro tolera heladas ligeras.

### **(*Capsicum annuum Group*)**

Según (InfoAgro, 2016)

El mismo autor señala que el pimiento es una planta exigente en temperatura y varía según el estado de desarrollo que se encuentre la planta. Las temperaturas óptimas son entre 20 y 25 grados centígrados para la germinación, de 20 a 25 por el día y entre 16 a 18 por la noche durante su crecimiento; la humedad relativa óptima oscila entre el 50% y el 70%. Si es muy elevada, favorece el desarrollo de enfermedades aéreas y dificulta la fecundación.

### **Melón (*Cucumis melo L.*)**

Según (INIA – INDAP, 2017)



La temperatura óptima para el crecimiento de la planta es de 28 a 30 °C durante el día y de 18 a 22 °C por la noche. Para la cuaja de frutos la temperatura debiera ser de 21 °C.

#### 1.5.4. Principales plagas que atacan a las hortalizas.

Los insectos a lo largo de la historia han ido desarrollándose e incrementando de manera significativa, tanto que han llegado a ser plagas para los cultivos. Ningún cultivo a nivel global está exento a ser atacado por insectos plagas. Hoy en día la población se ha descontrolado, por diversos factores, tanto natural como por mano de obra del hombre, es decir, nosotros mismos hemos alterado el sistema y creado resistencia debido a las malas aplicaciones de insecticidas.

Además, debido a este último factor hemos alterado el medio ambiente, por lo que se ha recurrido a alternativas eficientes que no causen impacto ambiental, como lo es el hongo entomopatogeno *Beauveria bassiana*.

Como principales plagas de las hortalizas tenemos las siguientes, de las cuales se las ha clasificado en plagas de cuerpos blandos y cuerpos duros según su estructura:

Nombre común	Nombre científico	Estructura del cuerpo.	
		Blandos	Duro
Gusano cogollero	<i>Spodoptera frugiperda</i>	x	
Mariquita	<i>Epilachanca paenulata</i>		x
Chinche verde	<i>Nezara viridula</i>		x
La negrita	<i>Prodiplosis longifila</i>		x
Pulgón verde	<i>Aphis pomis</i>	x	
Trips	<i>Trips sp</i>	x	
Minador de la hoja	<i>Phyllocnistis citrella</i>	x	
Grillo cortador	<i>Gryllidae sp</i>		X
Mosca blanca	<i>Bimisia tabaci</i>	x	
Pulgón del melón	<i>aphis gossypii</i>	x	
Araña roja	<i>Tetranychus urticae</i>	x	
Araña blanca	<i>Polyphagotarsonemus latus</i>	x	
Heliothis	<i>Helicoverpa armigera</i> Hbs	x	
Gusano de alambre	<i>Agrotis lineatum</i>	x	
Escarabajo del pepino	<i>Acalymma trivittatum</i>		X

**Elaborador por:** El Autor.

### **1.5.5. Características y taxonomía del hongo entomopatógeno *Beauveria bassiana*.**

(Mauricio, 2019, p. 3) indica en su tesis de grado, a modo de características que

*Beauveria bassiana* es un hongo ascomiceto mitospórico que crece de forma natural en los suelos de todo el mundo. Su poder entomopatógeno le hace capaz de parasitar a insectos de diferentes especies, causando la enfermedad blanca de la muscardina, nombre por el cual se la conoce. Pertenece a los hongos entomopatógenos y actualmente es utilizado como insecticida biológico o biopesticida controlando un gran número de parásitos de las plantas como orugas, termitas, moscas blancas, áfidos, escarabajos y tisanópteros.

Para (Alves, 1998)

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

En la taxonomía de *Beauveria bassiana* (Mauricio, 2019)

*Beauveria bassiana*, pertenece al reino de los Fungí (designa a un taxón o grupo de organismos eucariotas entre los que se encuentran los mohos, las levaduras y los organismos productores de setas) de la división de las Ascomycota, cuyos hongos con micelio tabicado, producen ascosporas endógenas; además es de la clase Sordariomycetes; esta clase generalmente produce sus ascas en cuerpos fructíferos periteciales, es conocida como Pyrenomycetes ya que suelen aparecer en bosques que han sido arrasados por el fuego; pertenece a la orden de las Hypocreales que usualmente se reconocen por sus brillantes colores, periteciales ascomas, o estructuras productoras de esporas; de la familia Clavicipitaceae, Género de *Beauveria* y de la especie *bassiana*, cuyas diversas especies son típicamente patógenos de insectos.

### **1.5.6. Función y accionar del hongo entomopatogeno *Beauveria bassiana*.**

(EcuRed, s.f.)

El modo de acción de este hongo entomopatogeno consta de diferentes etapas. Cuando las esporas microscópicas del hongo entran en contacto con las células de la epicutícula del insecto, estas se adhieren e hidratan. Las esporas germinan y penetran la cutícula del insecto. Una vez dentro, las hifas crecen destruyendo las estructuras internas del insecto y produciendo su muerte al cabo de unas horas. Si las condiciones ambientales son favorables, pueden emerger del cadáver esporas del hongo con capacidad para ser propagadas de nuevo y reinfectar a nuevos insectos.

(Mauricio, 2019,) en menciona según información de intagri el accionar del hongo.

La *Beauveria bassiana* es un hongo imperfecto de la clase Deuteromycetes, capaz de infectar a más de 200 especies de insectos. Es de apariencia polvosa, de color blanco algodonoso o amarillento cremoso. El ciclo de vida de este hongo consta de dos fases: la patogénica y la saprofitica. El desarrollo del hongo se puede dividir hasta en ocho etapas, mismas que se describen a continuación:

- a. Adhesión. El primer contacto entre el hongo entomopatógeno y el insecto sucede cuando la espora (conidio) es depositada en la superficie del insecto.
- b. Germinación. El conidio inicia el desarrollo de su tubo germinativo y un órgano sujetador (llamado apresorio), que le permite fijarse a la superficie del insecto. Para una germinación adecuada se requiere una humedad relativa del 92 % y temperatura de entre 23 a 25 °C.
- c. Penetración. Después de la fijación mediante mecanismos físicos (acción de presión sobre la superficie de contacto) y químicos (acción de enzimas: proteasas, lipasas y quitinasas), el hongo ingresa en el insecto a través de las partes blandas.
- d. Producción de toxinas. Dentro del insecto, el hongo ramifica sus estructuras y coloniza las cavidades de hospedante. Produce la toxina llamada Beauvericina que ayuda a romper el sistema inmunológico del patógeno, lo que facilita la invasión del hongo a todos los tejidos. Otras toxinas que secreta son beauvericin, beauverolides,

bassianolide, isarolides, ácido oxálico y los pigmentos tenellina y bassianina que han mostrado cierta actividad insecticida. El propósito de las toxinas es evitar el ataque a las estructuras invasivas del hongo.

e. Muerte del insecto. Muerte del patógeno y marca fin de la fase parasítica, dando así inicio a la fase saprofítica.

f. Multiplicación y crecimiento. Después de la muerte del insecto, el hongo multiplica sus unidades infectivas (hifas) y estas de manera simultánea crecen, terminando por invadir todos los tejidos del insecto y haciéndose resistente a la descomposición, aparentemente por los antibióticos segregados por el hongo. Después de la completa invasión, el desarrollo posterior del hongo sobre el insecto depende de la humedad relativa, y en caso de no contar con las condiciones idóneas el insecto permanece con apariencia de momia.

#### **1.5.7. Condiciones para la aplicación del hongo entomopatogeno.**

(Mauricio, 2019,)

Este hongo debe aplicarse bajo condiciones propicias para su desarrollo, es decir, deben prevalecer condiciones idóneas de medio ambiente como temperatura y humedad además de la presencia de hospederos (plaga objetivo). La aplicación más común es la vía foliar, en las cuales se emplean formulaciones líquidas o sólidas a pH 6 o 7; también el uso de trampas con organismos inoculados con el hongo, adicionando feromonas como atrayente; y, a través del riego en “drench”. Para que actúe requiere ponerse en contacto con el insecto, de otra manera no tendrá acción alguna.

Para (SENASA)

Los hongos entomopatógenos se encuentran en diversos ambientes, las temperaturas presentes en los agro ecosistemas varían de 10 a 40 °C, los cuales no afectan a los hongos entomopatógenos. La cutícula del insecto tiene la humedad necesaria para iniciar el proceso de infección, por lo que es necesario una buena aplicación para que las conidias se pongan en contacto con el insecto, pero para la esporulación sobre el cadáver del insecto se requiere que la humedad relativa sea superior al 80%. Los entomopatógenos

se conservan en el suelo por tiempos variables, pudiendo permanecer en el cadáver del insecto hasta encontrar un nuevo hospedero.

#### **1.6.Hipótesis.**

HO = No es necesario que se consideren las temperaturas de los climas en relación al accionar que tiene *Beauveria bassiana*.

HA = Es necesario que se consideren las temperaturas de los climas en relación al accionar que tiene *Beauveria bassiana*.

#### **1.7.Metodología.**

Para la implementación de este documento se recabará información de libros, revistas científicas y sitios web, de la misma manera se leerá, analizará y comprenderá la información para determinar si la información obtenida cumple con el contenido de este tema. Una vez tomada la decisión, nos centraremos en explicar la información recopilada sobre la importancia de *Beauveria bassiana* en el control de insectos en cultivos de hortalizas de la provincia de Los Ríos en el Ecuador.

## **CAPITULO II.**

### **RESULTADOS DE LA INVESTIGACION.**

#### **2.1. Desarrollo del caso.**

El principal objetivo de este documento fue recopilar información sobre la importancia del hongo entomopatogeno *Beauveria bassiana*, y hacer un profundo análisis de qué manera puede beneficiar a las hortalizas en la zona de la provincia de Los Ríos.

Además, se constató las hortalizas más comunes sembradas en la zona y las distintas plagas de mayor relevancia, teniendo en cuenta de cómo podría el hongo entomopatogeno actuar ante ellos.

#### **2.2. Situaciones detectadas (hallazgos).**

Las hortalizas son un alimento muy fundamental y muy práctico de consumir debido a las propiedades que nos brindan, sin embargo, son cultivares delicados (casi en su mayoría) por el cual hay que protegerlas de las plagas.

*Beauveria bassiana* se caracteriza por ser un hongo de accionar letal, es decir, que, si una cepa del hongo entra en contacto con el insecto este, se reproducirá de manera rápida, matando al insecto plaga.

#### **2.3. Soluciones plantadas.**

Es muy importante el conocimiento del manejo agronómico de los cultivares y que alternativas se pueden usar ante la sospecha de insectos plagas considerando el impacto que estos pueden ocasionar al medio ambiente.

Asimismo, los hongos entomopatógenos son de vital importancia al igual que otros, en este caso vimos de qué manera puede actuar *Beauveria bassiana* en el entorno de las hortalizas, por ello con optimas aplicaciones no solamente tendremos control de hongo, sino que también obtendremos un suelo enriquecido y que este hongo cumple una función importante como fertilizante y fúngica.

## **2.4. Conclusiones.**

Para concluir lo consultado.

Este trabajo investigativo puede ser de gran ayuda a quien desee hacer un proyecto en la provincia de Los Ríos, ya que se detallan las condiciones de las distintas hortalizas cultivadas en la zona; más que todo en los proyectos que se realizan como vinculación con la comunidad, proyectos que en este caso posee la Universidad Técnica de Babahoyo.

Además, del modo de acción de B-b sabemos que una vez infectada la plaga, el hongo llega a germinar dentro del individuo, si las condiciones climáticas son adecuadas, (cabe recalcar que, para ello, el hongo debe tener otra temperatura) este prolifera y puede llegar a infectar a otros insectos plaga.

## **2.5. Recomendaciones (propuestas para mejorar el caso)**

Se recomienda concientizar a los agricultores hortícolas que pueden usar alternativas para controlar insectos plagas mediante un umbral económico, además, la utilización de hongos entomopatógenos es muy eficiente ya que controla de manera eficaz sin contaminar el medio ambiente y sin destruir la fauna benéfica.

Se recomienda siempre actualizarse e informarse de casos sobre el hongo *Beauveria bassiana* debido a que hay una gama de productos en el mercado los cuales trabajan con distintas aplicaciones según el laboratorio.

## BIBLIOGRAFIA.

- (s.f.). *Cartilla guía para el mejoramiento de la sostenibilidad - PASO*. Colombia. Recuperado el 26 de ago de 2020, de chrome-extension://ohfgljdgelakfkefopgklcohadegdpjf/https://biblioteca.ucp.edu.co/Descargas/core/documentos/CartillaAji.pdf
- Alves, S. (1998). *Controle microbiano de insetos*. (2ª Ed ed.). Brazil. Recuperado el 01 de sep de 2020
- América Benavides, N. (2007). *Guía práctica para la exportación a EE.UU cilantro*. Managua: IICA. Recuperado el 23 de ago de 2020, de chrome-extension://ohfgljdgelakfkefopgklcohadegdpjf/http://repiica.iica.int/docs/B3444e/b3444e.pdf
- Arriaga Muñoz, L. N. (2013). *COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO DE CUATRO HORTALIZAS DE FRUTO CON TRES ABONOS ORGÁNICOS EN EL CENTRO EXPERIMENTAL "LA PLAYITA", DE LA UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI - LA MANÁ*. Quevedo.: Universidad Técnica Estatal de Quevedo. Recuperado el 04 de sep. de 2020, de chrome-extension://ohfgljdgelakfkefopgklcohadegdpjf/https://repositorio.uteq.edu.ec/bitstream/43000/2782/1/T-UTEQ-0351.pdf
- Castellano, J. (13 de mayo de 2011). *HORTALIZAS*. Recuperado el 23 de ago de 2020, de <http://www.hortalizas.com/cultivos/tomates/temperatura-productividad-en-el-cultivode-tomate/>
- Chávez, D. A. (2015). *Respuesta del cultivo de col morada (Brassica oleracea) a la aplicación de abonos orgánicos en la zona de Babahoyo*. Babahoyo: Universidad Técnica de Babahoyo. Recuperado el 26 de ago de 2020, de chrome-extension://ohfgljdgelakfkefopgklcohadegdpjf/http://dspace.utb.edu.ec/bitstream/handle/49000/1076/T-UTB-FACIAG-AGROP-000049.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- EcuRed*. (s.f.). Obtenido de [https://www.ecured.cu/Beauveria\\_bassiana](https://www.ecured.cu/Beauveria_bassiana)
- Ernesto, C. (1980). *Produccion de hortalizas*. San José, Costa Rica: IICA.
- FAO. (s.f.). *LA HORTICULTURA Y LA FRUTICULTURA EN EL ECUADOR*. Recuperado el 04 de SEP de 2020, de [http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:ruvQtAMWz7YJ:www.fao.org/ag/agn/pfl\\_report\\_en/\\_annexes/Annex4/Ecuador/Importancereport.doc+&cd=1&hl=es&ct=clnk&gl=ec](http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:ruvQtAMWz7YJ:www.fao.org/ag/agn/pfl_report_en/_annexes/Annex4/Ecuador/Importancereport.doc+&cd=1&hl=es&ct=clnk&gl=ec)
- Gobierno Autónomo Descentralizado Provincial de Los Ríos (GADPLR). (2011). *Plan de Desarrollo Provincial*. . babahoyo: Gobierno Autónomo Descentralizado Provincial de Los Ríos (GADPLR).
- InfoAgro. (2011). *infoAgro*. Obtenido de <https://www.infoagro.com/hortalizas/acelga.htm>
- InfoAgro. (13 de enero de 2016). *infoAgro*. Recuperado el 23 de ago de 2020, de <https://www.infoagro.com/hortalizas/pimiento2.htm>



- Infoagro. (2017). Cultivo de zanahoria. Recuperado el 26 de ago de 2020, de <http://www.infoagro.com/hortalizas/zanahoria.htm>
- INIA – INDAP. (2017). *Manual de manejo agronómico para cultivo de melón Cucumis melo L.* Encargado regional convenio INIA – INDAP. Recuperado el 23 de ago de 2020
- Masabni, J. (2017). *Como cultivar zanahorias*. Obtenido de <https://agrififeextension.tamu.edu/browse/featured-solutions/gardening->
- Mauricio, A. V. (2019). *Incidencia de la Beauveria bassiana en el control de insectos*. Carchi: Universida Técnica de Babahoyo. Recuperado el 04 de sep de 2020, de chrome-extension://ohfgljdgelakfkefopgkclcohadegdpjf/<http://dspace.utb.edu.ec/bitstream/handle/49000/7213/E-UTB-FACIAG-ING%20AGRON-000214.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Ortiz, L. A. (2007). *PROYECTO DE DIVERSIFICACION ECONOMICA RURAL MANUAL DE PRODUCCION DE PEPINO*. La Lima, Cortes, Honduras: USAID-RED. Oficinas de la FHIA. Obtenido de [https://www.academia.edu/20040853/Manual\\_para\\_Produccion\\_de\\_Pepino](https://www.academia.edu/20040853/Manual_para_Produccion_de_Pepino)
- Ramírez Segura, D. (2011). *“Estudio del comportamiento agronómico de tres variedades de Perejil (Petroselinum crispum), sembradas mediante sistema hidropónico con sustrato sólido, en la zona de Babahoyo*. Babahoyo: Universidad Técnica de Babahoyo. Recuperado el 04 de sep de 2020
- Rosado Morán, M. E. (2013). *Desarrollo morfológico y rendimiento del cultivo de pepino (Cucumis sativus) mediante sistema hidropónico de sustrato sólido en el cantón Babahoyo*. Babahoyo: Universidad Técnica de Babahoyo. Recuperado el 23 de ago de 2020, de <http://dspace.utb.edu.ec/bitstream/handle/49000/198/T-UTB-FACIAG-AGR-000058.pdf?sequence=7&isAllowed=y>
- SENASA. (s.f.). *Beauveria bassiana (Balsamo) Vuillemin Cepa CCB-LE265*. Recuperado el 03 de sep de 2020, de chrome-extension://ohfgljdgelakfkefopgkclcohadegdpjf/<https://www.senasa.gob.pe/senasa/descargas/archivos/2014/12/FICHA-T%C3%89CNICA-1-B.-bassiana.pdf>
- Senasa. (s.f.). *senasa.org.ar*. Recuperado el 2020 de sep de 04, de <http://www.senasa.gov.ar/estadistica.php#>
- Sistema Nacional Argentino de Vigilancia y Monitoreo de plagas*. (s.f.). Obtenido de <https://www.sinavimo.gov.ar/cultivo/cucurbita-maxima>
- Vallejo Cabrera , F. A., & Estrada Salazar, E. I. (2004). *Producción de hortalizas de clima calido*. Palmira, Colombia: GRAFICAS S.A. Recuperado el 03 de 09 de 2020, de <https://books.google.com.ec/books?id=UpyfvNokkroC&printsec=frontcover&dq=PRODUCCION+DE+HORTALIZAS+DE+CLIMA+CALIDO&hl=es&sa=X&ved=2ahUKewjkhZGH2s3rAhWxuVkkHe9zBuUQ6AEwAHoECAEQAg#v=onepage&q&f=true>

**ANEXOS.**

Nombre común	Nombre científico	Estructura del cuerpo.	
		Blandos	Duro
Gusano cogollero	<i>Spodoptera frugiperda</i>	x	
Mariquita	<i>Epilachanca paenulata</i>		x
Chinche verde	<i>Nezara viridula</i>		x
La negrita	<i>Prodiplosis longifila</i>		
Pulgón verde	<i>Aphis pomis</i>	x	
Trips	<i>Trips sp</i>	x	
Minador de la hoja	<i>Phyllocnistis citrella</i>	x	
Grillo cortador	<i>Gryllidae sp</i>		x
Mosca blanca	<i>Bimisia tabaci</i>	x	
Pulgón del melón	<i>aphis gossypii</i>	x	
Araña roja	<i>Tetranychus urticae</i>	x	
Araña blanca	<i>Polyphagotarsonemus latus</i>	x	
Heliiothis	<i>Helicoverpa armigera</i> Hbs	x	
Gusano de alambre	<i>Agrotis lineatum</i>	x	
Escarabajo del pepino	<i>Acalymma trivittatum</i>		x

Nota: Tabla elaborada por el autor con la finalidad de apreciar las plagas de más incidencia en los cultivos hortícolas de la zona.