

UNIVERSIDAD LAICA ELOY ALFARO DE MANABÍ
EXTENSIÓN EN EL CARMEN
CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA

Creada Ley No 10 – Registro Oficial 313 de noviembre 13 de 1985

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

TRABAJO EXPERIMENTAL PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO
DE INGENIERA AGROPECUARIA

Influencia del pH de sustratos líquidos sobre *Beauveria bassiana* bajo
condiciones de laboratorio

AUTOR: Calle Marcillo Samantha

TUTOR: Ing. González Dávila Ricardo Paúl, M.C

El Carmen, 2026

	NOMBRE DEL DOCUMENTO: CERTIFICADO DE TUTOR(A),	CÓDIGO: PAT-01-F-010
	PROCEDIMIENTO: TITULACIÓN DE ESTUDIANTES DE GRADO,	REVISIÓN: 1
		Página II de 46

CERTIFICACIÓN

En calidad de docente tutor(a) de la carrera de Ingeniería Agropecuaria de la Universidad Laica “Eloy Alfaro” de Manabí, CERTIFICO:

Haber dirigido y revisado el trabajo de titulación, bajo la autoría de la estudiante **Calle Marcillo Samantha**, legalmente matriculado en la carrera de Ingeniería Agropecuaria, período académico 2026(1), cuyo tema del proyecto es “**Influencia del pH de sustratos líquidos sobre Beauveria bassiana bajo condiciones de laboratorio**”.

La presente investigación ha sido desarrollada en apego al cumplimiento de los requisitos académicos exigidos por el Reglamento de Régimen Académico y en concordancia con los lineamientos internos de la opción de titulación en mención, reuniendo y cumpliendo con los méritos académicos, científicos y formales, suficientes para ser sometida a la evaluación del tribunal de titulación que designe la autoridad competente.

Particular que certifico para los fines consiguientes, salvo disposición de Ley en contrario.

El Carmen, 15 de Agosto de 2026

Lo certifico,



Ing. González Dávila Ricardo Paúl, M.C

Docente Tutor

Área: Agricultura, Silvicultura, Pesca y Veterinaria

UNIVERSIDAD LAICA "ELOY ALFARO" DE MANABÍ
EXTENSIÓN EL CARMEN

CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA

TÍTULO:

“Influencia del pH de sustratos líquidos sobre *Beauveria bassiana* bajo condiciones de laboratorio”

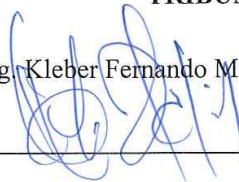
AUTOR: Calle Marcillo Samantha

TUTOR: Ing. González Dávila Ricardo Paúl, *M.C*

TRABAJO EXPERIMENTAL PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
INGENIERA AGROPECUARIA

TRIBUNAL DE TITULACIÓN

MIEMBRO: Mg. Kleber Fernando Mejia Chanaluisa



MIEMBRO: Mg. Cobeña Loo Nexar Vismar



MIEMBRO: PhD. López Mejia Francel Xavier



DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Yo **SAMANTHA CALLE MARCILLO** con cédula de ciudadanía **1752145365**, estudiante de la Universidad Laica “Eloy Alfaro” de Manabí, Extensión El Carmen, de la Carrera de Ingeniería Agropecuaria, declaro que soy autora de la tesis titulada “**Influencia del pH de sustratos líquidos sobre *Beauveria bassiana* bajo condiciones de laboratorio**”, esta obra es original y no infringe derechos de propiedad intelectual. Asumo la responsabilidad total en su contenido y afirmo que todos los conceptos, ideas, textos y resultado que no son de mi autoría están debidamente citados y referenciados.

Atentamente

Samantha Calle Marcillo

CI:1752145365

DEDICATORIA

A Dios: Te agradezco, Padre celestial, por brindarme vida, salud, fortaleza y sabiduría para culminar esta importante etapa de mi formación profesional como Ingeniera Agropecuaria.

A mis padres Angela Marcillo y Carlos Calle que a pesar de su esfuerzo contante siempre estuvieron para mí en todo momento, me dieron su confianza para poder culminar mi etapa universitaria y mandarme a otra ciudad donde todo fue nuevo comenzar de cero, sin conocer a nadie, los amo inmensamente.

A mi hermano Carlos Luis Calle Marcillo, quién nunca dudo de mis conocimientos, mi ejemplo a seguir, quien de muy pequeño nunca ha soltado mi mano para poder cumplir mis metas y objetivos, todo esto te lo debo a ti. Te doy las gracias infinitas porque siempre has estado a mi lado en mis caídas y en mis luchas constantes, donde quiera que vayas esta investigación es dedicada para ti.

A mis ángeles que están en cielo Mi hermana Rita, Ángel Marcillo y Ricardo Marcillo quienes desde el cielo me han cuidado en el transcurso de mi vida universitaria y que me han cuidado en cada paso de esta trayectoria.

A mis abuelos Rosa Cedeño, Julia Calle y Carlos Calle, quienes con sus llamadas a distancia me hicieron sentir amada y darme fuerzas cuando más lo necesitaba.

A mis tíos Cecilia Alcívar y Darwin Cedeño que me dieron una parte donde yo pueda vivir en toda esta trayectoria universitaria que Dios me los cuide siempre.

Y como no agradecer a mis amigas Patricia Palma, Angie Risco, Tatiana Morales, Isaira Buitron y Sofia Torres, mis amigas de mi corazón con las que he compartido las mejores etapas de mi vida, risas, lloradas, estrés, pero sobre todo las risas con lagrimitas, cada que contábamos las anécdotas de la vida universitaria, las quiero con todo mi corazón.

A mis mejores amigos Jynson Zambrano y Steeven Saltos quienes con sus alegrías constantes hacían que olvidara de mis preocupaciones y todo el estrés que tenía, gracias por apoyarme en todas mis locuras y decisiones universitarias.

A mi equipo *Beauveria bassina* Daniel y Josue quienes estuvimos juntos hasta lo último y nunca soltamos nuestras manos y apoyando desde un inicio LOS AMO.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco profundamente a mi familia, quienes me acompañaron en este camino y con sus palabras de aliento a pesar de la distancia, nunca me han dejado de mandar un mensaje de apoyo en todo momento.

A mis padres Angela Marcillo y Carlos Calle, gracias por estar presente en cada uno de mis momentos, de tristeza, alegría y victoria, todo esto se los agradezco a ustedes.

A mi hermano Carlos Calle, quién es mi ejemplo a seguir constantemente, y quien con sus 11 mensajes diarios me hace sentir la hermana más consentida y amada de todo el mundo.

A mis tíos Cecilia Alcívar y Darwin Cedeño, quienes me brindaron la oportunidad donde hospedarme en todo este trayecto de mi vida.

A mis mejores amigas Pati, Angie, Tati, Isaira, Sofi; quienes, con un mensaje, me hicieron la amiga más feliz, las quiero con todo mi corazón.

A mis tíos Walter Calle, Viviana Demera y Nathalia Calle quien con su ayuda constante y sus oraciones hicieron que este trayecto universitario se me hiciera muy fácil y ligera., Dios me los cuide y los proteja siempre, los quiero y siempre los llevaré en mi corazón

A mi tutor de proyecto de titulación, Ing. Paúl González Dávila, *M.C*, le agradezco sinceramente por su orientación, por darme un poco de su tiempo y enseñarme a que la paciencia iba a ser mi mejor amiga en todo este trayecto de investigación.

A todos, gracias por ser parte de este logro.

ÍNDICE

DEDICATORIA	5
AGRADECIMIENTOS	6
ÍNDICE.....	7
ÍNDICE DE TABLAS	9
ÍNDICE DE FIGURAS	10
ÍNDICE DE ANEXOS	11
RESUMEN	12
ABSTRACT	13
INTRODUCCIÓN	15
Objetivo general.....	17
Objetivos específicos	17
Hipótesis alternativa.....	17
CAPÍTULO I.....	1
1 Marco teórico.....	1
1.2 Propiedades químicas de los sustratos	1
1.3 Beauveria bassiana	2
1.4 Unidades Formadoras de colonias (UFC).....	2
1.5 Cámara de Neubauer (hemacitómetro)	3
1.6 Conteo de Células en Cámaras de Neubauer.....	4
1.7 Control de pH de los sustratos líquidos con Vinagre	4
CAPÍTULO II	6
2 Estado del arte	6
CAPÍTULO III.....	7
3 Diagnóstico o estudio de campo.....	7
3.1 Ubicación.....	7
3.2 Modelo experimental	7

3.3	Métodos	7
3.4	Implementación del área para la investigación.....	7
3.4.7	Medición de pH de los respectivos tratamientos.....	9
3.4.8	Tratamiento testigo (T0: Arroz +Melaza + Agua)	9
4	Materiales y herramientas.....	12
4.2	Experimento.....	12
4.3	Insumos.....	13
4.4	Tratamientos	13
5	Unidad experimental.....	13
5.1	Modelo experimental	13
5.2	Características de la unidad experimental	14
5.3	Croquis de ubicación de los tratamientos	14
5.4	Variables.....	15
5.4.1	Variables dependientes	15
5.4.2	Variables independientes	15
CAPÍTULO IV.....		16
6	Evaluación de los resultados.....	16
6.1	Resultado de la concentración de UFC de <i>B.bassiana</i> como influencia del pH en sustratos líquidos.....	16
6.2	Resultado de enfoque de control de calidad	17
CONCLUSIONES.....		19
RECOMENDACIONES.....		20
ANEXOS.....		23

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Cuadro del nivel de PH	11
Tabla 2 Tratamientos	13
Tabla 3 Significación de Tukey al 5% con la ayuda del software estadístico INFOSTAT versión 2020.....	14
Tabla 4 Características de las unidades experimentales de la influencia del pH de sustratos líquidos sobre <i>Beauveria bassiana</i> en bajo condiciones de laboratorio	14

ÍNDICE DE FIGURAS

Ilustración 1 Esquema estructural de la cámara de Neubauer o hemacitometro.....	4
Ilustración 2 Ubicación del laboratorio agrícola en la Granja Experimental Río Suma.....	7
Ilustración 3 Área de aislamiento en el laboratorio agrícola Granja Experimental Río Suma	8
Ilustración 4 Organización de los tratamientos inoculados en la cámara térmica	15
Ilustración 5 . Esquema de las unidades experimentales de la influencia del pH de sustratos líquidos sobre <i>Beauveria bassiana</i> bajo condiciones de laboratorio.	15
Ilustración 6 Concentración de UFC de <i>Beauveria bassiana</i> , según la influencia del pH en sustratos líquidos.	17
Ilustración 7 Concentración de UFC de <i>Beauveria bassiana</i> , según la influencia del pH en sustratos líquidos.	18

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexos 1 Construcción del área de aislamiento microbiológico.....	23
Anexos 2 Selección de recipientes de 4 Litros.....	23
Anexos 3 Proceso de pesar los sustratos para la mezcla homogénea	37
Anexos 4 Proceso de medición de melaza + agua para los Tratamientos.....	37
Anexos 5 Finalización de los respectivos tratamientos.....	38
Anexos 6 Tratamientos con fundas plásticas negras para mayor efectividad	38
Anexos 7 Medición del Ph.....	39
Anexos 8 Inoculación de la <i>Beauveria bassiana</i>	39
Anexos 9 Revisión de Tratamientos.....	40
Anexos 10 Supervisión en el microscopio con el tutor de Tesis sobre UFC	40
Anexos 11 Conteo de células en Cámara de Neubauer.....	41
Anexos 12 Anexos 12 Análisis de la varianza de la concentración de UFC de <i>B. bassiana</i>	41

RESUMEN

La investigación, tuvo como objetivo implementar un área de aislamiento, en el cual se llevó a cabo la investigación de *Beauveria bassiana* en la Granja Experimental Río Suma, de la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí Extensión El Carmen Manabí. *B. bassiana* un hongo entomopatógeno que es de ocurrencia natural en el ambiente que habita comúnmente en el suelo o en el agua; este microorganismo se emplea ampliamente como un control biológico eficaz para la regulación de insectos plaga en diferentes cultivos. El mecanismo de infección de este patógeno se inicia cuando conidios se adhieren a la cutícula del huésped; una de las ventajas es de que radica su capacidad para dispersarse progresivamente dentro del mismo cultivo. Esta propagación natural facilita el monitoreo y el control sostenido de las plagas, la cual reduce la dependencia de insumos químicos sintéticos y promoviendo un manejo integrado de plagas más sostenibles en los sistemas agrícolas. La respectiva evaluación del efecto del pH en la concentración de *Beauveria bassiana* los respectivos sustratos líquidos se evidenció diferencias significativas entre los diferentes tratamientos. Tomando en cuenta que el Tratamiento 2 registró el mejor desempeño microbiológico, alcanzando una concentración máxima de $3,65 \times 10^8$ UFC/ ml, lo cual garantiza una mayor variabilidad en la aplicación agrícola. Asimismo, los Tratamientos 3 y 4 mostraron un decaimiento progresivo en la variabilidad alcanzando hasta los $2,0 \times 10^7$ UFC/ ml. Se confirma a su vez que la sensibilidad del hongo en las variaciones del pH en sustratos líquidos, ya que el rango tiene que ser de 5,7 a 6.

Palabras Clave: *Beauveria bassiana*, sustrato líquido, concentración fúngica, biocontrolador

ABSTRACT

The study aimed to establish an isolation area at the Río Suma Experimental Farm—part of the Laica Eloy Alfaro University of Manabí El Carmen Extension to conduct research on *Beauveria bassiana*. *B. bassiana* is an entomopathogenic fungus that occurs naturally in the environment, commonly inhabiting soil or water; this microorganism is widely used as an effective biological control agent for managing insect pests in various crops. The pathogen's infection mechanism begins when conidia adhere to the host's cuticle; one of its key advantages is its ability to spread progressively within the crop itself. This natural propagation facilitates pest monitoring and sustained control, thereby reducing reliance on synthetic chemical inputs and promoting more sustainable integrated pest management in agricultural systems. Evaluation of the effect of pH on *Beauveria bassiana* concentration in liquid substrates revealed significant differences among the treatments. Treatment 2 demonstrated the best microbiological performance, reaching a maximum concentration of 3.65×10^8 CFU/mL, which ensures greater viability for agricultural application. Conversely, Treatments 3 and 4 showed a progressive decline in viability, dropping to 2.0×10^7 CFU/ml. The results confirm the fungus's sensitivity to pH variations in liquid substrates, indicating an optimal pH range of 5.7 to 6.0.

Keywords: *Beauveria bassiana*, liquid substrate, fungal concentration, biocontrol agent.

INTRODUCCIÓN

Beauveria bassiana es un hongo entomopatógeno, este es utilizado como un controlador biológico en plagas de cultivos agrícolas, el cual el patógeno ingresa a los insectos a través de los conidios que se adhieren a la cutícula del huésped (Lucero, Manzano, Loaiza, y Orellana, 2024). La aplicación de este hongo puede causar enfermedades en los insectos lo cual se llama entomopatógenos, estos viven naturalmente en el ambiente, suelos o agua. La *Beauveria bassiana* se dispersa dentro del mismo cultivo favoreciendo la regulación de población de insectos plaga (Intagri, 2016).

La producción de bioinsumos a base de *Beauveria bassiana* en el mundo según (Biologicals Latam, 2024) en el año 2032 mantendrá una tasa de crecimiento interanual de 8,4% alcanzando un costo de \$195.1 millones; tomando en cuenta que el más domino alrededor del mundo fue la solución líquida en el año 2022 y se prevé que siga así hasta el año 2032. Existen dos métodos de producción, la primera incluye el método artesanal como la fermentación de sustratos sólidos, en el cual el hongo se encuentra de manera inoculada en el sustrato y la aplicación se la realiza de manera un filtrado de conidios del microorganismo; la segunda es de forma secas y líquidas, en las secas se realiza de forma de aspersión, secado al aire libre, estas técnicas son empleadas para estabilizar los propágulos de *Beauveria bassiana* (Jessenia , Manzano , Loaiza , y Orellana).

En Ecuador, *Beauveria bassiana* no se ve afectada en las plantaciones agrícolas, sino a las plagas de insectos que las atacan, en el Ecuador es un bioinsecticida que se aplica para controlar plagas en los cultivos como el arroz, cítricos, hortalizas y frutales y del área pecuaria como: garrapatas, ofreciendo al sector agropecuario una herramienta sostenible, efectiva y adaptada a las condiciones laborales y de los ecosistemas (Vera, 2025).

Esto ofrece una solución al natural ya que esto puede combatir las plagas como lo son la araña roja la mosca blanca, los trips y los escarabajos, lo cual disminuye la necesidad de pesticidas químicas, lo cual así se puede reducir la pesticida de químicos, reduciendo así el impacto ambiental, también contribuye a la microvida beneficiosa y a la biodiversidad del ecosistema subterráneo (Nostoc Biotech, 2023).

Para la multiplicación de estos microorganismos se deben aplicar condiciones idóneas, especialmente de pH, temperatura y humedad. El pH adecuado para el que se desarrolle la *Beauveria bassiana*, es de 6 – 7 (Intagri, 2016); pero también puede desarrollar en de condiciones de la temperatura ya sea de 20°C, 27°C, y 30°C, con diferentes niveles de pH bajo las condiciones de laboratorio (Catellanos Sánchez, 2010).

Los sustratos líquidos más utilizados para la producción *Beauveria bassiana* están conformados con base a materias orgánicas principalmente: arroz, avena, cebada, maíz, sorgo y trigo; la cual se observó que en la avena obtuvo mayor efectividad (Rodríguez Gámez, y otros, 2017). Este hongo produce toxinas las cuales erosionan el granuloma y permiten a las blastosporas invadir el homocelo (Hernández Velázquez y Berlanga Padilla, 1999).

Este hongo entomopatógeno fue descubierto por un entomólogo italiano llamado Agostino Bassi en el año de 1835, razón la cual infectaba y mataba a un gran número de gusanos de seda, *bassiana* es un cosmopolita en el suelo, es por esta razón que se encuentra en todo el mundo, también se suele alimentar del suelo en descomposición y un endófito, lo cual significa que este vive sin síntomas de enfermedad dentro de los tejidos vegetales (Departamento de Entomología Morgan Swoboda U. d., 2022).

La multiplicación de *Beauveria bassiana* comúnmente se realiza en volúmenes industriales, y los costos para los productores agropecuarios de estos productos son muy altos, por esta razón la producción artesanal del bioinsumos, se vuelve una alternativa para que los pequeños productores agrícolas y pecuarios puedan tener acceso, lo cual permitirá tener productos amigables con el medio ambiente y la salud humana (P, Gómez y Garcés, 2015).

Los mecanismos de acción de este hongo, es la producción de toxinas, los cuales erosionan el granuloma y permiten a las blastosporas invadir el homocelo (Hernández Velázquez y Berlanga Padilla, 1999).

Por lo anterior el presente trabajo de investigación pretende establecer los sustratos y el pH adecuados para la obtención de cepas de *Beauveria bassiana* bajo condiciones de laboratorio y método artesanal, información que será compartida con la comunidad de El Carmen, donde las plagas del sector agropecuario limitan en gran medida la producción y productividad.

Objetivo general

Evaluar la influencia del pH de sustratos líquidos sobre el crecimiento y desarrollo de *Beauveria bassiana* bajo condiciones de laboratorio.

Objetivos específicos

- Determinar las dosis de sustratos líquidos adecuadas para el crecimiento de *Beauveria bassiana* en condiciones de laboratorio.
- Evaluar la producción de esporas (conidias) de *Beauveria bassiana* cultivada en medios líquidos con diferentes valores de pH.

Hipótesis alternativa

Ho. El pH del sustrato líquido no tiene efecto significativo sobre el crecimiento de *Beauveria bassiana* en condiciones de laboratorio.

Hi. El pH del sustrato líquido tiene efecto significativo sobre el crecimiento de *Beauveria bassiana* en condiciones de laboratorio.

CAPÍTULO I

1 Marco teórico

1.1 Sustrato

Sustrato es aquel que espacio físico donde se desarrolla la raíz de la planta, lo cual quiere decir que es cualquier medio distinto al suelo, ya sea natural, mineral u orgánico que promueven la aireación, retención de nutrientes y agua que brindan el soporte necesario para el desarrollo de la planta. El sustrato es la base de la materia o sustancia que sirve como ayuda a un organismo, ya sea animal, vegetal o protista; esto ayuda a la fijación, nutrición, la protección, reserva de agua, entre otros; de tal manera que es un sustrato dominante en el medio ambiente es el suelo, por el cual se sustentan los vegetales para extender sus hojas en el aire, así mismo suministran minerales y agua, vitales para las plantas, estos suministros inorgánicos consisten en: carbono, nitrógeno, oxígeno e hidrógeno. Existen dos tipos de sustratos los cuales dependen la influencia que ejerce sobre la nutrición de la planta, los cuales son:

- **Sustratos de interés:** Son aquellos que ejercen un trabajo de soporte, pero no generan ningún tipo de acción sobre la nutrición de la planta.
- **Sustratos de activos:** Son materiales o medios que participan activamente en un proceso biológico, químico o físico, no solo sirve como aporte, sino que también aporta propiedades que afectan al crecimiento de las plantas o microorganismo, mejora las propiedades físicas y químicas, como es la retención de agua y la aireación o el pH (Arriaga, 2023).

1.2 Propiedades químicas de los sustratos

Las propiedades químicas del sustrato o suelo determinan la disponibilidad de nutrientes para las plantas y microorganismos, en la cual influye en la fertilidad, el crecimiento biológico. En las principales propiedades químicas se encuentra el pH, la conductividad eléctrica, la capacidad de intercambio catiónico, la materia orgánica y el contenido de macro y micronutrientes (Fao, 2024)

- **Nivel del pH:** Determina la disponibilidad de nutrientes (como ácida o básica es la solución).

Características del Sustrato perfecto:

- **Estabilidad física:** Debe de ser estable y no perder sus cualidades físicas fácilmente.
- **Esterilidad:** Debe ser estéril, lo cual quiere decir que debe estar libre de patógenos.
- **Retención de nutrientes:** Buena capacidad de retención de nutrientes y permitir el intercambio iónico.
- **Peso adecuado:** Tiene que ser ligero con baja densidad aparente. La densidad se calcula dependiendo entre el peso y volumen.
- **Aireación óptima:** Tiene que tener una buena aireación de las raíces, lo ideal es que la porosidad tenga un 20% del volumen total.
- **pH balanceado:** Debe estar entre el 6 y 6,5.
- **Retención Hídrica equilibrada:** Es importante retener agua, pero sin perjudicar a la capacidad de aireación, en algunas excepciones un buen volumen de agua retenida debería en torno al 25% de volumen total (Sistemas Hortícolas Almería, 2022).

1.3 *Beauveria bassiana*

La *Beauveria bassiana* es un control biológico que se puede ver afectada por los rayos ultravioleta, o por los rayos de la luz solar, es por ese motivo que se debe colocar en días nublados, lluviosos o también por las noches. La aplicación se debe realizar cuando la humedad sea alta, UV baja, y temperaturas cálidas de 64° - 85° F (18° - 29°C).

La *B. bassiana* actúa como parásitos de plagas de insectos, los hongos se adhieren a la cutícula, del insecto y la descomponen con enzimas, una vez que puede entrar en la hemolinfa, rápidamente se apodera del interior del hospedador y lo utiliza como nutrientes. Esto en lo general si no se lo utiliza de una manera adecuada puede causar irritación ocular y pueden ser perjudiciales si se llega a inhalar, se tragan o absorben a través de la piel (Departamento de Entomología Morgan Swoboda U. d., 2022).

1.4 Unidades Formadoras de colonias (UFC)

UFC (Unidad Formadoras de colonias) y en inglés CFU (Colony Forming Units), en la microbiología es un indicador de los microorganismos vivos que existen en la parte líquida;

describe el número de células de un organismo en el agua, estos en la microbiología, describen las colonias que se pueden multiplicar en un cultivo celular. Tomando en cuenta que se necesita tomar por un periodo de tiempo las medidas de UFC, ya que, una sola bacteria se puede convertir en una gran colonia (Anillo Meras, 2025).

Según Yael (2020), el término UFC se utiliza para reportar la cuenta de las colonias en placa, las cuales se puede sugerir de una célula o varias de ellas, esta técnica se basa en contar los gramos o miligramos que hay en una muestra con una temperatura adecuada. Para que las colonias se puedan controlar de una manera confiable, se debe realizar diluciones decimales necesarias de la muestra, antes de colocar en la muestra del cultivo.

1.5 Cámara de Neubauer (hemacitómetro)

Fue inventada en el siglo XIX por el médico alemán Karl Neubauer, lo cual fue para mejorar la precisión en el conteo de las células. Antes de su invención el conteo de las células era inexactas la cual dependían mucho de la habilidad del investigador. Es por eso que la cámara proporcionó con el paso del tiempo para obtener un mejor conteo en las diferentes necesidades científicas y clínicas.

Este dispositivo es un vidrio diseñado con una red de cuadrículas en su superficie, estas cuadrículas permiten contar las células o partículas de manera más rápida. La cámara consta de dos áreas principales donde se coloca la muestra, la cual está diseñada para la cantidad de líquido se distribuya uniformemente sobre la red (Arellano, 2024).

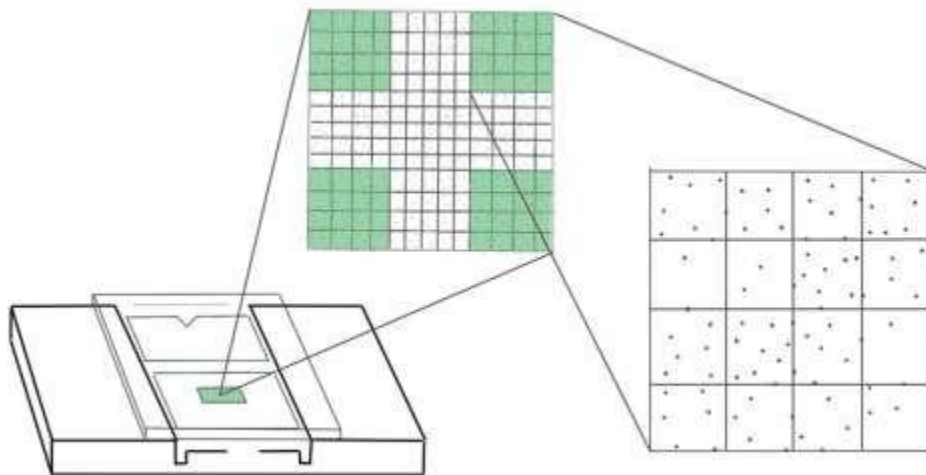


Ilustración 1 Esquema estructural de la cámara de Neubauer o hemacitometro

1.6 Conteo de Células en Cámaras de Neubauer

Su propósito principal es contar las células o partículas en volumen de líquido determinado:

- **Conteo de células en cultivo:** En la parte de la biología y microbiología, se utiliza para contar células en suspensiones, lo cual ayuda a la densidad celular.
- **Conteo de microorganismos:** En la microbiología, es útil para el conteo de bacterias y levaduras en soluciones específicas (Acorn Scientific) (Kalstein) (Arellano, 2024).

Para su conteo se coloca una muestra diluida de la muestra líquida en la cámara y se realiza la observación debajo del microscopio, las células se cuentan manualmente en una o más cuadrículas y se utiliza dicha información para calcular la concentración celular en la muestra original (Virrueta Alatorre y Ortega Guzmán).

1.7 Control de pH de los sustratos líquidos con Vinagre

El ácido acético más conocido como vinagre CH_3COOH , tiene propiedades bactericidas, por lo que tiene la capacidad de cambiar el pH de sustancias la cual su nivel es de 3% al 5% de ácidos. En el año de 1890 fue descubierta por Louis Pasteur, descubrió que la fermentación acética provocada por las bacterias aeróbicas (Pochteca Colombia, 2022)

Según (Murillo Gaitán, Sánchez Gómez, y Moreno Kuan, 2025) el vinagre suele afectar negativamente a la *Beauveria bassiana*, ya que este suele reducir el pH y suele crear un entorno ácido que inhibe el crecimiento del hongo, destruye sus esporas y anula su capacidad para infectar plagas, por lo cual no es recomendado utilizar el mismo día el vinagre con el microorganismo, se debe esperar por lo menos un día para después inocular. Tomando en cuenta que para su aplicación la *Beauveria bassiana* requiere un pH neutro o ligeramente ácido (entre un 6,0 y 7,0) para que este sea afectivo. El vinagre acidifica en exceso la mezcla, lo cual resulta letal para el microorganismo, este también ayuda principalmente como corrector de acidez (pH) del agua y como coadyuvante o adherente. El hongo actúa por contacto y suele necesitar condiciones específicas para ser efectivo (Intagri, 2022).

Por otro lado, el agua es alcalina (con un pH mayor a 7) la cual puede inactivar o matar las esporas del hongo antes de que lleguen a la plaga. El vinagre, al ser ácido, suele reducir el pH de la mezcla a niveles de 5,5 y 6,5, la cual mantiene vivas y viables las esporas de *Beauveria*; tomando en cuenta para no quemar el follaje ni al hongo, se utiliza el vinagre blanco o de manzana a dosis baja, generalmente es recomendable colocar de 1 a 2 mL por litro de agua (Proartal, 2024).

CAPÍTULO II

2 Estado del arte

Según Núñez *et al* (2017) *Beauveria spp.* es un hongo ampliamente distribuido que se utiliza comúnmente como agente de biocontrol en la agricultura, debido a su capacidad para antagonizar insectos patógenos. Este estudio tiene como finalidad determinar el medio de cultivo más adecuado para el crecimiento *In vitro* de la cepa nativa del hongo *Beauveria bassiana*, a través de la medición de la tasa de crecimiento radial. Se llevaron a cabo el aislamiento, la identificación molecular y la caracterización química de las cepas nativas obtenidas de suelo de cafetales, seguidas de una evaluación de su crecimiento en distintos medios. Se lograron cepas puras con una calidad del 99%, una identidad genética del 100%, una composición química rica en proteínas y minerales, y una tasa de crecimiento radial media de 6,4 mm/día en medio MEA (Agar Extracto de Malta), que presentó diferencias significativas con respecto a PDA.

Los efectos nocivos de los productos químicos en la agricultura tradicional y creciente demanda de productos alimenticios de residuos tóxicos, ha contribuido al desarrollo de estrategias medioambientales sostenibles. Una alternativa para el control integrado eficaz de plagas en cultivos agrícolas son bioplaguicidas formulados con compuestos estructurales microorganismos o de la producción de sustancias activas. En este contexto, este trabajo describe los procesos de producción de *Beauveria bassiana* para biopesticidas en la agricultura (Lucero, Manzano, Loaiza, y Orellana, 2024).

CAPÍTULO III

3 Diagnóstico o estudio de campo

3.1 Ubicación

El proyecto de investigación se realizó en la Granja Experimental “Río Suma”, la misma que se encuentra en las coordenadas, Latitud: 675194.26 m, Longitud 9971643.77 m S, altitud 276 msnm (Figura 1).



Ilustración 2 Ubicación del laboratorio agrícola en la Granja Experimental Río Suma.

3.2 Modelo experimental

Para el desarrollo de la presente investigación se aplicó un Diseño Completamente al Azar (DCA), representado con 6 tratamientos y 3 repeticiones, con un total de 18 unidades experimentales. Para el análisis de varianza (Tabla 1) se realizó la prueba de significación de Tukey al 5% con la ayuda del software estadístico INFOSTAT versión 2020.

3.3 Métodos

Los métodos realizados para establecer la investigación de sustratos líquidos sobre el crecimiento y desarrollo de *Beauveria bassiana* son los siguientes:

3.4 Implementación del área para la investigación

Para la investigación se desarrolló en un área experimental de 200 m² con una infraestructura de aluminio con ventanas. En el cual el espacio contó con mesones elaborados con una estructura

metálica de 10 mm de diámetro y una pequeña instalación de electricidad para un foco, una puerta deslizante, en la cual se tiene que desinfectar al rato del ingreso al área de aislamiento.

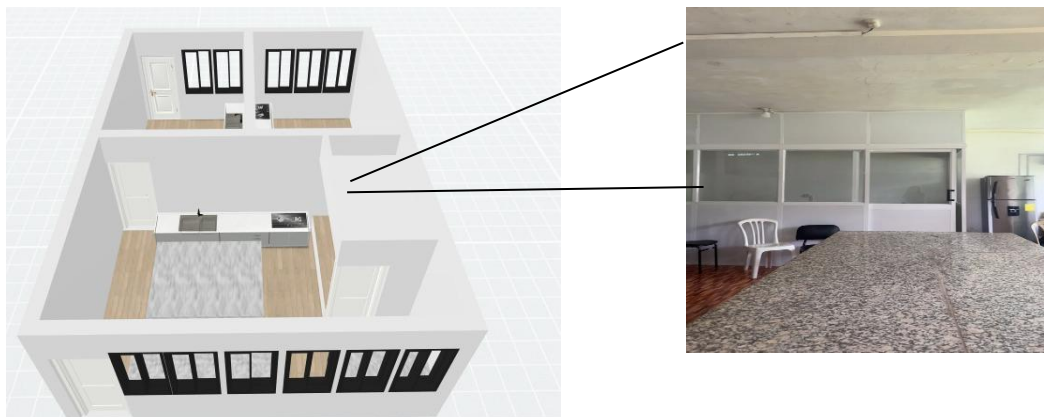


Ilustración 3 Área de aislamiento en el laboratorio agrícola Granja Experimental Río Suma

3.4.1 Preparación de sustratos líquidos:

3.4.2 Tratamiento testigo (T0: Arroz + Melaza + Agua)

Para la práctica del trabajo de investigación, se utilizó 18 recipientes plásticos de 5 litros y recipientes pequeñas de 1 litro, en cada una de ellas se realizó en la tapa un pequeño agujero para así poder meter la manguera medidora y puedan salir los gases.

Para poder realizar el primer tratamiento **TO (testigo)**, en un recipiente grande de 60 litros, con una probeta de 100ml medimos 20litros de agua, así con un marcador lo marcamos. Una vez medido en el tacho marcamos, y colocamos los sustratos, se licuo 250g de arrozillo; tomando en cuenta que el arrozillo se lavó tres veces y se pre cocinó por aproximadamente 15 minutos. Luego se colocó en recipiente con 100 mL de melaza y lo sobrante de agua; se mezcló muy bien para que no quede ningún residuo. Una vez obtenido una buena concentración, en los recipientes de 5 litros se colocó el tratamiento. Ya culminado y llenado las botellas se selló correctamente y se colocó silicona caliente alrededor de la tapa para que no haya contaminación alguna adjuntando con ellos los respectivos recipientes de litro con agua mL.

3.4.3 Tratamiento (T1: Avena + Melaza + Agua)

Segundo tratamiento **T1**, en el mismo recipiente colocó 250g de avena licuados, 100 mL de melaza y el 90% de agua, se realizó el mismo procedimiento, en los cinco recipientes de 5 litros, se realizó la misma repetición.

3.4.4 Tratamiento (T2: Trigo + Melaza + Agua)

Tercer tratamiento **T2**, lavado el recipiente se colocó los 250 g de trigo licuado, con 100 ml de melaza y el 90% de agua, lo mezclamos correctamente, y colocamos en los recipientes de 5 litros, aseamos la misma repetición.

3.4.5 Tratamiento (T3: Arroz + Avena + Melaza + Agua)

Cuarto tratamiento **T3**, lavado el recipiente se colocó 600g de arrozillo, 600g de avena, 60 ml de melaza y el 85 % de agua, se mezcla muy bien, y se colocó de 5 litros, y se realiza el mismo procedimiento.

3.4.6 Tratamiento (T4: Arroz Avena+ Trigo+ Melaza+ Agua)

Quinto tratamiento **T4**, lavado el recipiente se colocó 400g de arrozillo, 400g de avena, 400g de trigo, 40 ml de melaza y el 85% de agua, y se colocó en los recipientes de 5 litros.

Una vez culminado todos los tratamientos se marcó, en fundas de basura ponemos los tratamientos respectivos. Para que tenga una buena fermentación debemos esperar aproximadamente un mes para poder realizar el siguiente paso.

3.4.7 Medición de pH de los respectivos tratamientos

3.4.8 Tratamiento testigo (T0: Arroz +Melaza + Agua)

Posteriormente, se procedió a medir el pH de cada uno de los tratamientos con el respectivo potenciómetro, en el primer tratamiento **T0 (testigo)** se obtuvo en todos los 5 tratamientos un nivel de pH de 4,16, para que este en nivel alcalino utilizamos 3 cucharadas de cal viva para que suba su nivel de acides; obteniendo así un nivel de pH de 6,0. Tomando en cuenta que la repetición 5 se contaminó de *Trichoderma*.

3.4.9 Tratamiento (T1: Avena + Melaza + Agua)

En el segundo tratamiento **T1** se volvió a medir los 5 tratamientos en los cuales obtuvieron un pH de 3,50, se utilizó dos cucharadas de cal viva para subir el nivel de acides, obteniendo un nivel de pH de 6.0. Ninguno se contaminó. Pero subió el nivel de pH a 9.66, con 20 ml de vinagre blanco, bajo a un pH de 6,0.

3.4.10 Tratamiento (T2: Trigo+Melaza+ Agua)

Tercer tratamiento **T2**, volvimos a medir los 5 tratamientos en los cuales obtuvieron un pH de 2.82, en lo cual se colocó cuatro cucharadas de cal viva para subir el nivel de acides, obteniendo un nivel de pH de 6,0 a 6,5. Ninguno se contaminó.

3.4.11 Tratamiento (T3: Trigo + Melaza + Agua)

Cuarto Tratamiento **T3**, volvimos a medir los 5 tratamientos en los cuales obtuvieron un pH de 2.80 y 3.10, se utilizó de tres a cuatro cucharadas de cal viva para subir el nivel de acides, obteniendo un nivel de pH de 6.0 a 6.5. Ninguno se contaminó. Pero al subir mucho su acides subió un nivel de pH 10.20; en la cual se tuvo que bajar con vinagre blanco, obteniendo así un pH adecuado.

3.4.12 Tratamiento (T4: Arroz Avena + Trigo + Melaza + Agua)

Quinto tratamiento **T4**, lavado el recipiente se colocó 400g de arrochillo, 400g de avena, 400gr de trigo, 40 ml de melaza y el 85% de agua, y se colocó en los recipientes de 5 litros.

Para poder inocular *Beauveria bassiana* biológico solubilizado de fósforo se debe dejar reposar todos los tratamientos por un día.

Tabla 1 Cuadro del nivel de PH

pH de los sustratos			
Tratamientos	R1	R3	R4
T0(testigo)	6.0	6.0	6.0
T1	6.0	6.0	6.0
T2	6.0	6.0	6.0
T3	6.0	6.0	6.0
T4	6.0	6.0	6.0

3.4.12 Inoculación de *Beauveria bassiana*

Una vez ya pasado un día, se desinfectó correctamente el lugar donde se realizó la investigación con cloro. Realizado la respectiva limpieza, se niveló el pH, en cada uno de los tratamientos se inoculó el microorganismo, y en la balanza de precisión se pesaron 10g de *Beauveria bassiana* Inoculante biológico solubilizado de fósforo.

4 Materiales y herramientas

4.1 Construcción del área de aislamiento “laboratorio”

- Albañilería estructural y morteros
- Sistemas estructurales en acero
- Pavimentos y Azulejos
- Paneles de acero corrugado para techos
- Sistemas de ventanearía y fachadas flotantes
- Sistemas de fontanería y conducción de fluidos
- Mano de obra

4.2 Experimento

- Recipientes plásticos de 5 litros
- Manguera transparente
- Recipientes plásticos de 1 litro
- Silicona y barras de silicona
- Cinta
- Probeta
- Balanza de precisión
- Licuadora
- Recipiente para residuos de 60 litros
- Avena
- Trigo
- Arrocillo
- Melaza
- Agua
- Potenciómetro
- Vinagre
- Cal viva
- Guantes
- Mascarilla

4.3 Insumos

- *Beauveria bassiana* Inoculante biológico solubilizador de Fósforo

4.4 Tratamientos

Se realizó cinco tipos de tratamientos, los cuales son los siguientes:

Tabla 2 Tratamientos

Tratamientos	Descripción	xProporciones (m/v:L)	pH de la solución
T0 (Testigo)	Arroz+melaza+agua	5% - 5% - 90 %	6,0
T1	Avena + melaza + agua	5% - 5% - 90 %	6,0
T2	Trigo + melaza + agua	5% - 5% - 90 %	6,0
T3	Arroz + melaza + avena + agua	3% - 3% - 3% - 85 %	6,0
T4	Arroz + melaza + avena + Trigo + agua	2% - 2% - 2% - 2% + 85 %	6,0

5 Unidad experimental

5.1 Modelo experimental

La presente investigación aplicará un Diseño de Bloques Completamente al Azar (DBCA), representado con 5 tratamientos y 3 repeticiones, con un total de 18 unidades experimentales.

Tabla 3 Significación de Tukey al 5% con la ayuda del software estadístico INFOSTAT versión 2020.

Fuente de Variación	Grados de libertad
Total	18
Tratamientos	5
Repeticiones	2
Error Experimental	10

5.2 Características de la unidad experimental

Tabla 4 Características de las unidades experimentales de la influencia del pH de sustratos líquidos sobre *Beauveria bassiana* en bajo condiciones de laboratorio

Características de las unidades experimentales	Datos
Número de unidades experimentales	18
Volumen de las unidades experimentales	4000 cm ³
Área total del ensayo	100 m ²

5.3 Croquis de ubicación de los tratamientos

La ubicación de los tratamientos se muestra en la figura 2, donde se ubicarán de manera aleatoria los cinco tratamientos con las cinco repeticiones.

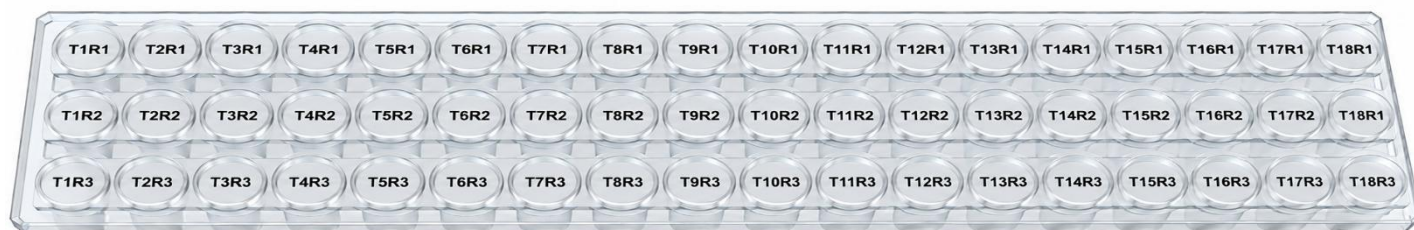


Ilustración 4 Organización de los tratamientos inoculados en la cámara térmica

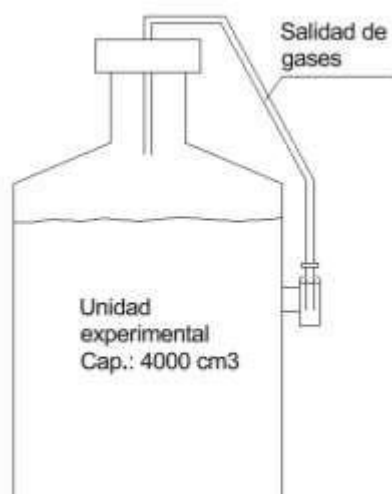


Ilustración 5 . Esquema de las unidades experimentales de la influencia del pH de sustratos líquidos sobre *Beauveria bassiana* bajo condiciones de laboratorio.

5.4 Variables

5.4.1 Variables dependientes

- Concentración de UFC
- Enfoque de Control de Calidad

5.4.2 Variables independientes

- pH de sustratos líquidos

CAPÍTULO IV

6 Evaluación de los resultados

6.1 Resultado de la concentración de UFC de *B.bassiana* como influencia del pH en sustratos líquidos

De acuerdo con los resultados presentados en la gráfica, se observa una variación significativa en la concentración de *Beauveria bassiana* (UFC) según el tratamiento de pH evaluado en el sustrato líquido. En la cual el Tratamiento 2 obtuvo la mayor concentración de hongo, alcanzando un valor aproximado de $3,65 \times 10^8$ UFC, lo cual es un promedio óptimo de desarrollo, en el medio analizado. En cambio, el Tratamiento 4, registró una concentración más baja, cercana $2,0 \times 10^7$ UFC. Por su parte, los Tratamientos 1, 3 y 5 mostraron valores intermedios, destacándose que el Tratamiento 5 obtuvo una recuperación en la concentración $1,2 \times 10^8$ UFC.

Según (Jessenia , Manzano , & Orellana , Producción de *Beauveria bassiana* para la formulación de bioplaguicidas, 2024), rectifica el potencial de *B.bassiana* como un control bioplaguicida, la literatura determina parámetros críticos de fermentación con una temperatura de 25°C, y su humedad relativa del 65-75% y con un pH de 5.4 a 6.

Tomando en cuenta que en la harina de arroz alcanza una densidad máxima de $6,2 \times 10^{10}$, en rendimientos intermedios la cascarilla de arroz obtuvo una densidad de $1,3 \times 10^9$. En la cual el sustrato más eficiente fue el rendimiento de harina de maíz.

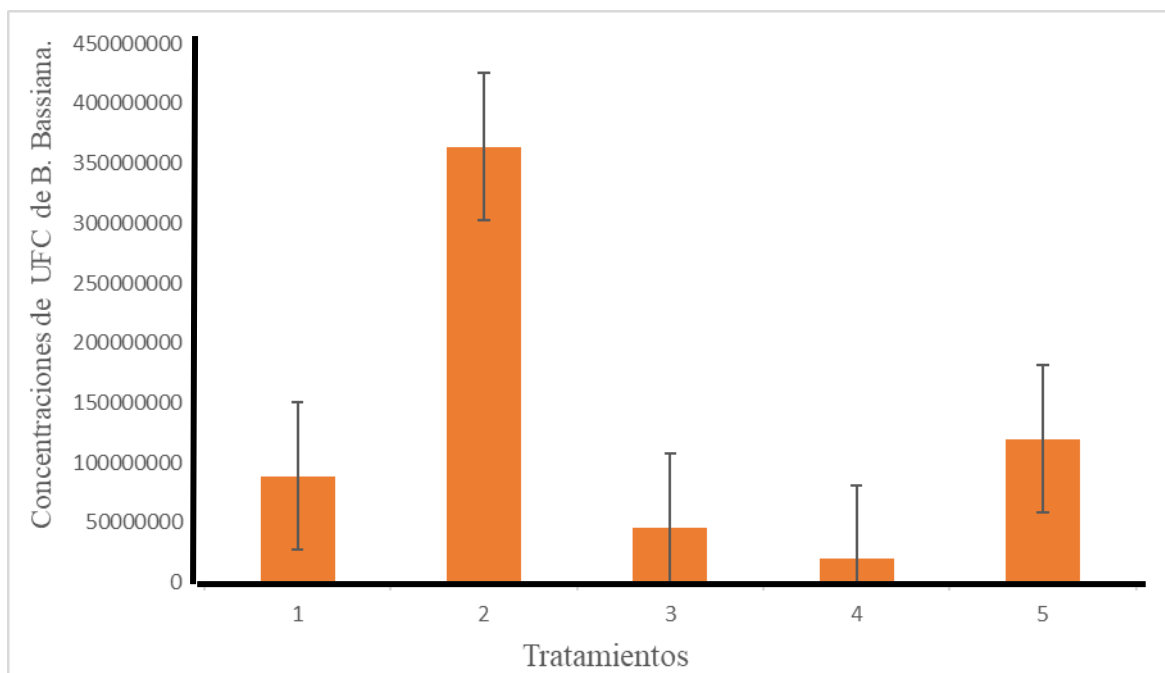


Ilustración 6 Concentración de UFC de *Beauveria bassiana*, según la influencia del pH en sustratos líquidos.

6.2 Resultado de enfoque de control de calidad

En la imagen de la concentración de Unidades Formadas de Colonias (UFC/ mL) del hongo entomopatógeno *B.bassiana* , se observó una variación cuantitativa significativa entre los diferentes tratamientos.

Durante la evaluación, se evidencia una máxima concentración de carga variable Tratamiento 2 en la cual alcanzó un máximo de $3,65 \times 10^8$ (UFC/ mL), tomando en cuenta que representa el límite superior de concentración microbiológica. Posteriormente los Tratamientos 3 y Tratamiento 4 refleja una pérdida progresiva de viabilidad con el tiempo.

Tomando en cuenta que el Tratamiento 2 garantiza que tiene control de calidad, por lo cual representa mejor desempeño en la calidad del bioproducto. Dicho que en los Tratamientos 3 y 4 tienen decaimiento y no podrán ser óptimas para la agricultura.

Según (Fernández Guagalango, 2020), demostró que el microorganismo de *B.bassiana* alcanzaron un producto terminado de un 100% de pureza, logrando mayores tasas de mortalidad con un 73,53% dosis de 1g/L y 69,01% dosis de 10 g/L.

}

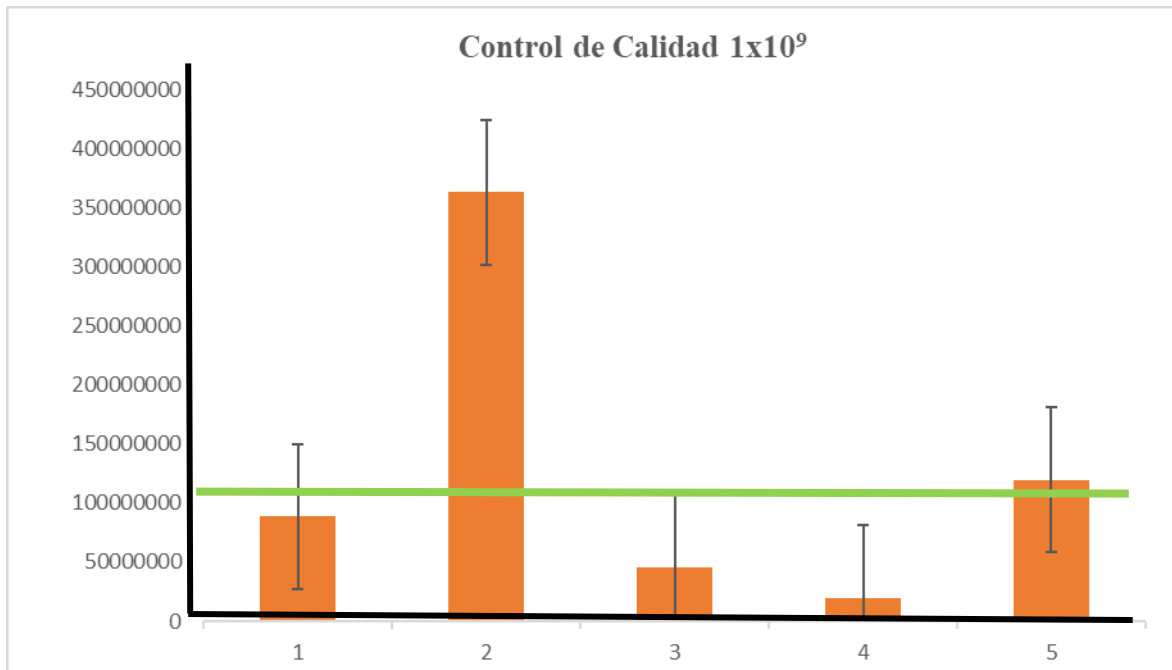


Ilustración 7 Concentración de UFC de *Beauveria bassiana*, según la influencia del pH en sustratos líquidos.

CONCLUSIONES

Una vez construida, evaluada y utilizada la cámara termina podemos concluir que su implementación en la Granja Experimental Rio Suma de la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí Extensión El Carmen cumple con los requerimientos necesarios para realizar diversos estudios agrícolas con la seguridad de que está asegurará resultados adecuados para éstas.

Se determinó que la optimización de la dosis y composición del sustrato líquido es un factor determinante para el desarrollo de *B. bassiana* en sustratos líquidos ya que permiten maximizar la eficiencia del medio nutricional y favorece un desarrollo vengativo para el hongo.

La evaluación de influencias del pH en el microorganismo de *B.bassiana* cultivada en medio líquidos reveló variaciones cuantitativas estadísticamente marcadas en distintos tratamientos. Por lo cual en el **Tratamiento 2** se destacó como alternativa óptica al registrar el mejor rendimiento de $3,6 \times 10^8$ UFC, superando a los demás tratamientos con valores reducidos como lo es el **Tratamiento 4** con $2,0 \times 10^7$ UFC. Lo cual el pH provoco un decaimiento progresivo en la viabilidad y la velocidad del crecimiento en el microorganismo.

La evaluación cuantitativa demostró que la producción varió considerablemente en función del pH del medio del cultivo. **El Tratamiento 2** alcanzó la máxima concentración de carga esporal con un $3,65 \times 10^8$ UFC/ml, consolidándose como la condición óptima para el rendimiento microbiológico.

RECOMENDACIONES

Utilizar la dosis correcta de *B.bassiana* en cada tratamiento, tomando en cuenta que al rato de inocular al sustrato líquido no sea contaminado por otros tratamientos. Es por eso que es recomendable desinfectar correctamente el lugar donde se va a realizar dicha investigación.

Fomentar el uso de *Beauveria bassiana* considerando como un bioestimulante en la producción de sustratos líquidos, tomando en cuenta que, para los resultados y el tiempo de propagación de este microorganismo, es aproximadamente de cuatro a cinco meses para que comience a multiplicarse.

BIBLIOGRAFIA

- Anillo Merus . (18 de 05 de 2025). Obtenido de <https://www.merus.es/ufc-unidad-formadora-colonias/#:~:text=%C2%BFQu%C3%A9%20significa%20UFC%3F,un%20organismo%20en%20el%20agua>.
- Arellano, I. I. (12 de Septiembre de 2024). *CIS-LAB* . Obtenido de <https://www.cislab.com.mx/blog/el-blog-del-quimico-1/camara-de-neubauer-que-es-para-que-sirve-y-como-usarla-180>
- Arriaga, E. U. (2023). *Que Es Un Sustrato*. Scribd.
- Biologicals Latam* . (11 de 04 de 2024). Obtenido de <https://biologicalslatam.com/el-mercado-global-de-beauveria-bassiana-alcanzaria-los-us195-millones-en-2032/>
- Catellanos Sanchez , P. L. (2010). *INFLUENCIA DEL pH Y LA TEMPERATURA EN LA PRODUCCIÓN DE BIOMASA Y ESPORAS DE BAUVERIA Bassiana*. Ayagucho Perú : ResearchGate .
- Departamento de Entomología Morgan Swoboda, U. d. (10 de Junio de 2022). *Cornell CALLS* . Obtenido de <https://cals.cornell.edu/integrated-pest-management/outreach-education/fact-sheets/beauveria-bassiana#:~:text=Agente%20de%20biocontrol,muchos%20cultivos%20agr%C3%ADcolas%20y%20hort%C3%ADcolas>.
- Departamento de Entomología Morgan Swoboda, U. d. (10 de Junio de 2022). *Cornell Cals* . Obtenido de <https://cals.cornell.edu/integrated-pest-management/outreach-education/fact-sheets/beauveria-bassiana#:~:text=The%20entomopathogenic%20fungus%2C%20Beauveria%20bassiana,numbers%20of%20silk%20worms%20%5B1%5D>.
- Fernández Guagalango, T. R. (2020). *Evaluación de la aplicación de Beauveria bassiana y Metarhizium anisopliae para el control de trips (Frankliniella occidentalis) en rosas*. Quito: Dspace UCE.
- Hernández Velázquez, V. M., & Berlanga Padilla , Á. M. (20 de 02 de 1999). *Gob MX*. Obtenido de https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/172882/Ficha_CB_03_Beauveria_bassiana.pdf
- Hernández Velázquez, V. M., & Berlanga Padilla , A. M. (1999). *Uso de Bauveria bassiana como insecticida icrobial* . Ciudad de Mexico : gob.mx.
- Intagri*. (15 de 03 de 2016). Obtenido de <https://www.intagri.com/articulos/fitosanidad/beauveria-bassiana-en-el-control-biologico-de-patogenos>
- Intagri*. (15 de 03 de 2016). Obtenido de <https://www.intagri.com/articulos/fitosanidad/beauveria-bassiana-en-el-control-biologico-de-patogenos>
- J. L., Manzano , J., & Orellana , Y. (2024). *Producción de Beauveria bassiana para la formulación de bioplaguicidas*. Machala: Redalyc .
- J. L., Manzano , J., Loiza , I., & Orellana , Y. (s.f.). *Producción de Beauveria bassiana para la formulación de bioplaguicidas* . Machala : Universidad Politécnica Salesiana .
- Lucero, J., Manzano , J., Loaiza , I., & Orellana , Y. (2024). *Producción de Beauveria bassiana para la formulación de bioplaguicidas*. Cuenca : Scielo.
- Nostoc Biotech* . (25 de 10 de 2023). Obtenido de <https://nostoc.es/beauveria-bassiana-el-biofertilizante-esencial-para-la-agricultura->

sostenible/#:~:text=Reduci%C3%B3n%20de%20Pesticidas%20Qu%C3%ADmicos%3A%20La,reduciendo%20as%C3%AD%20el%20impacto%20ambiental.

P, H. C., Gómez , G., & Garcés , K. (2015). *Beauveria bassiana*, HONGO ENTOMOPATÓGENO PARA EL CONTROL BIOLÓGICO DE HORMIGAS (YSAÚ). Paraguay : Repositorio IICA.

Rodríguez Gámez , L. A., Gandarilla Pacheco, F. L., Maldonado Blanco , M. G., Quintero Zapata , I., Morales Ramos , L. H., Alfaro Alvarez, H. J., & Santo , M. E. (2017). *EVALUACIÓN DE SUSTRATOS NATURALES PARA LA PRODUCCIÓN DE CONIDIOS DE Beauveria bassiana (BALS.) VUILL. (HYPOCREALES: CORDYCEPTACEAE) EN CULTIVO BIFÁSICO*. Nuevo León : Redalyl.org.

Sistemas Hortícolas Almería . (28 de Julio de 2022). Obtenido de https://www.sistemashorticolasalmeria.com/blog/que-es-un-sustrato/?srsltid=AfmBOoqihOv_DhFBo4xRY6YCGux8GGHuABFYsk2jTFHjQeiyOct4YGAo

Vera, L. (13 de Mayo de 2025). *Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias* . Obtenido de Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias : <https://tecnologia.iniap.gob.ec/2025/05/27/hongos-entomopatogenos-para-el-control-sostenible-de-garrapatas-en-ecuador-el-caso-de-beauveria-bassiana-iniap-l3b3/>

Virrueta Alatorre , J. M., & Ortega Guzmán , D. G. (s.f.). *Cámara de Neubauer*. Guanajuato : Universidad de Guanajuato

Yael, A. H. (2020). *Definición de UFC*. Scribd.

ANEXOS

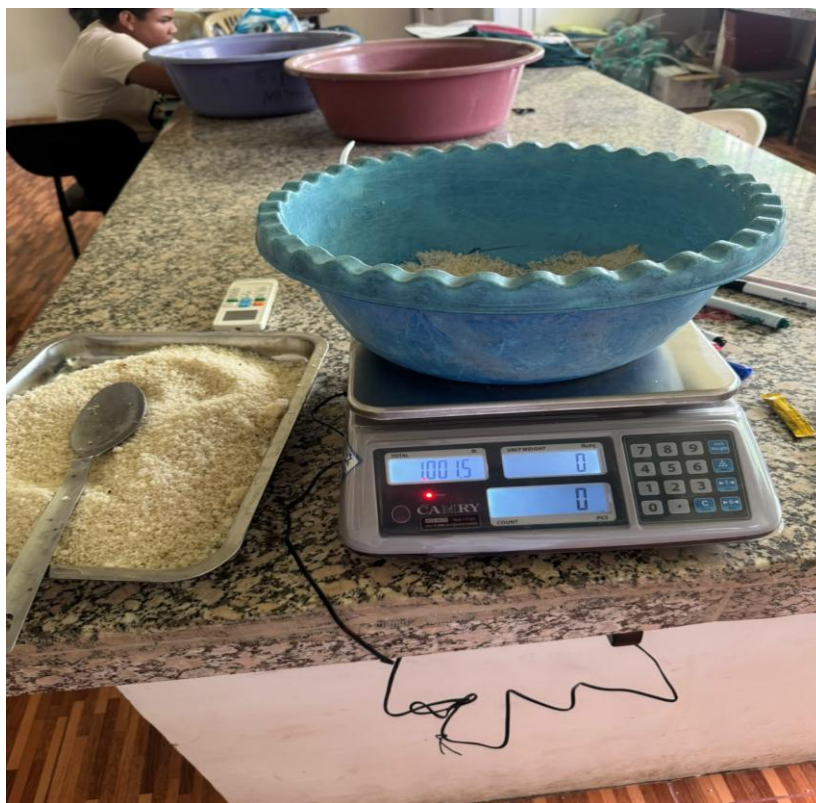
Anexos 1 Construcción del área de aislamiento microbiológico



Anexos 2 Selección de recipientes de 4 Litros



Anexos 3 Proceso de pesar los sustratos para la mezcla homogénea



Anexos 4 Proceso de medición de melaza + agua para los Tratamientos



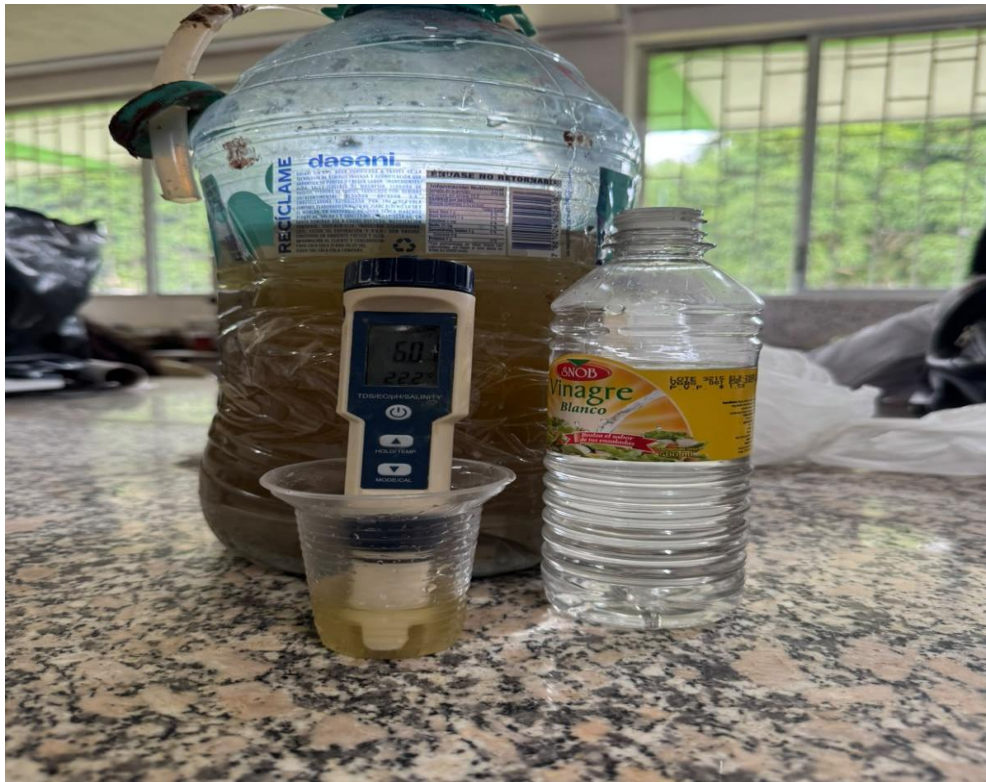
Anexos 5 Finalización de los respectivos tratamientos



Anexos 6 Tratamientos con fundas plásticas negras para mayor efectividad



Anexos 7 Medición del Ph



Anexos 8 Inoculación de la Beauveria bassiana



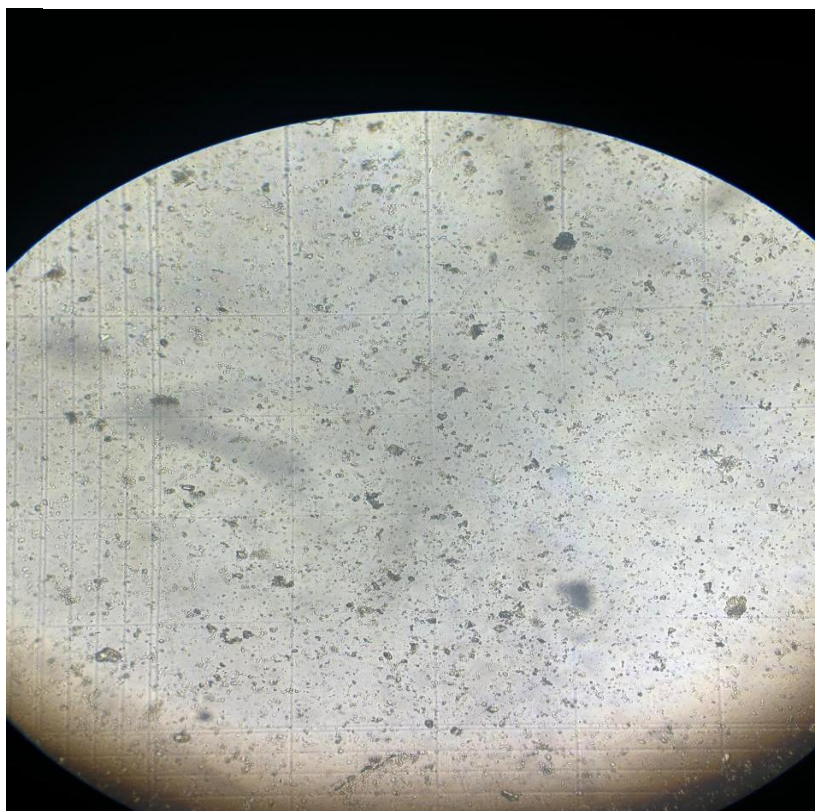
Anexos 9 Revisión de Tratamientos



Anexos 10 Supervisión en el microscopio con el tutor de Tesis sobre UFC



Anexos 11 Conteo de células en Cámara de Neubauer



Anexos 12 Anexos 12 Análisis de la varianza de la concentración de UFC de *B. bassiana*

	C	15	0,97	0,96	21,41	
	Variable	N	R ²	R ² Aj	CV	
	Uf					
	Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)					
F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	
Modelo	2,2687E+17	4	5,6718E+16	76,09	<0,0001	
Tratamiento	2,2687E+17	4	5,6718E+16	76,09	<0,0001	
Error		7,4538E+15	10	7,4538E+14		
	Total		2,3432E+17	14		
	Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=73363989,21701					
	Error: 74538333333335,2500 gl: 10					
	Tratamiento	Medias	n	E.E.		
	2	3,64E+08	3	15762649,24	A	
	5	1,2E+08	3	15762649,24	B	
1	88916667	3	15762649,24	B		C
3	45833333	3	15762649,24			C
4	19666666,67	3	15762649,24			C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)



Certificado de análisis
Compilatio Magister+ | ULEAM-ECU

SAMANTHA CALLE

ID : fa93425e9ff69d7e72caab2fb6988590238d5871



7%

Textos sospechosos

Nombre del fichero : SAMANTHA CALLE.txt
Tamaño del archivo original : 1,21 MB
Número de palabras : 4711

Depositante : Ricardo González Dávila
Fecha de depósito : 31 de julio de 2026
Tipo de carga : interface
fecha de fin de análisis : 31 de julio de 2026

Resumen (sección 1/2)

Localización de los textos sospechosos en el documento :



Incluido en el porcentaje de textos sospechosos :

Similitudes 5%
Pasajes con similitudes a fuentes encontradas en diferentes colecciones.



Detección de IA 2%
Textos estilísticamente próximos a un texto generado por una IA.
Este índice es un indicador y no una prueba. Comprueba con el autor si domina los conocimientos mencionados en el documento.



Idiomas no reconocidos 3%
Pasajes en los que parte del vocabulario utilizado no forma parte del diccionario de la lengua.
Puede tratarse de un intento del autor de modificar el texto para evitar ser detectado.



No incluido en el porcentaje de textos sospechosos :

Textos entre comillas 0%
Pasajes entre comillas, a menudo indicativos de una cita.

Fuentes de similitudes (sección 2/2)



Similitudes

5%

Pasajes con similitudes a fuentes encontradas en diferentes colecciones.



Fuente principal detectada

Nº	Descripciones	Similitudes	Ubicaciones
1	 Tesis Freddy Ureta #2d821c Viene de de mi grupo	1%	
2	 Cámara de Neubauer: Qué Es, Para Qué Sirve y Cómo Se Usa www.cislab.com.mx/blog/el-blog-del-quimico-1/camara-de-neubauer-que-...	<1%	
3	 www.ugto.mx www.ugto.mx/investigacionyposgrado/veranos/Images/infografia_2023/In...	<1%	
5	 Sustrato (ecología) - Wikipedia, la enciclopedia libre es.wikipedia.org/wiki/Sustrato_(ecolog%C3%ADa)	<1%	


Ing. Paul González
1103586862