



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

CARRERA DE AGRONOMIA

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

“EVALUACIÓN DE DOS PRODUCTOS COMERCIALES A BASE DE MICROORGANISMOS PARA EL CONTROL DE PLAGAS EN EL CULTIVO DE PEPINO (*Cucumis sativus*) EN DOS SISTEMAS DE CULTIVOS EN EL CAMPUS SALACHE- 2025”.

Proyecto de Investigación presentado previo a la obtención del Título de Ingeniero Agrónomo

Autor:

Machay Pallasco Kevin Joel

Tutor:

Jacome Mogro Emerson Javier

Co-Tutora:

López Guerrero Victoria Alicia

LATACUNGA – ECUADOR

Marzo 2026

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Machay Pallasco Kevin Joel, con cédula de ciudadanía No. 1750404947, declaro ser autor del presente Proyecto de Investigación “EVALUACIÓN DE DOS PRODUCTOS COMERCIALES A BASE DE MICROORGANISMOS PARA EL CONTROL DE PLAGAS EN EL CULTIVO DE PEPINO (*Cucumis sativus*) EN DOS SISTEMAS DE CULTIVOS EN EL CAMPUS SALACHE- 2025”, siendo el Ingeniero Ph. D. Jacome Mogro Emerson Javier, Tutor del presente trabajo; y, eximo expresamente a la Universidad Técnica de Cotopaxi y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales.

Además, certifico que las ideas, conceptos, procedimientos y resultados vertidos en el presente trabajo investigativo, son de mi exclusiva responsabilidad.

Latacunga, 10 de febrero del 2026

Kevin Joel Machay Pallasco
C.C: 1750404947
ESTUDIANTE

CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR

Comparecen a la celebración del presente instrumento de cesión no exclusiva de obra, que celebran de una parte **MACHAY PALLASCO KEVIN JOEL**, identificado con cédula de ciudadanía **1750404947** de estado civil soltero, a quien en lo sucesivo se denominará **EL CEDENTE**; y, de otra parte, la Doctora Idalia Eleonora Pacheco Tigselema, en calidad de Rectora, y por tanto representante legal de la Universidad Técnica de Cotopaxi, con domicilio en la Av. Simón Rodríguez, Barrio El Ejido, Sector San Felipe, a quien en lo sucesivo se le denominará **LA CESIONARIA** en los términos contenidos en las cláusulas siguientes:

ANTECEDENTES: CLÁUSULA PRIMERA. - EL CEDENTE es una persona natural estudiante de la carrera de Agronomía, titular de los derechos patrimoniales y morales sobre el trabajo de grado **“EVALUACIÓN DE DOS PRODUCTOS COMERCIALES A BASE DE MICROORGANISMOS PARA EL CONTROL DE PLAGAS EN EL CULTIVO DE PEPINO (Cucumis sativus) EN DOS SISTEMAS DE CULTIVOS EN EL CAMPUS CEASA- 2025”**, la cual se encuentra elaborada según los requerimientos académicos propios de la Facultad; y, las características que a continuación se detallan:

Historial Académico

Inicio de la carrera: abril 2019 - agosto 2019

Finalización de la carrera: octubre 2025 – marzo 2026

Tutor: Ing. Jacome Mogro Emerson Javier, Ph. D

Tema: **“EVALUACIÓN DE DOS PRODUCTOS COMERCIALES A BASE DE MICROORGANISMOS PARA EL CONTROL DE PLAGAS EN EL CULTIVO DE PEPINO (Cucumis sativus) EN DOS SISTEMAS DE CULTIVOS EN EL CAMPUS CEASA- 2025”**

CLÁUSULA SEGUNDA. - LA CESIONARIA es una persona jurídica de derecho público creada por ley, cuya actividad principal está encaminada a la educación superior formando profesionales de tercer y cuarto nivel normada por la legislación ecuatoriana la misma que establece como requisito obligatorio para publicación de trabajos de investigación de grado en su repositorio institucional, hacerlo en formato digital de la presente investigación.

CLÁUSULA TERCERA. - Por el presente contrato, **EL CEDENTE** autoriza a **LA CESIONARIA** a explotar el trabajo de grado en forma exclusiva dentro del territorio de la República del Ecuador.

CLÁUSULA CUARTA. - OBJETO DEL CONTRATO: Por el presente contrato **EL CEDENTE**, transfiere definitivamente a **LA CESIONARIA** y en forma exclusiva los siguientes derechos patrimoniales; pudiendo a partir de la firma del contrato, realizar, autorizar o prohibir:

- a) La reproducción parcial del trabajo de grado por medio de su fijación en el soporte informático conocido como repositorio institucional que se ajuste a ese fin.
- b) La publicación del trabajo de grado.
- c) La traducción, adaptación, arreglo u otra transformación del trabajo de grado con fines académicos y de consulta.

- d) La importación al territorio nacional de copias del trabajo de grado hechas sin autorización del titular del derecho por cualquier medio incluyendo mediante transmisión.
- e) Cualquier otra forma de utilización del trabajo de grado que no está contemplada en la ley como excepción al derecho patrimonial.

CLÁUSULA QUINTA. - El presente contrato se lo realiza a título gratuito por lo que **LA CESIONARIA** no se halla obligada a reconocer pago alguno en igual sentido **EL CEDENTE** declara que no existe obligación pendiente a su favor.

CLÁUSULA SEXTA. - El presente contrato tendrá una duración indefinida, contados a partir de la firma del presente instrumento por ambas partes.

CLÁUSULA SÉPTIMA. - CLÁUSULA DE EXCLUSIVIDAD. - Por medio del presente contrato, se cede en favor de **LA CESIONARIA** el derecho a explotar la obra en forma exclusiva, dentro del marco establecido en la cláusula cuarta, lo que implica que ninguna otra persona incluyendo **EL CEDENTE** podrá utilizarla.

CLÁUSULA OCTAVA. - LICENCIA A FAVOR DE TERCEROS. - LA CESIONARIA podrá licenciar la investigación a terceras personas siempre que cuente con el consentimiento de **EL CEDENTE** en forma escrita.

CLÁUSULA NOVENA. - El incumplimiento de la obligación asumida por las partes en la cláusula cuarta, constituirá causal de resolución del presente contrato. En consecuencia, la resolución se producirá de pleno derecho cuando una de las partes comunique, por carta notarial, a la otra que quiere valerse de esta cláusula.

CLÁUSULA DÉCIMA. - En todo lo no previsto por las partes en el presente contrato, ambas se someten a lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, Código Civil y demás del sistema jurídico que resulten aplicables.

CLÁUSULA UNDÉCIMA. - Las controversias que pudieran suscitarse en torno al presente contrato, serán sometidas a mediación, mediante el Centro de Mediación del Consejo de la Judicatura en la ciudad de Latacunga. La resolución adoptada será definitiva e inapelable, así como de obligatorio cumplimiento y ejecución para las partes y, en su caso, para la sociedad. El costo de tasas judiciales por tal concepto será cubierto por parte del estudiante que lo solicitare.

En señal de conformidad las partes suscriben este documento en dos ejemplares de igual valor y tenor en la ciudad de Latacunga, a los 10 días del mes de febrero del 2026.

Kevin Joel Machay Pallasco
EL CEDENTE

Dra. Idalia Pacheco Tigselema, Ph.D.
LA CESIONARIA

AVAL DEL TUTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

En calidad de Tutor del Proyecto de Investigación con el título:

“EVALUACIÓN DE DOS PRODUCTOS COMERCIALES A BASE DE MICROORGANISMOS PARA EL CONTROL DE PLAGAS EN EL CULTIVO DE PEPINO (Cucumis sativus) EN DOS SISTEMAS DE CULTIVOS EN EL CAMPUS SALACHE- 2025”, de Machay Pallasco Kevin Joel, de la carrera de Agronomía, considero que el presente trabajo investigativo es merecedor del Aval de aprobación al cumplir las normas, técnicas y formatos previstos, así como también ha incorporado las observaciones y recomendaciones propuestas en la pre-defensa.

Latacunga, 10 de febrero del 2026

Ing. Emerson Javier Jacome Mogro, Ph. D.
C.C: 0501074703
DOCENTE TUTOR

AVAL DE APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN

En calidad de Tribunal de Lectores, aprobamos el presente Informe de Investigación de acuerdo a las disposiciones reglamentarias emitidas por la Universidad Técnica de Cotopaxi; y, por la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales; por cuanto, el postulante: Machay Pallasco Kevin Joel, con el título del Proyecto de Investigación: **“EVALUACIÓN DE DOS PRODUCTOS COMERCIALES A BASE DE MICROORGANISMOS PARA EL CONTROL DE PLAGAS EN EL CULTIVO DE PEPINO (*Cucumis sativus*) EN DOS SISTEMAS DE CULTIVOS EN EL CAMPUS CEASA- 2025”**, ha considerado las recomendaciones emitidas oportunamente y reúne los méritos suficientes para ser sometido al acto de sustentación del trabajo de titulación.

Por lo antes expuesto, se autoriza grabar los archivos correspondientes en un CD, según la normativa institucional.

Latacunga, 10 de febrero del 2026

Ing. Giovanna Paulina Parra Garrardo, Mg.
C.C: 1802267037
LECTOR 1 (PRESIDENTE)

Ing. David Santiago Carrera Molina, Mg.
C.C: 0502663180
LECTOR 2 (MIEMBRO)

Ing. Karina Paola Marín Quevedo, Mg.
CC: 0502672934
LECTOR 3 (MIEMBRO)

AGRADECIMIENTO

En primer lugar, quiero expresar un agradecimiento especial a la Universidad Técnica de Cotopaxi y a la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales por abrirme sus puertas para estudiar en sus instalaciones y desarrollar un entorno académico en el cual complete mi formación académica.

Gracias por el apoyo incondicional que me brindaron durante todo este proceso investigativo y compartirme sus conocimientos y experiencias, ya que han sido fundamentales para la realización de esta investigación.

A mi tutor Ing. Ph. D Emerson Jacome le agradezco por su orientación, esfuerzo y apoyo, el tiempo y paciencia que ha invertido en el proceso de esta investigación ya que, ha sido fundamental para la culminación exitosa de la presente investigación.

A la responsable de mi proyecto vinculado Ing. Mg. Karina Marín quien me ha brindado su apoyo no solo en el éxito de esta investigación también, en todo mi proceso formativo académicamente a lo largo de mi carrera Universitaria.

A toda mi familia por brindarme su apoyo moral y económico, y en especial a mi madre y padre Luis y María por ser un apoyo excepcional, ya que, me han brindado todo su apoyo y amor incondicional, y por todo el esfuerzo que han dedicado en mi proceso académico.

Kevin Joel Machay Pallasco

DEDICATORIA

El presente proyecto de Titulación se la dedico principalmente a Dios a mi tutor de tesis y a mis padres. quien me ha guiado en todas las etapas de mi vida, por concederme fuerza en momentos difíciles, sabiduría y esperanza en cada nuevo comienzo, y padres Luis y María por todo el apoyo y amor que me han brindado en todo mi proceso formativo, esta tesis es un reflejo de su amor y apoyo incondicional.

A mis hermanos David Jonathan Alex y Joselyn por siempre apoyarme moralmente con sus consejos y no permitirme decaer en momentos difíciles, a mis cuñad@s Alexander, Belén, Jenny y mis sobrinos Nicolas, Gabriel, Elías, por estar ahí conmigo.

Y a todas las personas que me acompañaron y estuvieron presentes en esta etapa de mi vida.

Kevin Joel Machay Pallasco

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

**TÍTULO: “EVALUACIÓN DE DOS PRODUCTOS COMERCIALES A BASE DE
MICROORGANISMOS PARA EL CONTROL DE PLAGAS EN EL CULTIVO DE
PEPINO (*Cucumis sativus*) EN DOS SISTEMAS DE CULTIVOS EN CAMPUS
SALACHE 2025”**

Autor:
Machay Pallasco Kevin Joel

RESUMEN

La presente investigación denominada “Evaluación de dos productos comerciales a base de microorganismos para el control de plagas en el cultivo de pepino (*Cucumis sativus*) en dos sistemas de cultivos se desarrolló en el sector del Campus Salache de la Universidad Técnica de Cotopaxi Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales la especie (*Cucumis Sativus*) es una especie de hortaliza comestible originaria del sur de Asia, específicamente de la India que posee valor económico, social y cultural, de acuerdo a investigación desarrolladas en el Ecuador este se adapta en climas cálidos y templados, se suele cultivar en los 2,000 metros de altura sobre el nivel del mar, el pepino requiere suelos con buen drenaje, un pH entre 5.8 y 6.6, y es muy sensible al frío, esta hortaliza se cultiva en las zonas de Manabí, Esmeraldas, Región Amazónica (Orellana), Alajuela, Guanacaste, Los Ríos (Mocache) y en la región de Tungurahua (Pelileo). Los Objetivos de esta investigación fueron: 1) Determinar el mejor sistema de cultivo. 2) Identificar cual es el mejor microorganismo para el control de plagas. 3) Determinar la mejor dosis. 4) Identificar la mejor interacción, haciendo uso para la fase de establecimiento con diferente microorganismo de *Beauveria bassiana* y *Bacillus thuringiensis* con diferentes gramos de 2 y 4 utilizados en un diseño experimental realizado, ya que se pudieron evaluar parámetros como incidencia de plagas (mosca blanca, trips y ácaros) altura, longitud y diámetro del fruto. Los resultados demostraron que el uso de productos microbianos contribuye significativamente a la reducción de plagas, especialmente bajo sistemas de acolchado y no acolchado, donde se evidencia una mejora y reduciendo la dependencia de químicos sintéticos. Esta investigación demuestra que el potencial de alternativas sostenibles en el manejo fitosanitario del cultivo de pepino.

Palabras clave: Sistemas de cultivos, Pepino (*Cucumis sativus*), Control biológico, Manejo fitosanitario, Agricultura sostenible, Plagas agrícolas, Productos Microbianos.

TECHNICAL UNIVERSITY OF COTOPAXI
FACULTY OF AGRICULTURAL SCIENCE AND NATURAL RESOURCES

THEME: “EVALUATION OF TWO MICRORGANISM A BASED COMMERCIAL PRODUCTS FOR PEST CONTROL IN CUCUMBER (*Cucumis sativus*) CROPS IN TWO CROP SYSTEMS AT CAMPUS SALACHE 2025”

Author:
Machay Pallasco Kevin Joel

ABSTRACT

The current research “Evaluation of two commercial products based on microorganisms for pest control in cucumber cultivation (*Cucumis sativus*) in two cropping systems,” was carried out in the field of the Technical University of Cotopaxi, Faculty of Agricultural Sciences and Natural Resources. The species (*Cucumis Sativus*) is an edible vegetable species native to South Asia, specifically India, which has economic, social, and cultural value. According to the research developed in Ecuador, it adapts to warm and temperate climates and it is usually grown at an altitude of 1,200 meters above sea level. Cucumbers require a good drained soil with a pH between 5.8 and 6.6 and is very sensitive to cold. This vegetable is grown in Manabí, Esmeraldas areas of the Amazon Region (Orellana), Alajuela, Guanacaste, Los Ríos (Mocache), and the Tungurahua Region (Pelileo). The objectives of this research were: 1) to determine the best management system for cucumbers (*Cucumis sativus*). 2) to determine the best microorganisms for cucumber (*Cucumis sativus*) management. 3) to identify the best interaction in the two cultivation systems, using different microorganisms of *Beauveria bassian* and *Bacillus thuringiensis* with different amounts of 2 and 4 grams used in an experimental design. This allowed for the significant identification of the development of height, length, diameter, and incidence of pests or phytosanitary products in the two cultivation systems. However, it was observed to improve crop production, constant irrigation is needed at the study site, along with good soil pH and daily monitoring of the microorganisms used. As for the fruit growth variables and pest incidence, it was demonstrated that there are average values without significant differences, and integrated pest and disease management is essential, prioritizing the use of biological control and preventive practices.

Keywords: Phytosanitary incidents; *Cucumis sativus*; microorganisms; biological control; preventive practices.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

DECLARACIÓN DE AUTORÍA	ii
CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR	iii
AVAL DEL TUTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN.....	v
AVAL DE APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN	vi
AGRADECIMIENTO	vii
DEDICATORIA	viii
RESUMEN.....	ix
ABSTRACT.....	x
ÍNDICE DE CONTENIDOS	xi
ÍNDICE DE TABLAS	xvi
INDICE DE ILUSTRACIONES.....	xviii
INDICE DE GRAFICOS	xix
1. INFORMACIÓN GENERAL.....	1
2. DESCRIPCION DEL PROYECTO	2
3. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO	3
4. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO.....	3
4.1 Beneficiarios directos.....	3
4.2 Beneficiarios indirectos.....	4
5. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN:	4
6. OBJETIVOS:	4
6.1. General.....	4
6.2. Específicos	4
7. ACTIVIDADES Y SISTEMA DE TAREAS EN RELACIÓN A LOS OBJETIVOS PLANTEADOS.....	5

8. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA	6
8.1.Generalizadas del cultivo	6
8.1.1. Origen del cultivó de pepino.....	6
8.2 Taxonomía	6
CLASIFICACIÓN TAXONOMICA	6
8.3 Características morfológicas	7
8.3.1. Sistema radicular	7
8.3.2. Tallo.....	7
8.3.3. Hojas.....	7
8.3.4. Fruto.....	8
8.3.5. Fruto.....	8
8.4. Condiciones edafoclimáticas del pepino.....	8
8.4.1. Temperatura.....	8
8.4.2. Clima	8
8.4.3. Suelo	9
8.4.4. Humedad.....	9
8.4.5. Requerimiento hídrico	9
8.4.6. Requerimiento	9
8.4.7. Exigencias del suelo.....	10
8.5. Etapas fenológicas.....	10
8.5.1 Estados fenológicos del pepino.....	10
8.6. Labores pre culturales y laborales.....	11
8.6.1. Preparación del terreno	11
8.6.2. Distancia de siembra	11
8.6.3. Fertilización	11
8.6.4. Podas.....	11
8.6.6. Tutoreo o Tutorado	12

8.6.7.	Control de malezas.....	12
8.6.8.	Cosecha.....	12
8.7.	Importancia económica.....	12
8.8.	<i>Beauveria bassiana</i>	13
8.8.1.	<i>Beauveria bassiana</i> como plaguicida agrícola (agricultura).....	13
8.8.2.	Uso de <i>Beauveria bassiana</i> en campo agrícola.....	13
8.8.3.	<i>Beauveria bassiana</i> al follaje.....	14
8.8.4.	Ventajas y desventajas de <i>Beauveria bassiana</i>	14
8.9.	<i>Bacillus thuringiensis</i>	14
8.9.1.	<i>Bacillus thuringiensis</i> activado en la agricultura.....	15
8.9.2.	<i>Bacillus thuringiensis</i> al follaje.....	15
8.9.3.	Importancia del <i>Bacillus thuringiensis</i>	15
8.10.	Principales plagas que afecta al cultivo de pepino.....	15
8.10.1.	Mosca blanca (<i>Bemisia tabaco</i>).....	15
8.10.2.	Trips (<i>Frankliniella occidentalis</i>).....	16
8.10.3.	Áfidos (pulgones) - <i>Aphis gossypii</i> / <i>Myzus persicae</i>	16
8.10.4.	Arañas rojas (<i>Tetranychus urticae</i>).....	16
8.10.5.	Minador de hojas (<i>Liriomyza</i> spp).....	16
8.10.6.	Barrenador del tallo (<i>Diaphania nitidalis</i>).....	16
8.10.7.	Cochinillas (<i>Planococcus citri</i> / <i>Pseudococcus</i> spp.).....	16
8.10.8.	Escarabajo rayado del pepino (<i>Acalymma vittatum</i>).....	17
8.11.	Variables agronómicas y morfológicas.....	17
8.11.1.	Rendimiento de planta por parcela.....	17
8.11.2.	Número de frutos por planta.....	17
8.11.3.	Peso promedio del fruto.....	18
8.11.4.	Incidencia de plagas.....	18
9.	VALIDACIÓN DE LAS PREGUNTAS CIENTÍFICAS O HIPÓTESIS.....	19

9.1	Hipótesis nula.....	19
9.2	Hipótesis alternativa.....	19
10.	METODOLOGÍA Y DISEÑO EXPERIMENTAL.....	19
10.1	Área de estudio	19
10.2	Tipo de investigación	20
10.2.1.	Experimental.....	20
10.3	Especificación del campo experimental.....	20
10.3.1.	Cuantitativa.....	20
10.4	Diseño experimental	21
10.4.1.	Factores en estudio.....	21
10.4.2.	Tratamientos	21
10.4.3.	Diseño experimental	21
10.5	Manejo y resultado de la investigación.....	22
10.5.1.	Siembra.....	22
10.6	Variables a estudiar	23
10.6.1.	Altura de pepino	23
10.6.2.	Longitud de pepino	23
10.6.3.	Diámetro de pepino.....	23
10.6.4.	Incidencia de problemas fitosanitario.	23
11.	ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS	24
11.1.	Esquema de experimento.....	24
11.2.	Longitud del pepino en cm	27
11.3.	Diámetro del pepino 15 a 60 días	28
11.4.	Incidencia de problemas fitosanitarios	30
11.5.	Incidencia de plagas.....	31
12.	IMPACTOS	33
12.1	Técnicos	33

12.2	Sociales	33
12.3	Ambientales	33
12.4	Económicos.....	34
13.	PRESUPUESTO DEL PROYECTO	34
14.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	35
	Conclusiones	35
	Recomendaciones.....	36
15.	BIBLIOGRAFÍA	36

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Actividades y sistema de tareas en relación a los objetivos planteados.	5
Tabla 2: Descripción taxonómica del pepino.	6
Tabla 3: Requerimientos ecológicos del pepino.	10
Tabla 4: Estados fenológicos del pepino.	10
Tabla 5: Características del área de estudio.	19
Tabla 6: Factores en estudio.	21
Tabla 7: Esquema de análisis de varianza.	21
Tabla 8: Datos de siembra.	23
Tabla 9: Microorganismos.	24
Tabla 10: El análisis de varianza (ANOVA) realizado para la variable altura de plantas de pepino (Cucumis sativus) permitió evaluar el efecto de las aplicaciones de microorganismos en dos sistemas de cultivo. El coeficiente de variación (CV) obtenido indica una variabilidad aceptable de los datos experimentales, lo que refleja una adecuada precisión del ensayo y confiabilidad en los resultados obtenidos.	25
Tabla 11: Comparación del rendimiento de altura del cultivo de pepino (Cucumis sativus) con los diferentes microorganismos utilizados en los sistemas.	26
Tabla 12: Anova de la longitud del cultivo de pepino (Cucumis sativus) con los diferentes microorganismos utilizados en los dos sistemas de cultivos.	27
Tabla 13: Coeficiente de variación y determinación del cultivo de pepino (Cucumis sativus) con los diferentes microorganismos utilizados en los dos sistemas de cultivos.	27
Tabla 14: Longitud de pepino 15 a 60 días con los microorganismos aplicados en los dos sistemas de cultivos de pepino (Cucumis sativus).	27
Tabla 15: Anova de diámetro de pepino (Cucumis sativus) con los diferentes microorganismos utilizados en los dos sistemas de cultivos.	28
Tabla 16: Coeficiente de variación y determinación con los diferentes microorganismos aplicados en los dos sistemas de cultivos de pepino (Cucumis sativus).	29
Tabla 17: Comparación de Medias del diámetro de pepino en los dos sistemas cultivos con los diferentes microorganismos aplicados.	29
Tabla 18: Anova incidencia de plagas con los microorganismos aplicados en los dos sistemas de cultivos de pepino (Cucumis sativus).	31
Tabla 19: Coeficiente de variación y determinación incidencia de plagas con los microorganismos aplicados en los dos sistemas de cultivos de pepino (Cucumis sativus).	31

Tabla 20: Comparación de Medias para diámetro de pepino con el análisis estadístico de Tukey al 5% en la incidencia de plagas en el cultivo de pepino (<i>Cucumis sativus</i>).	32
Tabla 21.- Costos de implementación.....	34

INDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1.- Lugar de investigacion.....	20
Ilustración 2.- Diseño de bloque establecido de la investigación	22

INDICE DE GRAFICOS

Graficas 1.- Altura de pepino 15 a 60 dias	26
Graficas 2.- Longitud de pepino 15 a 60 días.....	28
Graficas 3.- Diámetro de pepino 15 a 60 dias	30
Graficas 4.- Incidencia de plagas 15 a 60 dias	32

1. INFORMACIÓN GENERAL

Título del Proyecto:

“EVALUACIÓN DE DOS PRODUCTOS COMERCIALES A BASE DE MICRORGANISMOS PARA EL CONTROL DE PLAGAS EN EL CULTIVO DE PEPINO (Cucumis sativus) EN DOS SISTEMAS DE CULTIVOS EN EL CAMPUS SALACHE- 2025”

Fecha de inicio:

Mayo 2025

Fecha de finalización:

Agosto 2025

Lugar de ejecución:

Universidad Técnica de Cotopaxi “Campus Experimental Ceasa”

Facultad que auspicia

Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales

Carrera que auspicia:

Ingeniería en Agronomía

Director del proyecto de investigación:

Ing. Emerson Javier Jacome Mogro Ph. D

Equipo de Trabajo:

Autor: Kevin Joel Machay Pallasco

Tutor: PhD Jácome Mogro Emerson Javier

Cotutor: Ing. López Guerrero Victoria Alicia, Mg

Lector 1: Ing. Mg. Giovanna Parra Garrardo

Lector 2: Ing. David Santiago Carrera Molina

Lector 3: Ing. Mg Karina Paola Marín Quevedo

Coordinador del Proyecto:

Nombre/s: Kevin Joel Machay Pallasco

Teléfonos: 0991251613

Correo electrónico: kevin.machay4947@utc.edu.ec

Área de Conocimiento:

Agricultura – Agricultura, Silvicultura y Pesca – Producción Agropecuarias

Línea de investigación:

Análisis, conservación y aprovechamiento de la biodiversidad local.

Línea de vinculación de la carrera:

Gestión de recursos naturales, biodiversidad, biotecnología, y gestión para el desarrollo humano y social.

2. DESCRIPCION DEL PROYECTO

El cultivo de pepino se encuentra entre una de las hortalizas más cultivadas en todo el mundo, su cultivo, consumo y comercialización remonta desde la civilización romana, donde su producción se concentraba sobre todo para la alimentación de los estatus sociales medio y alto, sobre todo por sus propiedades nutricionales y de cuidado de la piel. Pertenece a la familia de las cucurbitáceas, aunque dentro de la clasificación botánica de Fornaris, (2013) se la considera como una fruta y no como una hortaliza.

Ya que en este proyecto de investigación se enfoca en dar a conocer una alternativa a los agricultores de mejorar su producción, economía, salud y la seguridad alimentaria; la investigación se basa en el control de plagas y evaluar la eficiencia que tendrá los microorganismos en los sistemas de acolchado y no acolchado, teniendo como variable en estudio longitud del fruto, incremento de diámetro e incidencia de problemas fitosanitarios, para observar su variación, esta será validada a través del software Infostat; teniendo en cuenta

que esta siembra de las hortalizas del Pepino (*Cucumis sativus*), usara alternativas biológicas para el control de plagas en el cultivo, reduciendo la dependencia de plaguicidas químicos y promoviendo un manejo más sostenible y amigable con el ambiente.

3. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

El pepino es uno de los productos más consumidos en la dieta diaria de las personas, según estimaciones de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO por sus siglas en ingles), a finales del 2020 la producción mundial cultivada de pepino corresponde a 91.258 millones de kilos de pepino, con China como mayor productor con 72.779 millones de kilos, seguida por Turquía con 1.926, Rusia con 1.686 millones, en el continente americano uno de los países con mayor producción de esta fruta es México con 1.159, millones de kilos de pepino.

Por lo cual el cultivo de pepino está influenciado en gran medida por plagas como mosca blanca, trips y pulgones, que afectan negativamente el rendimiento y la calidad del producto. El control agroquímico tradicional ha causado problemas como la detección de plagas, la presencia de desechos en los alimentos y el deterioro de la salud ambiental (Miguel A. Altieri et al., 2020). Frente a ellos tenemos como microorganismos entomopatógenos como *Bacillus thuringiensis* y *Beauveria bassiana*, ya que representan como una estrategia viable, orgánica y efectiva en el control integrado de plagas (FAO, 2021).

Con la fertilización o con la aplicación correcta de los diferentes microorganismos se observó el beneficio que ha aportado al cultivo de pepino (*Cucumis sativus*) y así poder tener una buena floración como producción, tomando en cuenta que no causara daños al suelo y al ecosistema ya que estos productos es de origen natural y que a través de las diferentes dosificaciones a aplicar para obtener el un mayor rendimiento y dar una buena respuesta agronómica, por ello es necesario dar a conocer la importancia del uso de productos naturales para realizar las aplicaciones a los diferentes cultivos de hortalizas como es en este caso el pepino (*Cucumis sativus*). Y los microorganismos que se los utilizó con la finalidad de probar y observar el comportamiento agronómico del cultivo de pepino (*Cucumis sativus*) con la aplicación de las diferentes dosis a aplicarse los diferentes microorganismos.

4. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO

4.1 Beneficiarios directos

Los principales beneficiarios de la siguiente investigación son la Universidad

Técnica Cotopaxi y el Campus Salache.

4.2 Beneficiarios indirectos

Los principales beneficiarios de esta investigación son estudiantes, docentes y trabajadores de la Universidad Técnica de Cotopaxi en el Campus Salache.

5. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN:

Uno de los principales retos en la agricultura es el control de plagas que estos presenta serios desafíos como la resistencia de las plagas a los pesticidas, el impacto negativo en el medio ambiente y en la salud humana, el desequilibrio ecológico y los altos costos económicos. Además, de que muchos agricultores carecen de capacitación adecuada para el uso de estos plaguicidas, y el cambio climático favorece la aparición de nuevas plagas, ya que todo dificulta un manejo eficiente y sostenible en la agricultura. (Salazar et al., 2021)

Actualmente, se utilizan a nivel mundial grandes cantidades de plaguicidas con el propósito de eliminar las plagas y enfermedades que atacan a los cultivos, logrando con ello garantizar una mayor productividad del campo y obtener mejores beneficios económicos, ya que las pérdidas que ocasionan estas plagas pueden llegar hasta un 40% de la producción total del agricultor. Se ha dado a conocer la importancia al uso de plaguicidas para proteger la producción agrícola y mejorar la calidad de las cosechas, no obstante, la aplicación de técnicas operativas equivocadas tales como: recolectar los frutos recién fumigados, uso de plaguicidas de manera inadecuada o usar plaguicidas cuyo uso esté prohibido por producir daños a la salud humana y al ambiente; lo cual trae como consecuencia que los residuos de ellos se acumulen tanto en los alimentos como en el agua a unos niveles superiores de los límites permitidos.

6. OBJETIVOS:

6.1. General

- Identificar el mejor sistema de manejo y microorganismo para el control de plaga en pepino (*Cucumis sativus*) en el Campus Salache-2025.

6.2. Específicos

- Determinar el mejor sistema de cultivo.
- Identificar cual es el mejor microorganismo para el control de plagas.

- Determinar la mejor dosis
- Identificar la mejor interacción

7. ACTIVIDADES Y SISTEMA DE TAREAS EN RELACIÓN A LOS OBJETIVOS PLANTEADOS

Tabla 1: Actividades y sistema de tareas en relación a los objetivos planteados.

OBJETIVO 1	ACTIVIDAD	METODOLOGÍA	RESULTADOS
Determinar el sistema de manejo que optimice el rendimiento del cultivo de pepino (<i>Cucumis sativus</i>) bajo condiciones controladas.	Realizar un diseño experimental, realizar un Monitoreo contaste cada semana y toma de datos cada 15 días.	Fotografías, libro de campo, libro de Excel y Resultados de software Infostat.	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Crecimiento y desarrollo vegetativo ➤ Producción y rendimiento ➤ Sanidad vegetal ➤ Presencia de malezas
OBJETIVO 2	ACTIVIDAD	METODOLOGÍA	➤ RESULTADOS
Determinar la mejor dosis de microorganismo para el manejo de pepino (<i>Cucumis sativus</i>).	Fumigación de los dos microorganismos y etiquetado del diseño experimental donde se monitorea la mejor dosis contra plagas.	Fotografías, libro de campo, etc.	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Altura de planta ➤ Numero de frutos por planta ➤ Incidencia de enfermedades
OBJETIVO 3	ACTIVIDAD	METODOLOGÍA	➤ RESULTADOS
Identificar la mejor interacción en los dos sistemas de cultivo.	Monitoreo de variables agronómicas, identificación de diferentes plagas y enfermedades	Fotografías, libro de campo, etc.	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Crecimiento vegetativo ➤ Incidencia de plagas y enfermedades ➤ Temperatura y humedad del suelo

8. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA

8.1. Generalizades del cultivo

8.1.1. Origen del cultivó de pepino.

Se manifiesta que el pepino (*Cucumis sativus* L.) es una planta herbácea perteneciente a la familia de las Cucurbitácea, es cultivada como un fruto comestible a nivel mundial. Por eso se considera una de las primeras hortalizas adaptadas y domesticadas por el ser humano. Se origina ha Asia, específicamente en la región de los Himalayas y al noreste de la India, donde ha sido cultivado hace más de 3.000 años (Pedro Fernández & Javier Acosta, 2021).

Por lo tanto, desde Asia el cultivo ha sido difundido por todo el Mediterráneo y África a través de antiguas rutas comerciales. Hasta la época el Imperio Romano, ha consumido el pepino porque es considerada como una hortaliza fresca y sumamente medicinal. Más adelante, esta fue introducido por los europeos en América Latina durante el siglo XVI según (Victoriano Sarita; Pablo Pedro Peña, 2022).

Actualmente, es considerado que el pepino más que ser una hortaliza es de importancia económica, ya que es ampliamente cultivada en climas cálidos templados, tanto en campo abierto como bajo en condiciones protegidas. Además, han existido muchas variedades adaptadas a distintos usos en el sistema de producción, lo que lo convierte en un cultivo versátil de alto valor comercial.

8.2 Taxonomía

En la tabla numero 2 se puede observar la taxonomía del cultivo de pepino.

Tabla 2: Descripción taxonómica del pepino.

CLASIFICACIÓN TAXONOMICA	
Reino	Plantae
División	Magnoliophyta (Angiospermas)
Clase	Magnoliopsida (Dicotiledóneas)
Orden	Cucurbitales
Familia	Cucurbitáceas
Género	<i>Cucumis</i>
Especie	<i>Cucumis sativus</i> L.

Elaborado por: Kevin (2024) Descripción botánica

El pepino es considerado una planta anual herbácea que pertenece a la familia de las Cucurbitáceas. Estas presentan tallos rastreros o trepadores, hojas grandes, alternas y lobuladas. Sus flores son unisexuales, son de color amarillo, sus frutos son de tipo pepo nido, alargados, carnosos y con semillas numerosas en su interior. Actualmente, es cultivada principalmente por sus frutos que son inmaduros y es una de las hortalizas más importantes a nivel mundial. (Samuels, 2022).

8.3 Características morfológicas

8.3.1. Sistema radicular

Contiene un sistema radicular fasciculado, superficial y ramificado, con raíces que se desarrollan principalmente en los primeros 30 a 50 cm del suelo. Ya que su estructura le permite una rápida absorción de agua y nutrientes, por eso lo hace sensible a la compactación y a su déficit hídrico. Requiere suelos sueltos y con buen drenaje para su total desarrollo óptimo según la (FAO, 2020).

8.3.2. Tallo

Su tallo principal es de tipo herbáceo, largo, flexible y anguloso, con crecimiento alargado. Se puede extender horizontalmente sobre el suelo (rastrero) o puede ser adaptado en forma verticalmente (trepador), gracias a la presencia de zarcillos que surgen de sus axilas foliares. Están cubiertas principalmente por tricomas (pelos rígidos) que es su eje principal por donde se desarrollan sus brotes laterales, florales y frutales. Su desarrollo es esencial para lograr altos rendimientos, llegando a una altura máxima de 3,5 metros de longitud en condiciones normales (Richard Mendoza, 2023)

8.3.3. Hojas

De largo pecíolo, gran limbo acorazonado, con tres lóbulos más o menos pronunciados es de color verde oscuro y recubierto de un vello muy fino, su tamaño normalmente influye directamente en la fotosíntesis, lo que afecta el desarrollo de sus flores y frutos. Además, su forma lobulada facilita libremente la ventilación de las plantas y así se reduce el riesgo de las enfermedades y sus plagas. (Constanza Jana; 2020).

8.3.4. Fruto

Sus flores son unisexuales y monoicas, se puede decir que contienen flores masculinas y femeninas en su planta. Las flores son de color amarillas, pequeñas y cinco pétalos alrededor. El masculino se agrupa en grupos, mientras que el femenino se encuentra sola, con un ovario abajo en forma de pequeñas frutas inmaduras. La floración depende normalmente de su temperatura y la variación de su fotoperiodo. Su polinización principalmente varía en sus entomófilos (abejas), que es importante para una buena fructificación en las flores. (Wei Xue & Haifeng Ding, 2024)

8.3.5. Fruto

Es de forma cilíndrica, alargada, flaco, carnoso y jugoso, el tamaño varía según sus variedades. Su piel principalmente es de color verde oscuro de textura suave y muy hinchada, en su interior principalmente contiene muchas moléculas blancas llenas de un gel viscosa. Principalmente el pepino es consumido con una buena textura y un muy buen sabor. El crecimiento es dependiendo de su fruta y la polinización correcta, su humedad óptima y en las mejores condiciones ambientales para la temperatura (Grumet et al., 2023).

8.4. Condiciones edafoclimáticas del pepino

8.4.1. Temperatura

La temperatura óptima para el desarrollo del pepino se sitúa entre 20 °C y 30 °C durante el día y 16 °C a 20 °C durante la noche ya que el pepino es menos exigente en calor que el melón, pero mayor que el calabacín. Se debe considerar que debe tener temperaturas por debajo de 12 °C, puede ralentizar el crecimiento y causar daños fisiológicos, mientras que si tiene un valor de 35 °C afectará a la floración, provocan aborto de frutos y reducen la calidad a la hora de su cosecha (Jacinto Chila, 2021).

8.4.2. Clima

Debe contener un clima cálido que requiere temperaturas medias entre los 20 °C y 30 °C para un crecimiento y desarrollo óptimo. Su temperatura debe ser menor a 15 °C podría retrasar su desarrollo, y debajo de 10 °C produciría daños fisiológicos. Es muy sensible al frío y a las heladas, por lo que en climas templados se han cultivado en invernaderos, requiere alta

luminosidad, ventilación para evitar enfermedades fúngicas, humedades relativas moderada entre 60% a 80% que favorecen un buen desarrollo vegetativo y floral (Ortega & Vinicio, 2023).

8.4.3. Suelo

(Pablo H. & Rubén G., 2018) prefiere suelos francos, francos arenosos o franco limosos, con buena estructura para un buen drenaje. El rango óptimo de pH es entre 6,0 y 7,0 no tolera suelos salinos, compactados necesita suelos muy ricos en materia orgánica, pues su sistema radicular superficial es sensible al déficit hídrico y a la falta de nutrientes en el suelo.

8.4.4. Humedad

El pepino requiere una humedad relativa, preferiblemente del 60% al 80% para mantener el crecimiento de las plantas, la floración y la fruta. La humedad muy alta al (> 85%) aumenta el riesgo de enfermedades, mientras que la humedad muy baja al (<50%) puede causar estrés asociado con el aborto de agua y flores. Además, el suelo debe mantenerse en humedad continua y buen drenaje, evitando tanto la sequía como la enfermedad, porque un cultivo mojado por la mañana empieza a trabajar mejor, la primera energía del sol por la mañana ayudara a las hojas para poder evaporar el agua de la superficie (Lourdes A., 2023).

8.4.5. Requerimiento hídrico

El pepino es una planta que necesita de mucha agua, ya que a causa de su sistema radicular superficial y su alta transpiración. Siempre necesita un riego regular y homogéneo, así preservando la humedad del terreno alrededor del 60% a un 80% de la capacidad de campo. Su estimación del consumo de agua oscila alrededor de 500 y 800 mm por ciclo, dependiendo del clima. Es esencialmente crucial prevenir tanto el estrés por agua, que disminuye la producción, como el encharcamiento, que promueve afecciones de en las raíces (Paúl & Sánchez, 2017).

8.4.6. Requerimiento

En la tabla numero 3 podemos observar las diferentes etapas fenológicas del pepino (*Cucumis sativus*) de las cuales tenemos: temperatura; húmeda relativa; luminosidad; textura del suelo; pH del suelo; altitud; clima; entre otras.

Tabla 3: Requerimientos ecológicos del pepino.

Requerimientos ecológicos.	
Temperatura	20–30 °C (óptima); mínima 15 °C, máxima 35 °C
Humedad relativa	Óptima de 60–80%
Luminosidad	Un promedio de 5 - 8 horas de sol por día si esta despejado.
Textura del suelo	Franco, Franco arenoso y Franco limoso
pH del suelo	pH de 6,0–7,0
Altitud	Hasta los 1.500 msnm.
Clima	cálido húmedo

Elaborado por: Kevin (2024)

8.4.7. Exigencias del suelo

El pepino es un cultivo que requiere suelos francos; francos arenosos y francos limosos, bien drenados y ricos en materia orgánica. El pepino no requiere suelos muy compactado y su pH debe ser de 6,0 a 7,0. Los pepinos son muy sensibles al frío, ya que al igual que su fruto pueden llegar a dañar con una ligera helada, necesita contar con suelos sueltos, profundos y fértiles, que permitan el buen desarrollo del sistema radicular y eviten problemas de enfermedades y plagas, para así lograr un buen desarrollo en excelentes condiciones. (Lourdes A., 2023)

8.5. Etapas fenológicas

8.5.1 Estados fenológicos del pepino

En la tabla numero 4 podemos observar los estados fenológicos del cultivo de pepino ya que es muy importante para su desarrollo de planta hasta la hora de ser cultivado y comercializado.

Tabla 4: Estados fenológicos del pepino.

Estado fenológico	Días después de la siembra
Emergencia	4-6 días
Inicio de emisión de guías	15-24 días
Inicio de floración	27-34 días
Inicio de cosecha	43-50 días
Fin de cosecha	75-90 días

Elaborado por: Kevin (2024)

Fuente de: (Enzo R, 2019)

8.6. Labores pre culturales y laborales

8.6.1. Preparación del terreno

Para plantar pepinos se necesita un suelo con buen drenaje y con un pH alrededor de 6.0 a 7.0. Por lo tanto, un buen sustrato utilizado es muy indispensable para el suelo. Normalmente se recomienda tener un suelo franco; franco arenoso y limoso, este incluye la limpieza del área eliminando malezas y residuos, seguida de una labranza profunda de 25–30 cm que mejora la estructura y aireación del suelo. (S. L. Martínez, 2016)

8.6.2. Distancia de siembra

La distancia de siembra del pepino varía según su variedad utilizada. En la siembra en campo abierto, se recomienda una distancia de siembra de 0,80 a 1, 5° a metros entre hileras y 0,15 a 0,50 metros entre plantas. En otros casos de 80 entre surcos y 40 entre plantas. La siembra se realiza en hoyos de 2-3 cm de profundidad en los que se colocan de 3-4 semillas por golpe, se ralea después y se deja sólo 1-2 plantas. Estas distancias permiten un desarrollo adecuado en su follaje, una buena iluminación y facilitan las labores culturales y de cosecha. (Olivos de P., 2019)

8.6.3. Fertilización

Se puede determinar de acuerdo a un análisis de suelo, es recomendable realizar fertilización básica con fósforo y potasio. Durante el ciclo del cultivo que es de 65 a 75 días, después se puede adicionar alrededor de 180 kg de nitrógeno, 120 kg de fósforo, 249 kg de potasio y otros micronutrientes, de acuerdo a sus 10 requerimientos. Las aplicaciones foliares de nutrientes pueden ser necesarios de vez en cuando, pero la verdadera nutrición de una planta se realiza a través del sistema radicular que es el órgano especializado en esta labor. (José Ramon M., 2013)

8.6.4. Podas

Las podas consisten en eliminar sus brotes laterales que estas nacen en las axilas de las hojas, ya que son las más cercanos a la base de la planta, dejando un tallo principal y algunos brotes secundarios según su variedad. Además, se retiran sus hojas viejas y enfermas para que no toquen el suelo, y reducir riesgos de enfermedades. Además, es aconsejable la poda de los primeros frutos cerca del suelo para así otorgar más fuerza en el rendimiento de la planta. (Johanna Samantha M., 2022)

8.6.6. Tutorio o Tutorado

El tutorado en pepino consiste en guiar y sostener las plantas mediante estructuras que permiten un crecimiento vertical y así favorecer una mejor aireación y mejorar la calidad de los frutos. Además, el objetivo del tutorado es facilitar la entrada de la luz y favorecer una mejor aireación del cultivo, ya que esto mejorara la calidad del fruto y reducir el ataque a las enfermedades. (Victor M; Olalde G; Angel A.;, 2014)

8.6.7. Control de malezas

El control de malezas es esencial en el cultivo de pepino, especialmente en sus primeras etapas iniciales, ya que estas compiten por luz, agua y nutrientes que están en el suelo y así no pueda afectar a su desarrollo. Además, esta hortaliza es muy sensible a malezas acumuladas, ya que las malezas más problemáticas son aquéllas que germinan antes o después de la siembra del cultivo de pepino, ya que si consideramos que es el mejor manejo integrado que permitirá reducir costos y minimizar el impacto ambiental de las mismas y en el cultivo de pepino. (Nelson S., 2016)

8.6.8. Cosecha

La cosecha de pepino se cosecha de manera escalonada, esta actividad se lo realiza aproximadamente entre 45 y 60 días después de haber hecho la siembra, dependiendo su variedad y sus condiciones climáticas. La característica principal para su cosecha es el brillo de su cascara y su tamaño peculiar, el fruto se cosecha en un estado de inmadurez, la firmeza y el brillo externo son indicadores que están listo para su cosecha. Además, después de ser cosechados, los pepinos deben ser seleccionados minuciosamente de acuerdo con las normas de calidad. (Gabriela Eu., 2017)

8.7. Importancia económica

El pepino es uno de las hortalizas más cultivados a escala mundial, ya que es de gran importancia económica debido a su alta demanda en forma fresca y procesada. En este caso tenemos a China que es el mayor productor a nivel global, le sigue Turquía, Irán y Estados Unidos, que aportan de manera considerable a la demanda global. Su producción anual es de millones de toneladas para consumo interno y de exportación, impulsando las economías locales y creando empleos en todas las etapas de producción. Además; esta hortaliza tiene una buena rentabilidad económica en la superficie, con un aumento en las exportaciones y

producción. (Samuel R. et al., 2023)

8.8. Beauveria bassiana

Principalmente, la *Beauveria bassiana* incluye conidios, que son esporas viables que pueden germinar y provocar infecciones en insectos. Además, genera hifas y micelio, que se desarrollan dentro del huésped. A lo largo de su crecimiento, libera enzimas degradativas (proteasas, quitinasas y lipasas) que facilitan la penetración de la cutícula del insecto, y toxinas (como la beauvericina y la oosporeína) que favorecen su fallecimiento. En productos de consumo, estos conidios se combinan con polvos o líquidos inertes que simplifican su uso en cultivos.

El hongo *Beauveria bassiana* es un potente aliado para los agricultores en la gestión de plagas de insectos, tales como trips, mosca blanca, pulgón, araña roja, entre otros. La *Beauveria bassiana* se define como un hongo entomopatógeno que, actualmente, se emplea como insecticida biológico debido a su efectividad contra múltiples plagas en una extensa gama de cultivos de gran relevancia, tales como frutales, cítricos y hortalizas. Trips, mosca blanca, pulgones, ácaros, entre otros, son algunos de los insectos invasores capaces de combatir contra este hongo. (Sebastián B; Andrea S; Sonia R, 2022)

8.8.1. Beauveria bassiana como plaguicida agrícola (agricultura)

El hongo entomopatógeno o también conocido en el campo agrícola como *Beauveria bassiana* es un potente aliado para los agricultores en el campo es la controladora de diferentes tipos de plagas o insectos, tales como trips, mosca blanca, pulgón, araña roja, entre otros. Pero actualmente, el hongo entomopatógeno se emplea como insecticida biológico altamente efectivo contra múltiples plagas en una extensa gama de cultivos de gran escala, tales como las frutas, cítricos y hortalizas (Jessenia L, 2024)

8.8.2. Uso de Beauveria bassiana en campo agrícola

(Pedro B., 2022) Plante es un hongo entomopatógeno que se emplea como un sustituto biológico contra insecticidas químicos en la producción de pepino. Sus esporas se propagan en las plagas como son trips, pulgones y mosca blanca, provocando la muerte al propagarse a través de su organismo y emitir toxinas. Además, produce que disminuya los desechos tóxicos, minimiza la resistencia a plagas y favorece una producción en la agricultura más segura y sostenible en ámbito del campo agrícola o campesino.

8.8.3. Beauveria bassiana al follaje

La *Beauveria bassiana* al follaje del pepino se utiliza en altas concentraciones de 1 a 2×10^8 conidios/mL, que equivalen al 0,5% al 1% del producto disuelto en agua. Por otra parte, la dosificación es fácil ya que mejora la eficacia en el control de plagas como trips, pulgones y mosca blanca. Además, su correcta utilización disminuirá entre un 70 y 80% las poblaciones de insectos, y así poder reducir a los residuos químicos y fomentar a una buena gestión sostenible de plagas en el ámbito agrícola de los pequeños y grandes productores de pepino a nivel mundial. (Ilene Ivana C., 2021)

8.8.4. Ventajas y desventajas de Beauveria bassiana

Ventaja. - La implementación o uso de *Beauveria bassiana* en el cultivo de pepino brinda múltiples beneficios: minimiza los desechos tóxicos en la cosecha, minimiza el peligro de resistencia de las plagas, es efectivo con insectos beneficiosos, y compatible con otros métodos de manejo integrado de plagas, favoreciendo a una buena producción agrícola más sustentable y segura para el medio ambiente.

Desventaja. - La aplicación de *Beauveria bassiana* tiene algunos inconvenientes a la hora de su uso, eleva la humedad y temperatura de su eficacia, su acción más pausada en comparación con otros insecticidas químicos, la exigencia de aplicaciones reiteradas y la potente disminución por la exposición directa a la luz solar intensa o lluvia. (Andreina de Jesús J., 2022)

8.9. Bacillus thuringiensis

(Villarreal-Delgado et al., 2018) Manifiesta el *Bacillus thuringiensis* o BT es un hongo entomopatógeno líquido que se origina a partir de la descomposición de agua, harina de alverja, melaza, ecutrin (suplemento mineral y vitamínico para animales), suero de leche, *Bacillus thuringiensis*, entre otras. Esta concentración de caldo nutritivo de BT se aplica sobre el follaje, donde las larvas de los insectos lo ingieren. Una vez que las toxinas del BT entran en su sistema digestivo, rompen la pared del intestino, provocando la muerte de la plaga. Tras salir del contenedor, este material ya no huele y no atrae insectos una vez utilizado en los suelos. El BT es un hongo entomopatógeno que ayudan a las plantas a tener un óptimo desarrollo, generando mayor productividad a los cultivos.

8.9.1. Bacillus thuringiensis activado en la agricultura

Según (Christian Hernández Guzmán, 2014) la activación se refiere a la formulación que contiene esporas viables y toxinas cristalinas listas para actuar contra insectos plaga en el cultivo de pepino. Al ser aplicada sobre el follaje, las toxinas son ingeridas por las larvas de lepidópteros y otros insectos, causando daño intestinal y muerte. Esta forma activada garantiza alta eficacia, reduce el uso de insecticidas químicos y favorece un manejo integrado de plagas más seguro y sostenible en la producción agrícola de pepino.

8.9.2. Bacillus thuringiensis al follaje

(Zoila G. Trujillo, 2003) propone que el biol, no debe ser utilizado puro cuando se va aplicar al follaje de las plantas, sino debe aplicarse en distintas diluciones dependiendo del cultivo al aplicar. Las diluciones del biol líquido es de 0.5% a 1.0% (equivalente de 5 a 10 mL de litros de agua), antes de su aplicación hacia el follaje, en donde la concentración permitirá asegurar la mayor cantidad suficiente de esporas viables y toxinas cristalinas para lograr un mejor control efectivo de distintos insectos plaga, ya que las aplicaciones deben realizarse en horas de baja concentración de luz solar para así preservar la viabilidad del producto y poder garantizar su eficacia en el campo agrícola.

8.9.3. Importancia del Bacillus thuringiensis

(Daniela P et al., 2014) según propone que acelera el crecimiento y el desarrollo de la planta. Mejora la producción y productividad de las cosechas, además actúa de forma selectiva sobre larvas de insectos plagas sin afectar insectos benéficos, reducir el uso de insecticidas químicos y residuos tóxicos, siempre será seguro para la salud humana y el medio ambiente, y puede emplearse en agricultura orgánica. No contamina el suelo, el agua, el aire, ni los cultivos, y es muy fácil de preparar. Es de bajo costo y se los encuentra en distintos lugares. Permite una mejora producción.

8.10. Principales plagas que afecta al cultivo de pepino

8.10.1. Mosca blanca (Bemisia tabaco)

Son pequeño insecto alado de color blanco, estas succionan la savia del cultivo, se visualiza o activa en ambientes cálidos y secos. El daño que causa la mosca blanca al cultivo de pepino es

el enrollamiento de hojas el debilitamiento de plantas y la transmisión de virus. (Ghongade & Sangha, 2021)

8.10.2. Trips (*Frankliniella occidentalis*)

Es un Insecto alargado, de color marrón claro o amarillento y es muy móvil, vive en flores y las hojas tiernas. El daño que sufre el cultivo es deformaciones en flores y frutos y manchas plateadas con necrosis. (De et al., 2018)

8.10.3. Áfidos (pulgones) - *Aphis gossypii* / *Myzus persicae*

Son pequeños insectos de color verdes, amarillos y negros, estos se agrupan en distintas colonias. Su medio de reproducción es rápido, estas succionan la savia, y la transmisión de virus que hace que se deformen las hojas. (plantwise, 2012)

8.10.4. Arañas rojas (*Tetranychus urticae*)

Es un ácaro microscópico, de color rojizo. Estas forman telarañas en el envés de las hojas. Su desarrolla son en climas cálidos y secos. Provocan un amarillamiento y caída de hojas, y afecta a la reducción del crecimiento. (Segundo C, 2022)

8.10.5. Minador de hojas (*Liriomyza* spp)

Es una larva de mosca que vive dentro del tejido foliar, una vez adulto es una pequeña mosca negra y amarilla. El daño que usa es a túneles o galerías irregulares en las hojas, afectando a la fotosíntesis. (Adriana S, 2020)

8.10.6. Barrenador del tallo (*Diaphania nitidalis*)

Es comúnmente una polilla de larva que penetra en los tallos y frutos jóvenes del cultivo. Provoca perforaciones en tallos y frutos, provocando la caída de flores y frutos. (De Buenaventura et al., 2021)

8.10.7. Cochinillas (*Planococcus citri* / *Pseudococcus* spp.)

Es un Insecto pequeño recubierto de una capa cerosa de color blanca, y se agrupan en zonas sumamente protegidas. Este insecto succióna la savia, excreción de melaza y atrae a hongos negros (fumagina). (Alexandra et al., 2016)

8.10.8. Escarabajo rayado del pepino (*Acalymma vittatum*)

Es un escarabajo de color amarillo con rayas negras en la parte de su dorso. En Latinoamérica es menos frecuente, pero en es más común en EE.UU. Defoliación, transmisión de enfermedades bacterianas y virales. (Ric bessin, 2022).

8.11. Variables agronómicas y morfológicas

8.11.1. Rendimiento de planta por parcela

Se evalúa el rendimiento dependiendo de factores como es su variedad, manejo agronómico, sistema de producción y sus condiciones climáticas. En promedio de rendimiento de cada planta produce entre 2.5 y 5 kg de frutos en cultivo a campo abierto, pudiendo superar los 6 kg/planta en sistemas muy intensivos bajo los invernaderos, a nivel de superficie, los rendimientos varían simultáneamente en los campo abierto con un manejo convencional, oscilando entre 15 y 25 Tl/h, con un manejo técnico y buenas prácticas agrícolas estas oscilan entre 25–35 Tl/h y en sistemas protegido (invernaderos o malla sombra), sus rendimientos pueden superar entre los 40–60 Tl/h, gracias a su control medioambiente y fitosanitario. (Chacón Peres, 2017)

8.11.2. Número de frutos por planta

Se evaluará el número de frutos por planta según las prácticas de manejo, destacando los efectos que tendrá en el sistema de acolchado plástico sobre el microclima y su disponibilidad de agua. El uso de acolchado en las parcelas hará que conserve su humedad, y elevara la temperatura radicular y reducirá la competencia con las malezas, bajo estas condiciones, el número promedio de frutos por planta se incrementara de 12 y 18 frutos por planta, dependiendo las variedades y las fertilizaciones aplicadas en el sistema. En cambio, en un sistema con parcelas sin acolchado, el número será menor por su mayor estrés hídrico, efectuando las fluctuaciones de temperatura y una mayor incidencia de malezas, reduciendo de 8 a 12 frutos por planta. (Chacón Peres, 2017)

Entonces se evaluó que la diferencia entre los dos sistemas puede evaluarse con un incremento del 20 al 40% en la producción de los frutos, así mejorara también la calidad al ser comercializada, en efecto positivo del acolchado se considera una estrategia eficaz para optimizar la producción en condiciones de campo abierto.

8.11.3. Peso promedio del fruto

Al evaluar el peso de está influye siempre en las condiciones del suelo, la disponibilidad de agua y su manejo agronómico, destacando así que el uso del acolchado plástico mejora la productividad del fruto. El acolchado influye en mantener su humedad constante en el suelo, elevando la temperatura del suelo y favoreciendo a la absorción de los nutrientes, lo que permite que el fruto de mayor producción, se encuentre de entre 280 y 350 gramos, según la variedad y la densidad de siembra. En el sistema de sin acolchado, las plantas están muy expuestas a mayores fluctuaciones térmicas y pérdidas la evaporación, así reduciendo el peso del fruto. En este sistema, el peso promedio por fruto es generalmente menor, con valores entre 200 y 260 gramos.(Chacón Peres, 2017)

La diferencia entre estos dos sistemas puede significar un incremento del 15–30% en el peso promedio del fruto, aspecto relevante para la calidad comercial y la productividad total por planta.

8.11.4. Incidencia de plagas

Al evidenciar la incidencia de plagas estas varían según el sistema de manejo, destacando así el uso de sistema de acolchado plástico como un sistema de protección, el cultivo con acolchado plástico reduce la humedad superficial y limita la proliferación de malezas que actúan como huéspedes de insectos plaga. Además, estas dificultan el acceso de algunas plagas al tallo y al fruto, la incidencia de plagas generalmente baja, entre un 15% y 30% y su severidad es baja moderada, con daños menos extensos y menor impacto sobre el rendimiento, las principales plagas al observar son mosca blanca, trips y ácaros reduciendo poblaciones gracias al ambiente menos favorable creado por el acolchado.

En cambio, el sistema sin acolcho es recurrente para el microclima cálido y húmedo cerca de la superficie del suelo y alta presencia de malezas favorecen la multiplicación de insectos, la Incidencia de plagas son más elevadas, que estaría entraría de un 40% y 60%, la Severidad siempre será de moderada alta, con daños visibles en hojas, tallos y frutos, afectando la calidad del fruto. (Chacón Peres, 2017)

En otras palabras, se podría decir que el acolchado plástico permitirá disminuir la incidencia y severidad de plagas en el pepino en un rango aproximado de 15–30%, contribuyendo a mejorar el manejo fitosanitario del cultivo.

9. VALIDACIÓN DE LAS PREGUNTAS CIENTÍFICAS O HIPÓTESIS

9.1 Hipótesis nula

No existen diferencias significativas entre los sistemas de cultivo, las dosis de *Beauveria bassiana* y *Bacillus thuringiensis*, ni su interacción, en el control de plagas del cultivo de pepino (*Cucumis sativus*) bajo condiciones controladas.

9.2 Hipótesis alternativa

Existen diferencias significativas en la eficacia del cultivo de pepino (*Cucumis sativus*) bajo condiciones controladas, independientemente del sistema de manejo, las dosis de microorganismos aplicada y su interacción.

10. METODOLOGÍA Y DISEÑO EXPERIMENTAL

10.1 Área de estudio

Este estudio se realizó en la Universidad Técnica de Cotopaxi, ubicado en la parroquia Salache, cantón Salcedo, provincia de Cotopaxi, a una altitud de 2800 msnm, con longitudes 0°55'04 Sur y 78°37'58 Oeste. Donde están ubicados los 16 sistemas de acolchado y no acolchado.

Tabla 5: Características del área de estudio.

UBICACIÓN	DESCRIPCIÓN
PROVINCIA	Cotopaxi
CANTÓN	Salcedo
PARROQUIA	Salache
UBICACIÓN GEOGRÁFICA	
ALTITUD	2800msnm
LONGITUD	78°37'58"O
LATITUD	0°55'04"S



Ilustración 1.- Lugar de investigación.

Fuente: Google Earth

Para el control de plagas de pepino esta se lo realizó en la Universidad Técnica de Cotopaxi, y para su respectiva colección.

10.2 Tipo de investigación

10.2.1. Experimental

La siguiente investigación es experimental. Un estudio experimental involucra una causa y un efecto en un determinado caso, por lo tanto, esta investigación se basa en la evaluación de dos productos comerciales a base de microorganismos en el control de plagas en la Universidad Técnico de Cotopaxi, Extensión Salache.

10.3 Especificación del campo experimental

10.3.1. Cuantitativa

Se recolecta y analiza datos cuantitativos o numéricos la cual trata de evaluar la gran eficacia de microorganismos en el control de plagas en los sistemas de acolchado y no acolchado, permitir medir y analizar numéricamente la presencia, impacto y control de insectos dañinos, generando datos objetivos para la toma de decisiones agronómicas.

10.4 Diseño experimental

En el presente proyecto de investigación se utilizó un Diseño de Bloques (DB) con un arreglo factorial A*B*C, donde los factores fueron: microorganismos, tipo de cobertura (sistema de acolchado y no acolchado) y las dosis, con cuatro repeticiones por tratamiento. Los tratamientos se asignaron aleatoriamente a parcelas homogéneas. Con este diseño se permitirá evaluar el efecto y la interacción de los productos biológicos en el control de plagas del pepino (*Cucumis sativus*) bajo condiciones controladas. El análisis estadístico utilizado fue InfoStat, aplicando el ANOVA y la prueba Tukey al 5% para determinar si se obtienen diferencias significativas entre las repeticiones.

10.4.1. Factores en estudio

La investigación estuvo constituida por 3 factores siendo el factor A: Microorganismos Factor B: Coberturas y Factor C: Dosis

Tabla 6: Factores en estudio

Factor A	Factor B	Factor C
Microrganismos	Coberturas	Dosis
Bacillus thuringiensis	Con cobertura	2 gr/l
Beauveria bassiana	Sin cobertura	4 gr/l

10.4.2. Tratamientos

En este trabajo de investigación se evaluó el efecto de dos microorganismos entomopatógenos, *Beauveria bassiana* y *Bacillus thuringiensis*, fue aplicada directamente al suelo mediante “Drench” en el cultivo de pepino (*Cucumis sativus*), bajo dos sistemas de cultivos: acolchado y no acolchado. El objetivo fue analizar su eficacia en el control de plagas y en el desarrollo del cultivo, utilizando un diseño experimental de bloques.

10.4.3. Diseño experimental

En la tabla 8 se presenta el análisis de varianza, se observa que el experimento conto con 31 grados de libertad.

Tabla 7: Esquema de análisis de varianza

Fuente de variación		Grado de Libertad
microrganismos	(m-1)	1
Coberturas	(c-1)	1

Dosis	(d-1)	1
M *C	(m-1) * (c-1)	1
M*D	(m-1) * (d-1)	1
C*D	(c-1) * (d-1)	1
M*C*D	(m-1) * (c-1) * (d-1)	1
Repeticiones	r-1	3
error experimental	(d-1) (m-1)	28
Total	t.r -1	31

Elaborado por: Machay Kevin, 2025

Diseño establecido en campo

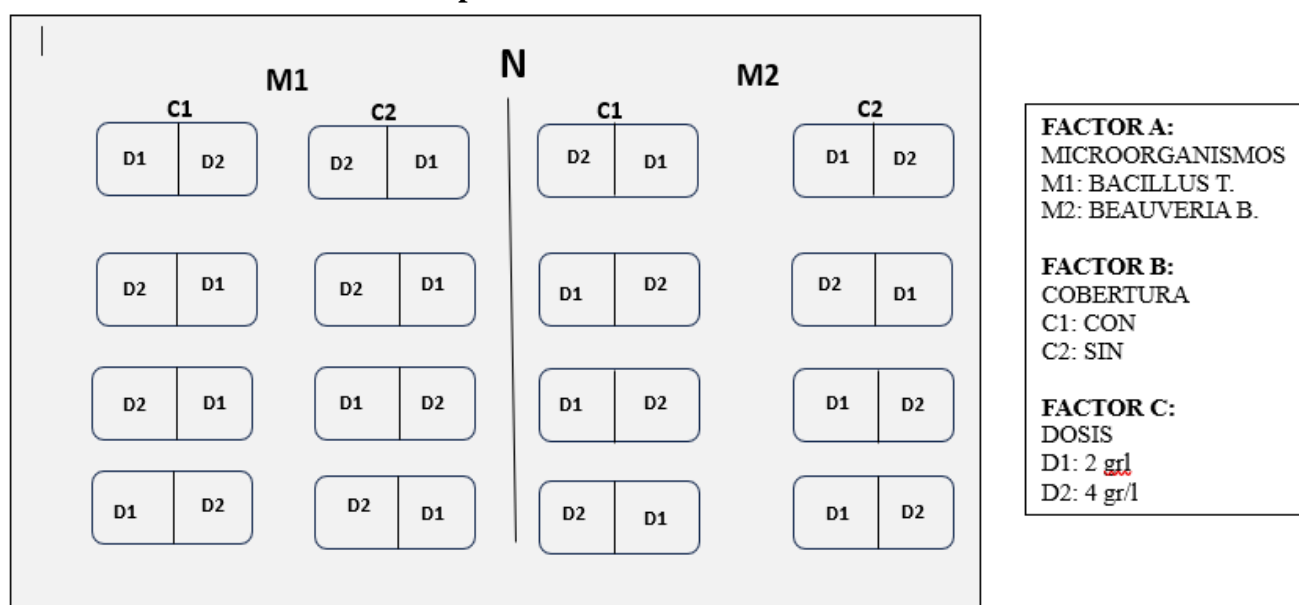


Ilustración 2.- Diseño de bloque establecido de la investigación

Elaborado por: Machay Kevin, 2025

10.5 Manejo y resultado de la investigación

10.5.1. Siembra

Las plantas fueron adquiridas del vivero el palmar ubicado en la vía salcedo, 240 plantas de pepino tipo francés repartidas de 24 a 30 por cada tratamiento en 4 bloques plantados en una hilera en el perímetro de lote número 6 del Campus Experimental Salache con diferentes sistemas de acolchado y no acolchado.

Tabla 8: Datos de siembra

Descripción	Mediadas
Distancia entre surco	100 a 150 cm
Distancia entre planta.	30 a 60 cm
Profundidad de hoyo.	2 a 3 cm

10.6 Variables a estudiar

Se uso el método de pulverización manual para la aplicación de los microorganismos, se disolvieron en agua y fueron aplicadas sobre los diferentes sistemas, dosificadas de acuerdo con las repeticiones, a continuación, las variables a estudiar:

10.6.1. Altura de pepino

La toma de datos de altura de pepino fue cada recolectada cada 8 días, tomando los datos de 2 plantas por repetición de los 4 boques de la investigación, para esto se uso un metro o flexómetro, un cuaderno de apuntes y un esfero.

10.6.2. Longitud de pepino

La recolección de datos fue 30 días después de la haber aplicado con una frecuencia de una semana diaria, con la toma de datos de 2 plantas de cada repetición de los 4 bloque totales, para la cuantificación de esta variable se usó una cinta métrica, matriz de registro de datos y un esfero.

10.6.3. Diámetro de pepino

Su frecuencia fue cada 8 días, tomando los datos de las 2 plantas por repetición de los 4 bloques en investigación, para la toma de información de este parámetro se usó una cintra métrica se coloca alrededor del pepino.

10.6.4. Incidencia de problemas fitosanitario.

Se realizó mediante la observación de la presencia de cualquier anomalía determinando cual es el vector del problema posterior a ello se contabilizaba el número de plantas afectadas para emitir un valor en porcentaje.

11. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

11.1. Esquema de experimento

La estructura de la investigación consta de 4 hileras, 2 microorganismos, 2 unidades experimentales y 2 sistemas dando un total de 16 camas de pepino (*Cucumis sativus*).

Tabla 9: Microorganismos.

De los siguientes factores se obtuvieron los siguientes:

M	C	D	R
1	1	1	1
1	1	2	1
1	2	1	1
1	2	2	1
2	1	1	1
2	1	2	1
2	2	1	1
2	2	2	1
3	1	1	2
3	1	2	2
3	2	1	2
3	2	2	2
4	1	1	2
4	1	2	2
4	2	1	2
4	2	2	2
1	1	1	3
1	1	2	3
1	2	1	3
1	2	2	3
2	1	1	3
2	1	2	3
2	2	1	3
2	2	2	3
3	1	1	4
3	1	2	4
3	2	1	4
3	2	2	4
4	1	1	4
4	1	2	4
4	2	1	4
4	2	2	4

Elaborado por: Kevin, 2025

En la **tabla N° 9** se identificó los tratamientos con los dos microorganismos utilizando lo que son, dosis y las coberturas, ya que nunca se utilizó ningún testigo en particular.

En la Tabla N°.10, se muestra el análisis de varianza para la variable incremento de altura del pepino, y se puede observar que p-valor en tratamientos es 0.05, esto quiere decir que no existe una significancia entre los tratamientos puestos a evaluación con los distintos microorganismos de *Beauveria bassiana* y *Bacillus thuringiensis*, posteriormente se realizó la prueba de comparaciones de rangos múltiples de Tukey que es normalmente utilizada para comparar las medias de los tratamientos. Ya que existe un coeficiente de variación de 6,6 y con un coeficiente de determinación de 0,6, los cuales muestran valores bajos en los rangos aceptables para la confiabilidad de la investigación.

Tabla 10: El análisis de varianza (ANOVA) realizado para la variable altura de plantas de pepino (*Cucumis sativus*) permitió evaluar el efecto de las aplicaciones de microorganismos en dos sistemas de cultivo. El coeficiente de variación (CV) obtenido indica una variabilidad aceptable de los datos experimentales, lo que refleja una adecuada precisión del ensayo y confiabilidad en los resultados obtenidos.

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
altura	32	0,6	0,11	6,6

F.V.	SC	Gl	CM	F	p-valor
Microrganismos	12,54	1	4,18	0,33	0,8006
A	6,04	1	6,04	0,48	0,4984
Dosis	7,32	1	7,32	0,59	0,4569
microrganismos*A	49,85	1	16,62	1,33	0,3044
microrganismos*dosis	16,4	1	5,47	0,44	0,7297
A*dosis	0,69	1	0,69	0,06	0,8176
microrganismos*A*dosis	101,71	1	33,9	2,71	0,0847
Repeticiones	67,47	3	33,74	2,7	0,102
Error	174,96	28	12,5		
Total	436,98	31			

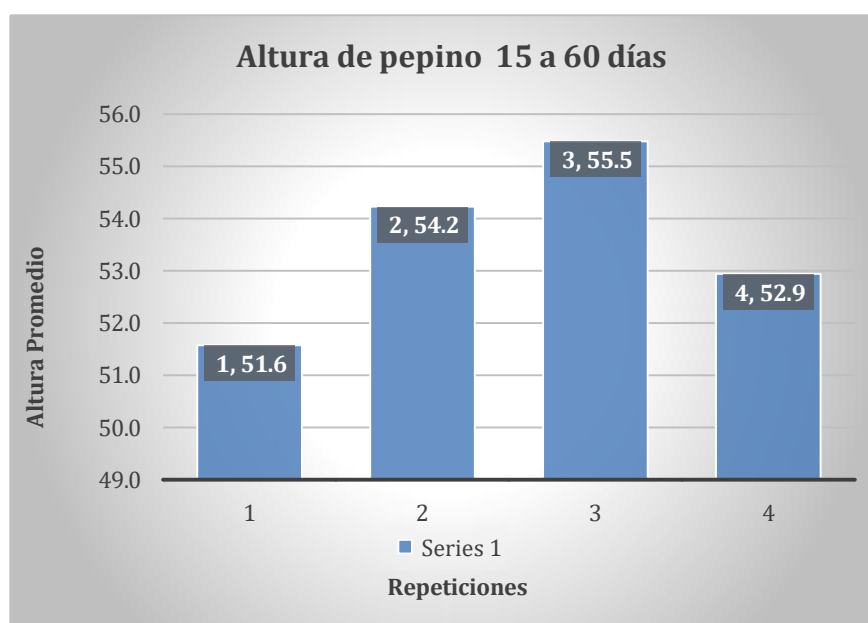
Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Como se observa la Tabla N°.11, se realizó un análisis estadístico de Tukey al 5% dando como medida con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$) de confiabilidad y se determinó que el T4 con una media de 52,7 con una categoría A, seguido del T1 con una media de 53,45 con una categoría A, el T2 con una media de 53,6 con una categoría A y por último el T3 dando una media de 54,46 con una categoría A. El valor encontrado de la diferencia mínima significativa (DMS) es de 5,13 cm.

Tabla 11: Comparación del rendimiento de altura del cultivo de pepino (*Cucumis sativus*) con los diferentes microorganismos utilizados en los sistemas.

Microorganismos	Medias	N	E.E.	
4	52,7	8	1,3	A
1	53,45	8	1,3	A
2	53,6	8	1,3	A
3	54,46	8	1,3	A

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=5,13761



Graficas 1.- Altura de pepino 15 a 60 días

En la grafica N° 1 se observa que la mejor interacción para el desarrollo del cultivo de pepino correspondió a la repetición R3, el cual alcanzó una altura promedio de 55,5 cm, siendo el valor más alto registrado entre los tratamientos evaluados. Este resultado sugiere que la combinación aplicada en R4, correspondiente al uso del microorganismo *Bacillus thuringiensis*, tuvo un efecto positivo en el crecimiento vegetativo del cultivo. Este comportamiento coincide con lo reportado por (Carmen M; Ingrid, 2012) quienes destacan la capacidad de *Bacillus thuringiensis* para mejorar la sanidad del cultivo, lo cual favorece indirectamente un mayor desarrollo de la planta. Ya que indica que la eficacia de este microorganismo no solo se limita al control de plagas, sino que también puede influir en variables agronómicas como la altura de planta, posiblemente debido a una reducción en el estrés biótico.

11.2. Longitud del pepino en cm

En la Tabla 12 se muestra el análisis de varianza para la variable de longitud, se puede observar que p-valor en dosificaciones de 0.05, quiere decir que hay diferencia significativa entre las repeticiones puestos a evaluación con las distintas dosificaciones de microorganismos.

Tabla 12: Anova de la longitud del cultivo de pepino (*Cucumis sativus*) con los diferentes microorganismos utilizados en los dos sistemas de cultivos.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	197,05	17	11,59	8,98	0,0001
microorganismos	19,21	3	6,4	4,96	0,015
A	1,05	1	1,05	0,81	0,3821
dosis	0,28	1	0,28	0,22	0,6478
microorganismos*A	28,38	3	9,46	7,33	0,0034
microorganismos*dosis	21,53	3	7,18	5,56	0,01
A*dosis	103,68	1	103,68	80,33	<0,0001
microorganismos*A*dosis	9,14	3	3,05	2,36	0,1154
repeticones	13,77	2	6,89	5,33	0,019
Error	18,07	14	1,29		
Total	215,12	31			

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

En la Tabla 13 tenemos un coeficiente de variación de 6,31 y el coeficiente de determinación de 0,92 son valores bajos y están en los rangos aceptables para la confiabilidad de la investigación.

Tabla 13: Coeficiente de variación y determinación del cultivo de pepino (*Cucumis sativus*) con los diferentes microorganismos utilizados en los dos sistemas de cultivos.

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
longitud	32	0,92	0,81	6,31

En el análisis estadístico de Tukey al 5% de confiabilidad determina que no hay diferencias significativas en las repeticiones, de cuales tenemos en M1 un valor de 17,5, en M2 con un valor de 17,55, en M3 con un valor de 18,38 y como ultimo tenemos a M4 con un valor de 19,8. El valor encontrado de la diferencia mínima significativa (DMS) es de 3,78 cm. Tabla 14.

Tabla 14: Longitud de pepino 15 a 60 días con los microorganismos aplicados en los dos sistemas de cultivos de pepino (*Cucumis sativus*).

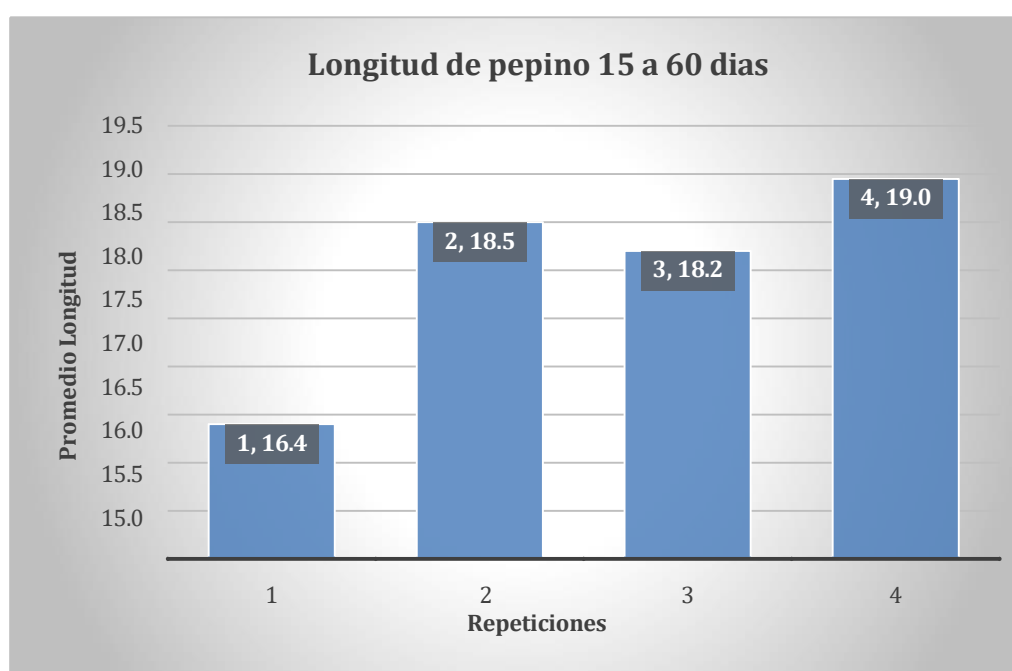
microorganismos	Medias	n	E.E.		
1	17,05	8	0,42	A	
2	17,55	8	0,42	A	B
3	18,38	8	0,42	A	B
4	19,08	8	0,42		B

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

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,86150

En la gráfica N° 3 se puede observar que la mejor interacción en el promedio de longitud del cultivo de pepino fue la R4, ya que obtuvo una mejor Longitud de si fruto con un valor de 19,0 cm en su longitud, eso quiere decir que el mejor microorganismo en el desarrollo del cultivo es el *Bacillus thuringiensis*.

Graficas 2.- Longitud de pepino 15 a 60 días



11.3. Diámetro del pepino 15 a 60 días

En la Tabla 15 se muestra el análisis de varianza del diámetro de pepino, y se puede observar que p-valor en tratamientos es de 0.05, quiere decir que si hay diferencias significativas entre las repeticiones puestos a evaluación con las distintas dosificaciones de microorganismos.

Tabla 15: Anova de diámetro de pepino (*Cucumis sativus*) con los diferentes microorganismos utilizados en los dos sistemas de cultivos.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	54,25	17	3,19	5,76	0,001
microorganismos	4,5	3	1,5	2,71	0,0849
A	0	1	0	0	>0,9999
dosis	0,13	1	0,13	0,23	0,642
microorganismos*A	12,5	3	4,17	7,53	0,0031
microorganismos*dosis	2,38	3	0,79	1,43	0,2759
A*dosis	21,13	1	21,13	38,16	<0,0001
microorganismos*A*dosis	7,38	3	2,46	4,44	0,0216
repeticiones	6,25	2	3,13	5,65	0,0159
Error	7,75	14	0,55		
Total	62	31			

Medias con una letra común son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Como se muestra en la Tabla 16, el coeficiente de variación es de 5,22 y el coeficiente de determinación resulto ser de 0.88 los cuales están en un rango aceptable.

Tabla 16: Coeficiente de variación y determinación con los diferentes microorganismos aplicados en los dos sistemas de cultivos de pepino (*Cucumis sativus*).

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Diámetro	32	0,88	0,72	5,22

En el análisis estadístico de Tukey al 5% de confiabilidad se determinó que no hay diferencias significativas en los microorganismos, en categoría A tenemos a M1 con un valor de 13,1, en la categoría B tenemos a M3 con un valor de 14,13, en la categoría C tenemos a M4 con un valor de 14,33 y en la categoría D con M2 con un valor de 14.88. El valor encontrado deficiencia mínima significativa (DMS) es de 1,08. Tabla 17.

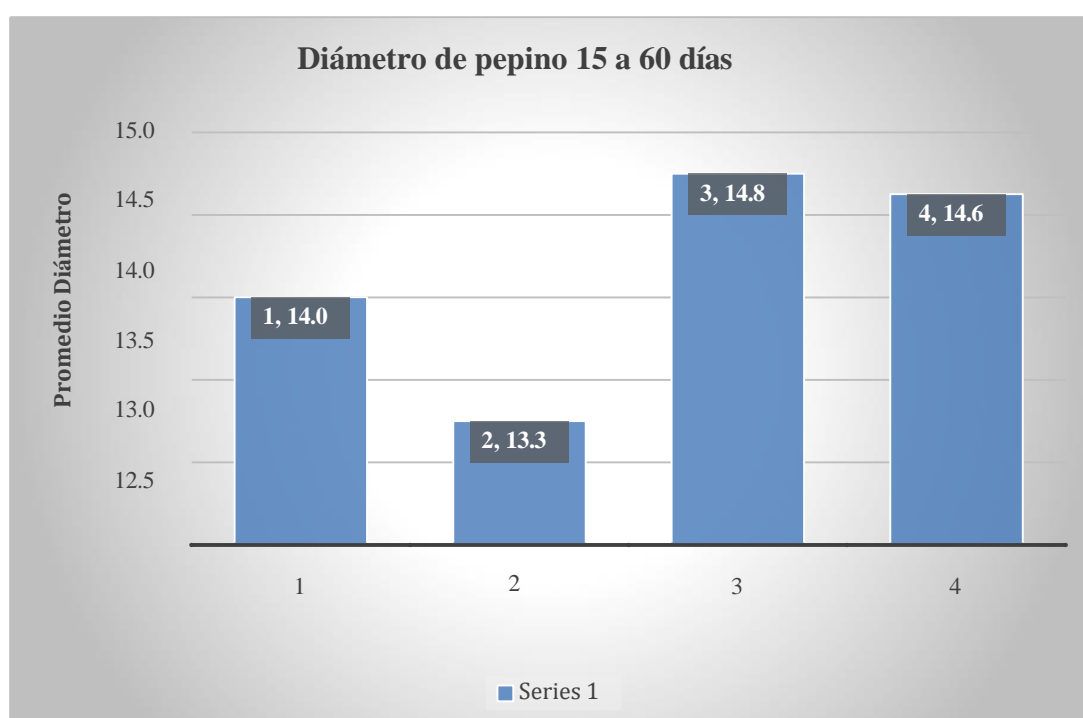
Tabla 17: Comparación de Medias del diámetro de pepino en los dos sistemas cultivos con los diferentes microorganismos aplicados.

microorganismos	Medias	n	E.E.	
1	13,88	8	0,27	A
3	14,13	8	0,27	A
4	14,13	8	0,27	A
2	14,88	8	0,27	A

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

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=1,08128

En la Gráfica N° 4 se observa que la mejor interacción en cuanto al diámetro promedio del fruto de pepino correspondió al tratamiento R3, el cual alcanzó un valor de 14,8 cm, siendo el más alto entre los tratamientos evaluados. Este resultado sugiere que el uso de *Bacillus thuringiensis* tuvo un efecto positivo en el desarrollo del fruto, posiblemente al reducir la incidencia de plagas y permitir un mayor aprovechamiento de los recursos fisiológicos de la planta. Estos hallazgos refuerzan la eficacia de este microorganismo no solo en el control fitosanitario, sino también en la mejora de parámetros productivos.



Graficas 3.- Diámetro de pepino 15 a 60 días

11.4. Incidencia de problemas fitosanitarios

En la presente investigación existen cuatro problemas fitosanitarios más comunes en el cultivo de pepino, las que se detalla a continuación.

Mosca Blanca (*Bemisia tabacii*) se muestra una mayor afección en R1 con un valor o porcentaje de 32% con el microorganismo Beauveria Bassiana.

Trips (*Frankliniella spp.*) se muestra una mayor afección en R2 con un valor o porcentaje de 23% de afección con el microorganismo Beauveria bassiana

Pulgón (*Aphis gossypii*) y Arana roja (*Tetranychus urticae*) muestran una afección de igual porcentaje o valor que seria de un 22% con el microorganismo Bacillus Thuringiensis.

11.5. Incidencia de plagas

En la Tabla 18 se muestra el análisis de varianza de la incidencia de plagas en el cultivo de pepino, se puede observar que p-valor en repeticiones es de 0.05, esto quiere decir que no hay diferencias significativas entre las repeticiones puestos a evaluación con las distintas dosificaciones de microorganismos.

Tabla 18: Anova incidencia de plagas con los microorganismos aplicados en los dos sistemas de cultivos de pepino (*Cucumis sativus*).

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	21,25	17	1,25	1,37	0,2777
microorganismos	2	3	0,67	0,73	0,5499
A	0,5	1	0,5	0,55	0,471
dosis	1,13	1	1,13	1,24	0,2851
microorganismos*A	2,5	3	0,83	0,92	0,4588
microorganismos*dosis	7,38	3	2,46	2,7	0,0857
A*dosis	0,13	1	0,13	0,14	0,7166
microorganismos*A*dosis	6,38	3	2,13	2,33	0,1183
repeticiones	1,25	2	0,63	0,69	0,5196
Error	12,75	14	0,91		
Total	34	31			

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

Como se muestra en la Tabla 19, el coeficiente de variación es de 42,41 y el coeficiente de determinación resultado ser de 0.66 los cuales están en un rango aceptable.

Tabla 19: Coeficiente de variación y determinación incidencia de plagas con los microorganismos aplicados en los dos sistemas de cultivos de pepino (*Cucumis sativus*).

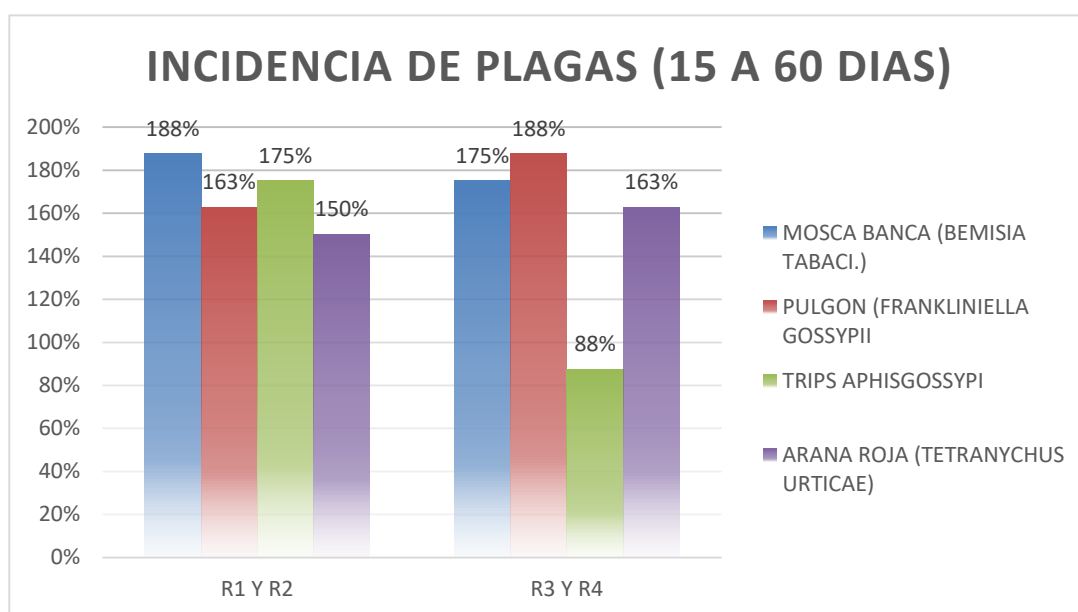
Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Incidenias	32	0,63	0,17	42,41

En el análisis estadístico de Tukey al 5% de confiabilidad se determinó que no hay existe diferencias significativas en los microorganismos, en categoría A tenemos a M1 con un valor de 2, en la categoría B tenemos a M3 con un valor de 2, en la categoría C tenemos a M4 con un valor de 2,5 y en la categoría D con M2 con un valor de 2,5. El valor encontrado deficiencia mínima significativa (DMS) es de 1,08. Tabla 20.

Tabla 20: Comparación de Medias para diámetro de pepino con el análisis estadístico de Tukey al 5% en la incidencia de plagas en el cultivo de pepino (*Cucumis sativus*).

microrganismos	Medias	n	E.E.	
1	2	8	0,35	A
3	2	8	0,35	A
4	2,5	8	0,35	A
2	2,5	8	0,35	A

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



En la Gráfica N° 4 se evidencia que la menor incidencia de plagas se registró en el tratamiento R1, con un valor de 32%, lo que indica una mayor eficacia en el control fitosanitario. Este resultado sugiere que la combinación utilizada en R1 fue eficiente para reducir la presencia de plagas en el cultivo de pepino, posiblemente gracias a la acción del microorganismo aplicado. Una menor incidencia se traduce en un menor daño foliar y, por tanto, en mejores condiciones para el desarrollo de cultivo.

Graficas 4.- Incidencia de plagas 15 a 60 días

Según (Ilene Ivana C., 2021) dice que este es un hongo entomopatógeno muy empleado en la gestión biológica de insectos plaga en el sector agrícola. Funciona a través de la germinación de sus esporas en la cutícula del insecto hospedero, ingresando a su organismo y evolucionando internamente hasta causar su fallecimiento. Este hongo combate a varias plagas similares a la mosca blanca, los trips, los áfidos y el gusano cogollero, representando una opción ecológica en contraposición a los insecticidas químicos. (N. Martínez, 2010)

En cuanto al *Bacillus*, este dice que emplea especies de bacterias beneficiosas como *Bacillus thuringiensis* y *Bacillus subtilis*, empleadas en la gestión esta combina plagas y enfermedades, son toxinas en forma de cristales que impactan al sistema digestivo de insectos lepidópteros, dípteros y coleópteros, en cambio, el *B. subtilis* funciona como un antagonista de hongos fitopatógenos a través de la generación de metabolitos antimicrobianos y la competencia por espacio y nutrientes. (Pedro B., 2022)

Por cuanto se podría decir que los microorganismos son instrumentos eficaces y sostenibles en la gestión agroecológica de cultivos, promoviendo la salud del agroecosistema y minimizando el efecto ambiental de los agroquímicos tradicionales.

12. IMPACTOS

12.1 Técnicos

La utilización de *Bacillus thuringiensis* y la *Beauveria bassiana* produce significativos efectos técnicos vinculados con la gestión sanitaria, la productividad y la sostenibilidad un sistema agrícola. Como hongo entomopatógeno, la *Beauveria bassiana* facilita un control eficaz en plagas como lo son mosca blanca, los trips y el gusano cogollero, disminuyendo la utilización de insecticidas químicos y potenciando la salud del cultivo. En cuanto a *Bacillus Thuringiensis*., en particular al igual que el *B. subtilis*, funciona como un antagonista de los hongos fitopatógenos del suelo y promueve el crecimiento vegetal, incentivando la aparición de raíces, hojas y frutas, ya que no son contaminantes. (Harold Chavez, 2019)

12.2 Sociales

En muchos casos algunos agricultores han optado en usar este producto en sus cultivos de pepino ya que tienen un impacto social positivo al reducir la exposición de los agricultores a agroquímicos tóxicos, mejorar la salud ocupacional y promover prácticas agrícolas más seguras y sostenibles. Además, fomenta buenas prácticas a la producción limpia, lo cual puede generar mayor aceptación del producto en mercados locales y orgánicos, mejorando así los ingresos y la calidad de vida de los productores y sus familias. (Karla Padilla & Jose Monge, 2017)

12.3 Ambientales

Los microorganismos actualmente en la agricultura reducen significativamente el impacto ambiental al disminuir la dependencia de pesticidas químicos en los cultivos, ya que estos microorganismos no contaminan el suelo ni el agua, no afectan a insectos benéficos ni a la

biodiversidad, y contribuyen a un manejo más sostenible y equilibrado del agroecosistema. (Tambo Caraguay et al., 2023)

12.4 Económicos

Algo que debemos tomar en cuenta que en lo económico se puede decir que es algo positivo al reducir los costos por agroquímicos, disminuir pérdidas por plagas y enfermedades, y mejorar el rendimiento y la calidad del cultivo. Además, permite acceder a mercados que valoran productos libres de residuos, lo que puede aumentar el ingreso de los productores. (Alexandra et al., 2016)

13. PRESUPUESTO DEL PROYECTO

En los costos o el presupuesto para este proyecto se tomó en cuenta los gastos, que se ocuparon para la compra de los microorganismos y la adquisición y/o alquiler de herramientas que se utilizaran para saber las identificar las etapas del cultivo de pepino (*Cucumis sativus*).

Tabla 21.- Costos de implementación

Materiales y Herramienta	Unidad de Medida	Costo/hora	Núm. Horas	Cantidad	Valor Unitario	Total
Alquiler						
Alquiler de Azadón	U	0,1	12	1	1,2	1,2
Alquiler Balanza	U	0,10	2	1	0,2	0,20
Alquiler Bomba de Mochila	U	0,37	0	1	0	0
Alquiler Calibrador digital	U	0,25	6	1	1,5	1,5
Cinta métrica	U			1	1	1
Estacas	U			32	0,5	16
Flexómetro	U			2	3	6
Frutales de Durazno	U			240	0,15	36
Jarra plástica de 2 litros de capacidad	U			1	1,5	1,5
Matillo	U			1	3,5	3,5
Piola (m.)	Rollo			1	3	3
Subtotal insumos para Instalación del cultivo						\$ 67,00
Materiales e Insumos para la aplicación de M.O.						
Melaza	Lt			20	0	0
Leche	Lt			20	0	0
harina de Alverga	Lb			1,5	2,5	3,75
Pecutrín	Lb			5	1	5
Beauveria Bassiana (500gr)	frasco			5	40	200
<i>Bacillus</i> SPP (500gr)	Frasco			5	40	200
Tacho Plástico de 160 L.	U			1	20	20
Manguera	M			2	0,5	1

Botella Plástico	U	1	0,25	0,25
Bolsa de Lona	U	1	0,1	0,1
Unión de manguera	U	1	0,4	0,4
Perforador de Manguera	U	1	3,3	3,3
Subtotal insumos para elaboración del biol				\$ 433,80
Total, costos Directos				\$ 500,80

En la Tabla 21, se indica los costos de implementación del cultivo de pepino (*Cucumis sativus*) se invirtió 67,00 dólares americanos, y para la aplicación de los microorganismos enriquecido se costó 433,80 dólares, puesto que se use los M.O. (500 gr.) los M.O. se puede utilizarse para aplicaciones semanales en las 240 hortalizas durante cuatro meses esto es sus primeras etapas de crecimiento.

14. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones

- El sistema de cultivo bajo condiciones controladas (sistemas de acolchado) fue el mejor en optimizar el desarrollo del cultivo de pepino (*Cucumis sativus*), al proporcionar un ambiente más favorable para el desarrollo de las plantas y la eficacia de los tratamientos aplicados. Se observó un mejor control de plagas, mayor desarrollo vegetativo y una producción más uniforme en comparación con el sistema a campo abierto.
- La dosis alta utilizada en los tratamientos, correspondiente a 4 g/L, resultó ser la más efectiva para el manejo del cultivo de pepino. Esta dosis permitió una mejor respuesta en términos de control fitosanitario, crecimiento y desarrollo, en comparación con la dosis baja a 2g/L, lo que indica que una mayor concentración del biocontrolador potencia sus beneficios sin afectar negativamente al cultivo.
- La mejor interacción identificada en la combinación del sistema de cultivo en si sistema de acolchado con el uso del microorganismo *Bacillus thuringiensis* a alta dosis. Esta interacción mostró resultados superioridad en variables agronómicas clave como la altura de planta, diámetro del fruto, longitud de fruto y incidencia o reducción de plagas, demostrando que la eficacia de los tratamientos depende no solo del microorganismo o la dosis, sino de su combinación con el sistema de cultivo.

Recomendaciones

- Utilizar los microorganismos en los sistemas de acolchado y no acolchado para poder cubrir las necesidades nutricionales del cultivo ya que esta no tiene efectos negativos en altas proporciones.
- Se recomienda realizar más investigación para poder definir la mejor opción de fertilización, ya sea foliar o radicular a las hortalizas, con los diferentes microorganismos.
- Se recomienda utilizar materiales e insumos al alcance del agricultor para poder así minimizar costos.

15. BIBLIOGRAFÍA

- Adriana S, G. R. V. (2020). *Ciencia e Investigacion Agraria-Parasitoides de minadores de hojas y manejo de plagas*.
- Alexandra, P., Chimbolema, M., & Villacís, I. L. (2016). *UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS- "MANEJO DE POBLACIÓN DE INSECTOS EN PEPINO (Cucumis sativus L.), BAJO PRINCIPIOS DE PRODUCCIÓN LIMPIA EN EL SECTOR LA ISLA, CANTÓN CUMANDÁ"*.
- Andreina de Jesús J. (2022). *Tesis Efecto de tres estrategias de manejo integrado sobre mosca blanca (Bemisia tabaci Gennadius) en cultivo de tomate (Solanum lycopersicum L.), en la Estación Experimental Zapotepamba - Universidad Nacional de Loja*. chrome-extension://efaidnbmninnibpcjpcglclefindmkaj/https://dspace.unl.edu.ec/server/api/core/bitstreams/66555530-43a8-4ae9-83b8-696a7b5751fb/content
- Carmen M; Ingrid, A. J. C. O. J. Es. (2012). *Crecimiento y desarrollo del cultivo pepino (Cucumis sativus L.) en la zona hortícola de Humocaro bajo, estado Lara, Venezuela* Crop growth and development of cucumber (Cucumis sativus L.) in Humocaro bajo, Lara State, Venezuela*. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=263124770012>
- Chacón Peres, karala Mongue. (2017). Evaluación de rendimiento y calidad de tres genotipos de pepino tipo mini (Cucumis sativus L.) cultivados bajo invernadero en Costa Rica, durante la época seca. *Revista Tecnología En Marcha*, 30(1), 14. <https://doi.org/10.18845/tm.v30i1.3061>
- Constanza Jana; (2020). *Origen, morfología, fisiología, tipos varietales en Pepino (Cucumis sativus)*.

- Daniela P, D. D., Chaparro G, & Alejandro L, P. y S. (2014). *La biotecnología de Bacillus thuringiensis en la agricultura.*
- De Buenaventura, M., Del Cauca, V., Ester, P., & Rosero, G. (2021). *Escuela de Ciencias Agrícolas, Pecuarias y Del Medio Ambiente-ECAPMA - Cultivos Trampa para el Manejo Fitosanitario del Pepino (Cucumis sativus L.), en el.*
- De, F., Agropecuarias, C., Andrés, E., Muñoz, H., Raúl, I. A. O., Vallejo, A., & Ángel -Espejo - Carchi, E. (2018). *Tesis de Evaluación del control etológico de trips (Frankliniella occidentalis) y mosca blanca (Trialeurodes vaporariorum) en el cultivo de pepinillo (Cucumis sativus L.) a realizarse en la comunidad de Cunquer, Provincia del Carchi.*
- Enzo R. (2019). *TESIS DE FENOLOGÍA DEL PEPINILLO (Cucumis sativus L.) Cv. MARKET MORE 76 BAJO EL SISTEMA HIDROPÓNICO, EN LA CIUDAD DE TINGO MARÍA - HUÁNUCO.*
- FAO. (2020). *Buenas prácticas agrícolas en cultivos hortícolas: El pepino.* . Organización de Las Naciones Unidas Para La Alimentación y La Agricultura.
- FAO. (2021). *Biopesticides and their role in integrated pest management. Food and Agriculture Organization of the United Nations.* Organization of the United Nations.
- Gabriela Eu. (2017). *TESIS DE ANÁLISIS ECONÓMICO DE LA PRODUCCIÓN DE PEPINO (Cucumis sativus L.) HÍBRIDO THUNDER, EN EL CENTRO DE PRÁCTICAS MANGLARALTO PROVINCIA DE SANTA ELENA.*
- Ghongade, D. S., & Sangha, K. S. (2021). Efficacy of biopesticides against the whitefly, Bemisia tabaci (Gennadius) (Hemiptera: Aleyrodidae), on parthenocarpic cucumber grown under protected environment in India. *Egyptian Journal of Biological Pest Control*, 31(1). <https://doi.org/10.1186/s41938-021-00365-x>
- Grumet, R., Lin, Y. C., Rett-Cadman, S., & Malik, A. (2023). Morphological and Genetic Diversity of Cucumber (Cucumis sativus L.) Fruit Development. In *Plants* (Vol. 12, Issue 1). MDPI. <https://doi.org/10.3390/plants12010023>
- Harold Chavez. (2019). *UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA Manejo del cultivo de pepino (Cucumis sativus L.) y sus efectos sobre variables agroecológicas y contaminación microbiana, Masaya.*
- Ilene Ivana C. (2021). *Evaluación de la efectividad biológica del hongo entomopatógeno Beauveria bassiana y el ácaro depredador Amblyseius swirskii sobre Frankliniella occidentalis*

(Pergande) en el cultivo de chile (*Capsicum annuum*) bajo invernadero. chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://bdigital.zamorano.edu/server/api/core/bitstreams/67c56fb1-1890-4b94-9f9d-90e3b21cedec/content

Jacinto Chila. (2021). *TESIS DE EVALUACIÓN DEL COMPORTAMIENTO AGRONÓMICO DEL CULTIVO DE PEPINO (Cucumis sativus L.) CON LA APLICACIÓN DE TRES COMPOSTAJES ORGANICOS, BALZAR-GUAYAS.* chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/CHILA%20ALCIVAR%20JACINTO%20GABRIEL.pdf

Jessenia L, J. M. I. L. Y. O. (2024). PRODUCCIÓN DE BEAUVERIA BASSIANA PARA LA FORMULACIÓN DE BIOPLAGUICIDAS - PRODUCTION OF BEAUVERIA BASSIANA FOR THE FORMULATION OF BIOPESTICIDES. *La Granja de: Revista de La Ciencia de La Vida - Universidad Politécnica Salesiana.* <https://doi.org/10.17163/lgr.n40.2024.08>

Johanna Samantha M. (2022). *EFECTO DE LA PODA Y FERTILIZACIÓN DEL CULTIVO DEL PEPINO (Cucumis sativus L.) EN LA CALIDAD Y RENDIMIENTO.*

José Ramon M. (2013). *TESIS DE FERTILIZACIÓN QUÍMICA EN LA PRODUCCIÓN DE PEPINO (Cucumis sativus L.) EN LA ZONA DE VALENCIA - LOS RIOS.*

Karla Padilla, & Jose Monge. (2017). *Dialnet-RendimientoYCalidadDePepinoCucumisSativusLCultivad.*

Lourdes A. (2023). *TESIS DE EVALUACIÓN DEL RENDIMIENTO DEL CULTIVO DE PEPINO (Cucumis sativus) FRENTE A TRES FERTILIZANTES, EN LA PARROQUIA NUEVO PARAÍSO.*

Martínez, N. (2010). *MANEJO INTEGRADO DE PLAGAS: UNA SOLUCIÓN A LA CONTAMINACIÓN AMBIENTAL; Universidad de Carabobo; Maracay- Venezuela (Vol. 8).*

Martínez, S. L. (2016). *Conjunto Tecnológico para la Producción de Pepinillo de Ensalada-SUELO Y PREPARACIÓN DEL TERRENO.*

Miguel A. Altieri, Susanna Hecht, Matt Liebman, Fred Magdoff, Richard Norgaard, & Thomas O. Sikor. (2020). *Agroecología: Bases científicas para una agricultura sustentable. Sociedad Científica Latinoamericana de Agroecología.*

Nelson S. (2016). *Estación Experimental agrícola-Conjunto Tecnológico para la Producción de Pepinillo de Ensalada- Malezas.*

Olivos de P. (2019). *Guía práctica para la producción profesional e intensiva del pepino, hortaliza*

de la familia de las cucurbitáceas.

- Ortega, M., & Vinicio, C. (2023). *TESIS DE EVALUACIÓN DE DIFERENTES DENSIDADES DE SIEMBRE DE CUCUMIS SATIVUS EN EL SECTOR DE PALMALES-ARENILLAS*. chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/20916/1/T-27992_MORALES%20ORTEGA%20CARLOS%20VINICIO.pdf
- Pablo H., & Rúben G. (2018). *Manual Practico para la producción de semilla - Pepino (Cucumis sativus)*. INIA - INSTITUCUIN NACIONAL DE INVESTIGACIONES AGRICOLAS.
- Paúl, Y., & Sánchez, M. (2017). *TESIS EN DETERMINAR LOS REQUERIMIENTOS HÍDRICOS DEL PEPINO (Cucumis Sativus L) MEDIANTE EL LISÍMETROVOLUMÉTRICO, EN EL SECTOR LA TRINIDAD PERTENECIENTE AL SISTEMA DE RIEGO CAMPANA-MALACATOS*.
- Pedro B. (2022). *TESIS ESTUDIO BIBLIOMÉTRICO: USO DE BIOINSECTICIDAS PARA EL CONTROL DE ORGANISMOS PLAGA EN AMÉRICA LATINA - UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA DE SANTA ELENA*. chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://repositorio.upse.edu.ec/bitstream/4600/8726/1/UPSE-TIA-2022-0045.pdf
- Pedro Fernández, & Javier Acosta. (2021). *Producción ecológica de pepino (cucumis sativus l.) en las condiciones edafoclimáticas del III Frente Ecological production of cucumber (cucumis sativus l.) under the edafoclimatic conditions of the III Frente*. plantwise. (2012). *scientific article the aphids on cucumber*. Ric bessin. (2022). *University of kentuky - Cucumber Beetles*.
- Richard Mendoza. (2023). *RESPUESTA PRODUCTIVA DEL CULTIVO DE PEPINO (Cucumis sativus L.) AL RIEGO DEFICITARIO, EL TRIUNFO - GUAYAS. UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR*. chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/RICHARD%20MENDOZA.pdf
- Salazar, A., Julio, G., Farel, V., Casanova, M. V., Villarroel, M. D., & Castellón, O. O. (2021). *CONTROL DE PLAGAS Y ENFERMEDADES EN PRODUCCION ORGANICA; Instituto de Capacitación del Oriente (ICO)*. www.ico-bo.org
- Samuel R., Orsohe R., & Juvencio Her, M. (2023). *Competitividad y valor agregado de pepino Persa (Cucumis sativus L.) en agricultura por contrato: estudio de caso - Competitiveness and value added in Persian cucumber (Cucumis sativus L.) in contract farming: case study*. Terra Latinoam .

- Samuels, J. (2022). *Especies de cultivos hortícolas: Biología y utilización - Cucumis sativus (pepino)*. AgroEs.Es.
- Sebastián B; Andrea S; Sonia R. (2022). *Uso de Bioinsecticidas: Beauveria bassiana - Instituto Agrotécnico "Pedro M. Fuentes Godo"*. <https://www.proinpa.org/web/wp->
- Segundo C. (2022). *UNIVERSIDAD TÉCNICA DE BABAHOYO FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS CARRERA DE INGENIERÍA AGRÓNOMICA- Tesis Control químico de araña roja Tetranychus urticae Koch 1836 en el cultivo de pepino Cucumis sativus*.
- Tambo Caraguay, V. R., Romero Sandoval, B. L., Merino Jaramillo, L. G., & Arevalo Bautista, S. E. (2023). Evaluación del rendimiento de pepino bajo dos sistemas de fertilización en invernadero. *RECIMUNDO*, 7(2), 19–32. [https://doi.org/10.26820/recimundo/7.\(2\).jun.2023.19-32](https://doi.org/10.26820/recimundo/7.(2).jun.2023.19-32)
- Victor M; Olalde G; Angel A; (2014). *EL SISTEMA DE TUTORADO Y PODA SOBRE EL RENDIMIENTO DE PEPINO EN AMBIENTE PROTEGIDO*.
- Victoriano Sarita; Pablo Pedro Peña. (2022). *Fundación de desarrollo agropecuario, Cultivo de pepino*. <chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://intranet.cedaf.org.do/publicaciones/guias/download/pepino.pdf>
- Villarreal-Delgado, M. F., Villa-Rodríguez, E. D., Cira-Chávez, L. A., Estrada-Alvarado, M. I., Parra-Cota, F. I., & De los Santos-Villalobos, S. (2018). The genus Bacillus as a biological control agent and its implications in the agricultural biosecurity - El género Bacillus como agente de control biológico y sus implicaciones en la bioseguridad agrícola. *Revista Mexicana de Fitopatología, Mexican Journal of Phytopathology*, 36(1). <https://doi.org/10.18781/r.mex.fit.1706-5>
- Wei Xue, & Haifeng Ding. (2024). *CucumberAI: Sistema de identificación de la morfología del fruto del pepino basado en inteligencia artificial*. PlantPhenomic - A Science Partner Journal.
- Zoila G. Trujillo, R. P. P. D. B. E. C. (2003). EFECTIVIDAD DE HONGOS ENTOMOPATÓGENOS Y BACILLUS THURINGIENSIS SOBRE THRIPS PALMI KARNY EN EL CULTIVO DEL PEPINO. *FitoSanidad - Instituto de Investigaciones de Sanidad Vegetal-Cuba*, 7.