



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI**  
**EXTENSIÓN LA MANÁ**

**CARRERA DE AGRONOMÍA**

**PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**

**“NIVELES DE SOMBRA Y TIPOS DE BIOFERTILIZACIÓN  
FOLIAR SOBRE EL RENDIMIENTO DEL PEPINO GIGANTE  
(*Cucumis sativus L.*) EN LAS CONDICIONES DEL TRIUNFO LA  
MANÁ”**

Proyecto de Investigación presentado previo a la obtención del Título de  
Ingeniera Agrónoma

**AUTORAS:**

García Abril Genesis Shirley  
Pastuña Tipan Tania Karolina

**TUTOR:**

Ing. Salazar Saltos Alex Enrique MS.c

**LA MANÁ-ECUADOR**  
**MARZO-2026**

## DECLARACIÓN DE AUTORÍA

García Abril Genesis Shirley, con cédula de ciudadanía No. 0504502972, Pastuña Tipan Tania Karolina, con cédula de ciudadanía No. 0550292932, declaramos ser autores del presente **PROYECTO DE INVESTIGACIÓN: "NIVELES DE SOMBRA Y TIPOS DE BIOFERTILIZACIÓN FOLIAR SOBRE EL RENDIMIENTO DEL PEPINO GIGANTE (*Cucumis sativus L.*) EN LAS CONDICIONES DEL TRIUNFO LA MANÁ"**, siendo Ing. Alex Enrique Salazar Saltos MS.c, Tutor del presente trabajo; y, eximimos expresamente a la Universidad Técnica de Cotopaxi Extensión La Maná 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.

La Maná, 06 de marzo de 2026



Genesis Shirley García Abril  
C.C: 0504502972



Tania Karolina Pastuña Tipan  
C.C: 0550292932

## AVAL DEL TUTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

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

“NIVELES DE SOMBRA Y TIPOS DE BIOFERTILIZACIÓN FOLIAR SOBRE EL RENDIMIENTO DEL PEPINO GIGANTE (*Cucumis sativus L.*) EN LAS CONDICIONES DEL TRIUNFO LA MANÁ”, de García Abril Genesis Shirley y Pastuña Tipan Tania Karolina, de la carrera de Agronomía, considero que dicho Informe Investigativo es merecedor del aval de aprobación al cumplir las normas técnicas, traducción y formatos previstos, así como también ha incorporado las observaciones y recomendaciones propuestas en la pre-defensa

La Maná, 05 de marzo de 2026



Ing. Alex Enrique Salazar Saltos MS.c

C.C: 1803595584

**TUTOR**

## AVAL DE APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN

En calidad de Tribunal de Lectores, aprueban el presente Informe de Investigación de acuerdo a las disposiciones reglamentarias emitidas por la Universidad Técnica de Cotopaxi Extensión La Maná Carrera de Agronomía; por cuanto, las postulantes: García Abril Genesis Shirley y Pastuña Tipan Tania Karolina, con el título del Proyecto de Investigación: “NIVELES DE SOMBRA Y TIPOS DE BIOFERTILIZACIÓN FOLIAR SOBRE EL RENDIMIENTO DEL PEPINO GIGANTE (*Cucumis sativus L.*) EN LAS CONDICIONES DEL TRIUNFO LA MANÁ”, ha considerado las recomendaciones emitidas oportunamente y reúne los méritos suficientes para ser sometido al acto de sustentación del trabajo de titulación.

La Maná, 09 de marzo de 2026

Para constancia firman:

  
Ing. López Bósquez Jonathan Bismar MS.c  
C.C: 1205419292  
**LECTOR 1 (PRESIDENTE)**

  
Ing. Quinatoa Lozada Eduardo Fabián MS.c  
C.C: 1804011839  
**LECTOR 2 (MIEMBRO)**

  
Ing. Luna Murillo Ricardo Augusto MS.c  
C.C: 0912969227  
**LECTOR 3 (SECRETARIO)**

## **AGRADECIMIENTO**

*Doy gracias a Dios por permitirme estar con salud y vida por guiarme a seguir adelante y luchar por mis sueños sin él no hubiera sido posible llegar hasta aquí Gracias a mi papá Arturo García por ser mi mayor inspiración a mi mamá Mercy Abril por siempre darme ese empujoncito a mis hermanos que han estado conmigo en este hermoso proceso culminar mi carrera, mi tesis no ha sido fácil pero tampoco imposible.*

*Agradezco a la hermosa y prestigiosa Universidad Técnica De Cotopaxi Extensión La Maná por abrirme las puertas y poder prepararme para ser una profesional con principios y valores en la carrera de Agronomía también doy gracias a todos los que conforman la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales por su dedicación por sus ánimos, sus consejos, su motivación a seguir creciendo de forma profesional y no desmayar en el intento.*

*En especial a mi tutor de tesis el Ing. Alex Salazar que nos ha brindado su conocimiento y sobre todo ha estado pendiente en cómo vamos avanzando día a día por tenernos paciencia gracias por darnos esa confianza y seguridad de sí mismas.*

*A mi compañera de tesis Tania Pastuña gracias por ser una buena compañera y amiga en el camino universitario espero que sigamos creciendo de forma profesional te deseo muchos éxitos, me llevo muchos aprendizajes y experiencias en mi corazón Gracias UTC.*

**Genesis**

## **AGRADECIMIENTO**

*Primeramente, a Dios por ser el guía fundamental en este proceso de mi vida gracias por sostenerme en cada caída, por renovar mis fuerzas cuando sentí cansancio y por permitirme llegar hasta este momento que hoy representa una de las metas más importantes de mi vida.*

*A la Universidad Técnica de Cotopaxi, por convertirse en el espacio donde crecí no solo como estudiante, sino como persona en sus aulas y en el campo aprendí que la agronomía no es solo una profesión, sino una vocación que exige compromiso, amor por la tierra y responsabilidad con la sociedad.*

*Con profundo respeto y admiración al Ing. Alex Salazar quien en base sus conocimientos me supieron guiar en cada una de la etapa de esta tesis, su paciencia y su confianza en mis capacidades. Gracias por impulsarme a dar siempre un poco más de su enseñanza con profesionalismo y dedicación.*

*A mis docentes que se dieron su tiempo y dedicación para sus valiosas enseñanzas y consejos, que fortalecieron mi formación académica y mi crecimiento profesional.*

*A mi querida compañera Génesis García, por permanecer firme a mi lado incluso en los momentos más difíciles gracias por tu apoyo incondicional, por tus palabras de ánimo y por demostrarme que cuando existe compañerismo verdadero y a mis compañeros/as de aula, con quienes compartí largas jornadas de estudio, prácticas de campo, retos académicos y momentos inolvidables. Gracias por el compañerismo por el apoyo mutuo y por hacer que este camino universitario estuviera lleno de aprendizajes y experiencias que siempre llevaré en mi corazón.*

**Tania**

## **DEDICATORIA**

*Hoy quiero dedicar mi logro a las personas que siempre creyeron en mí pero primero quiero dar gracias a Papá Dios por darme la fuerza y no permitir que desmaye en el camino siempre he dicho si Dios está conmigo quien contra mí, este logro no es solo mío este logro es más de mis padres Papá Arturo García Mamá Mercy Abril quiero que sepan que nada de esto hubiera sido posible sin su ayuda ustedes son mi pilar fundamental siempre estaré agradecida porque cuando sentía que no podía recordar porque empecé me daba más motivación y valor para seguir, vivir lejos de casa sin ustedes sin mis hermanos sin mi consentimiento para mí no fue tan fácil, pero era justo y necesario para poder formarme una profesional. Papá gracias por creer y confiar en mí aun cuando ni yo misma lo hacía cuando yo dudaba de si podré usted estaba seguro que si podía, me motivaba a continuar y no hay nada mejor que tener mi mayor inspiración mi padre, el día de mi graduación del colegio usted me dijo al oído hija de aquí la quiero ver así mismo cuando sea toda una profesional y quiero que sepa que esas palabras me han permitido luchar y seguir día a día para llegar a hacer una gran profesional una Ingeniera este logro es por usted papá. Mamá mi reina su hija lo logro gracias por siempre escucharme por aconsejarme usted más que nadie sabe mi proceso este logro también es para usted gracias por ser mi mejor amiga y mamá a la vez porque me ha ayudado a superarme a ser mejor persona, valoro mucho su apoyo y su paciencia porque sé que a veces soy muy difícil porque lloro por todo, pero me limpio las lágrimas porque llorona si soy, pero cobarde jamás. Hermanos/@ Paul, Aron, Eynes, Mariela muchas gracias por creer en su hermana ustedes siempre estuvieron conmigo los quiero mucho, a las personas que siempre me brindaron sus buenos deseos a seguir a superarme gracias por creer en mí por ayudarme en lo que podían a mis amigos, amigas agradecida con cada uno de ustedes a mi angelito que está en el cielo abuelito su nieta lo logro sé que desde allá usted está feliz por mí un abrazo al cielo usted vive en mi corazón y a mis abuelitos también gracias por su cariño y motivación, hoy cumplo un sueño más hecho realidad con la ayuda de mi Dios y mi familia.*

**Genesis**

## DEDICATORIA

*Primero quiero agradecer a Dios, porque sin Él nada de esto hubiera sido posible en los momentos en que me sentí cansada, triste o con miedo, fue él quien me dio fuerzas para continuar cada paso que di en este camino estuvo guiado por su amor y su bendición. Gracias por nunca dejarme sola y por ponerme en mi camino con personas maravillosas.*

*Dedico este trabajo con todo mi corazón a mis padres, Raúl Pastuña y María Tipan aunque la distancia nos haya separado, siempre sentí su apoyo y su amor conmigo Papá, gracias por todo tu sacrificio y por trabajar tan duro lejos de casa para que yo pueda salir adelante y también agradecida con Mamá gracias por tus consejos, tus palabras de ánimo y por nunca dejar de creer en mí todo lo que soy es gracias a ustedes, y este logro también les pertenece.*

*A mis tíos, Wilfrido Vargas y María Tipán, gracias por ser como mis segundos padres, por estar presentes, por cuidarme y apoyarme en cada momento. Su cariño y su guía han sido muy importantes en mi vida y en este proceso.*

*A mis hermanas, Damaris Pastuña y Yajaira Pastuña, gracias por estar siempre conmigo, por escucharme, por abrazarme cuando lo necesitaba y por motivarme a seguir adelante ustedes son una parte muy importante de mi fuerza.*

*A mi querido sobrino, gracias por ser mi alegría en los días difíciles; tu sonrisa fue siempre mi mayor motivación para seguir adelante y mi cuñado, gracias por su apoyo y palabras de ánimo durante este proceso*

*A mi novio Iván Párraga, por su apoyo incondicional en este proceso por motivarme en mis días difíciles, por tu paciencia en mis días de estrés y por creer en mí incluso cuando yo dudaba, fuiste un apoyo muy importante para llegar hasta aquí.*

**Tania**

# UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

## EXTENSIÓN LA MANÁ

**TÍTULO: “NIVELES DE SOMBRA Y TIPOS DE BIOFERTILIZACIÓN FOLIAR SOBRE EL RENDIMIENTO DEL PEPINO GIGANTE (*Cucumis sativus L.*) EN LAS CONDICIONES DEL TRIUNFO LA MANÁ”,**

**Autoras:**

García Abril Genesis Shirley  
Pastuña Tipan Tania Karolina

### RESUMEN

La presente investigación fue llevada a cabo en la Asociación “Ascala” en la parroquia El Triunfo, cantón La Maná, provincia de Cotopaxi, cuyo objetivo fue evaluar los niveles de sombra y tipo de biofertilización foliar sobre el rendimiento del pepino gigante (*Cucumis sativus L.*). Se utilizó un diseño de bloques completamente al azar con arreglo factorial A x B, donde el factor A son los niveles de sombra y el factor B los biofertilizantes, con seis tratamientos y cuatro repeticiones, conformando un total de 24 unidades experimentales. Se evaluaron variables como: Altura de planta (cm), número de hojas, longitud de los frutos (g), diámetro del tallo (mm), niveles de clorofila (SPAD), número de frutos por planta, peso de los frutos (g) y rendimiento (kg/ha). Los resultados obtenidos muestran que el mejor tratamiento fue el T4 35% malla sombra con extracto de algas destaco en cada uno de las variables evaluadas, en el caso del análisis económico el T2 presento mayor beneficios netos con \$ 5386,90 y una rentabilidad del 50%, finalmente, este estudio beneficiará a los agricultores al ofrecer alternativas sostenibles que mejoran la salud del suelo y la productividad, además, estos resultados permitirán fortalecer la seguridad alimentaria y la sostenibilidad de los sistemas agrícolas.

**Palabras claves:** Biofertilizantes, malla, pepino gigante, rendimiento

# TECHNICAL UNIVERSITY OF COTOPAXI

## LA MANÁ EXTENSION

**TITLE: “SHADE LEVELS AND TYPES OF FOLIAR BIOFERTILIZATION ON THE YIELD OF GIANT CUCUMBER (*Cucumis sativus* L.) UNDER THE CONDITIONS OF EL TRIUNFO PARISH - LA MANÁ”.**

**Authors:**

García Abril Genesis Shirley  
Pastuña Tipan Tania Karolina

### **ABSTRACT**

The research was carried out at “Ascala” Association in El Triunfo parish, La Maná canton, Cotopaxi province. Its objective was to evaluate the shade levels and foliar biofertilization type on the yield of giant cucumber (*Cucumis sativus* L.). A completely randomized block design with a factorial arrangement A x B was used, where factor A represented the shade levels and factor B represented the biofertilizers. Six treatments and four replications were applied, so resulting in a total of 24 experimental units. The evaluated variables included: plant height (cm), number of leaves, fruit length, stem diameter (mm), chlorophyll levels (SPAD), number of fruits per plant, fruit weight (g), and yield (kg/ha). The obtained results showed that the best treatment was T4 35% shade netting with seaweed extract which stood out on each of the evaluated variables. On the other hand, according to the economic analysis, T2 presented the greatest net benefits with \$5386.90 and a profitability of 50%. Finally, this study benefitted farmers by offering sustainable alternatives that improve soil health and productivity. In addition, these results strengthened food security and the sustainability of agricultural systems.

**Keywords:** Biofertilizers, netting, giant cucumber, yield

## ÍNDICE GENERAL

DECLARACIÓN DE AUTORÍA .....	ii
AVAL DEL TUTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN .....	iii
AVAL DE APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN .....	iv
AGRADECIMIENTO .....	v
AGRADECIMIENTO .....	vi
DEDICATORIA .....	vii
DEDICATORIA .....	viii
RESUMEN .....	ix
ABSTRACT .....	x
1. INFORMACIÓN GENERAL .....	1
2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO .....	2
3. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO .....	3
4. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO.....	4
4.1. Beneficiarios directos .....	4
4.2. Beneficiarios indirectos .....	4
5. PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN .....	4
6. OBJETIVOS.....	6
6.1. Objetivo general .....	6
6.2. Objetivos específicos.....	6
7. ACTIVIDADES Y SISTEMAS DE TAREAS EN RELACIÓN A LOS OBJETIVOS PLANTEADOS.....	7
8. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA .....	8
8.1. Importancia económica del pepino.....	8
8.2. Origen del pepino gigante .....	8
8.3. Importancia nutricional del pepino gigante .....	9
8.4. Clasificación taxonómica .....	9
8.5. Morfología de la planta de pepino .....	10
8.5.1. Raíz.....	10
8.5.2. Tallo.....	10
8.5.3. Hojas.....	10
8.5.4. Flores.....	11
8.5.5. Fruto.....	11

8.6. Requerimientos edafoclimáticos del pepino.....	12
8.6.1. Humedad relativa.....	12
8.6.2. Luminosidad.....	12
8.6.3. Suelo.....	13
8.6.4. Temperatura.....	13
8.6.5. Precipitación.....	13
8.7. Necesidades nutricionales del pepino gigante.....	14
8.8. Labores culturales.....	14
8.8.1. Siembra.....	14
8.8.2. Poda.....	15
8.8.3. Aclareo de frutos.....	15
8.8.4. Tutorado.....	16
8.8.4.1. Tutorado con piola.....	16
8.9. Manejo integrado de plagas y enfermedades.....	16
8.10. Mallas agrícolas.....	17
8.11. Efecto del uso de mallas agrícolas en pepino.....	18
8.12. Biofertilizantes.....	18
8.13. Biofertilizantes como una alternativa sostenible.....	19
8.13.1. Extractos de algas.....	20
8.13.2. Compost.....	21
8.14. Antecedentes investigativos.....	22
9. HIPÓTESIS.....	24
10.1. Ubicación y duración del ensayo.....	24
10.2. Tipos de investigación.....	24
10.2.1. Experimental.....	24
10.2.2. Documental.....	24
10.2.3. Descriptiva.....	25
10.2.4. Analítica.....	25
10.2.5. De campo.....	25
10.3. Condiciones agrometeorológicas.....	25
10.4. Materiales y equipos.....	26
10.4.1. Características de las mallas de polietileno.....	26
10.4.2. Características de los insumos utilizados en la investigación.....	27
10.4.2.1. Extracto de algas.....	27

10.4.2.2. Compost.....	27
10.5. Factores en estudio .....	27
10.6. Diseño experimental .....	28
10.7. Análisis de varianza .....	28
10.8. Tratamientos en estudio .....	28
10.9. Esquema del experimento.....	29
10.10. Manejo del ensayo .....	29
10.10.1. Preparación de semillero .....	29
10.10.2. Preparación de las fundas .....	29
10.10.3. Elaboración de biofertilizantes (Lixiviado de Compost).....	30
10.10.4. Aporque .....	30
10.10.5. Podas.....	30
10.10.6. Riego.....	30
10.10.7. Tutorado.....	30
10.10.8. Aplicación de biofertilizantes .....	31
10.11.1. Altura de planta (cm) .....	31
10.11.2. Número de hojas .....	31
10.11.3. Diámetro del tallo (mm) .....	31
10.11.4. Niveles de clorofila (SPAD) .....	31
10.11.5. Número de frutos por planta .....	31
10.11.6. Longitud de los frutos (cm) .....	32
10.11.6. Peso de los frutos (g) .....	32
10.11.7. Rendimiento (Kg/ha) .....	32
10.11.8. Análisis económico .....	32
11. RESULTADOS Y DISCUSIONES .....	34
11.1. Efecto simple en la altura de planta (cm) .....	34
11.1.1. Interacción en la altura de planta (cm) .....	34
11.2. Efecto simple en el número de hojas .....	35
11.2.1. Interacción en el número de hojas .....	35
11.3. Efecto simple del diámetro del tallo (mm) .....	36
11.3.1. Interacción del diámetro del tallo (mm) .....	37
11.4. Efecto simple de los niveles de clorofila (SPAD).....	38
11.4.1. Interacción de los niveles de clorofila (SPAD).....	39
11.5. Efecto simple del número de frutos por planta.....	39

11.5.1. Interacción del número de frutos por planta .....	40
11.6. Efecto simple de la longitud de los frutos (cm).....	41
11.6.1. Interacción de la Longitud de los frutos (cm).....	41
11.7. Efecto simple en el peso de los frutos (g).....	42
11.7.1. Interacción en el peso de los frutos (g).....	42
11.8. Efecto simple sobre el rendimiento (Kg/ha).....	43
11.8.1. Interacción sobre el rendimiento (Kg/ha).....	44
11.9. Análisis Económico .....	44
12. IMPACTOS (TÉCNICOS, SOCIALES, AMBIENTALES Y ECONÓMICOS) .....	45
13. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	47
14. BIBLIOGRAFÍA .....	49

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b> Actividades y sistemas de tareas en relación a los objetivos planteados .....	7
<b>Tabla 2.</b> Clasificación Taxonómica .....	9
<b>Tabla 3.</b> Humedad relativa recomendada para el cultivo de pepino .....	12
<b>Tabla 4.</b> Temperatura requerida por etapa de desarrollo del cultivo de pepino .....	13
<b>Tabla 5.</b> Condiciones agrometeorológicas del sector.....	26
<b>Tabla 6.</b> Características mallas de polietileno de 35% y 50% utilizadas en la investigación..	26
<b>Tabla 7.</b> Ficha técnica del extracto de algas.....	27
<b>Tabla 8.</b> Ficha técnica del compost.....	27
<b>Tabla 9.</b> Esquema de análisis de varianza.....	28
<b>Tabla 10.</b> Tratamientos en estudio .....	29
<b>Tabla 11.</b> Esquema del experimento .....	29
<b>Tabla 12.</b> Efecto simple de la altura de planta (cm) en los niveles de sombra y tipos de biofertilización foliar sobre el rendimiento del pepino gigante ( <i>Cucumis sativus L.</i> ) en las condiciones del Triunfo La Maná.....	34
<b>Tabla 13.</b> Interacción en la altura de planta (cm) en los niveles de sombra y tipos de biofertilización foliar sobre el rendimiento del pepino gigante ( <i>Cucumis sativus L.</i> ) en las condiciones del Triunfo La Maná.....	35
<b>Tabla 14.</b> Efecto simple en el número de hojas en los niveles de sombra y tipos de biofertilización foliar sobre el rendimiento del pepino gigante ( <i>Cucumis sativus L.</i> ) en las condiciones del Triunfo La Maná.....	35
<b>Tabla 15.</b> Interacción en el número de hojas en los niveles de sombra y tipos de biofertilización foliar sobre el rendimiento del pepino gigante ( <i>Cucumis sativus L.</i> ) en las condiciones del Triunfo La Maná.....	36
<b>Tabla 16.</b> Efecto simple del diámetro del tallo (mm) en los niveles de sombra y tipos de biofertilización foliar sobre el rendimiento del pepino gigante ( <i>Cucumis sativus L.</i> ) en las condiciones del Triunfo La Maná.....	37
<b>Tabla 17.</b> Interacción del diámetro del tallo (mm) en los niveles de sombra y tipos de biofertilización foliar sobre el rendimiento del pepino gigante ( <i>Cucumis sativus L.</i> ) en las condiciones del Triunfo La Maná.....	38
<b>Tabla 18.</b> Efecto simple de los niveles de clorofila (SPAD) en los niveles de sombra y tipos de biofertilización foliar sobre el rendimiento del pepino gigante ( <i>Cucumis sativus L.</i> ) en las condiciones del Triunfo La Maná.....	38

<b>Tabla 19.</b> Interacción de los niveles de clorofila (SPAD) en los niveles de sombra y tipos de biofertilización foliar sobre el rendimiento del pepino gigante ( <i>Cucumis sativus L.</i> ) en las condiciones del Triunfo La Maná.....	39
<b>Tabla 20.</b> Efecto simple en el número de frutos por planta en los niveles de sombra y tipos de biofertilización foliar sobre el rendimiento del pepino gigante ( <i>Cucumis sativus L.</i> ) en las condiciones del Triunfo La Maná.....	40
<b>Tabla 21.</b> Interacción sobre el número de frutos por planta en los niveles de sombra y tipos de biofertilización foliar sobre el rendimiento del pepino gigante ( <i>Cucumis sativus L.</i> ) en las condiciones del Triunfo La Maná.....	40
<b>Tabla 22.</b> Efecto simple en la longitud de los frutos en los niveles de sombra y tipos de biofertilización foliar sobre el rendimiento del pepino gigante ( <i>Cucumis sativus L.</i> ) en las condiciones del Triunfo La Maná.....	41
<b>Tabla 23.</b> Interacción sobre la longitud de los frutos (cm) en los niveles de sombra y tipos de biofertilización foliar sobre el rendimiento del pepino gigante ( <i>Cucumis sativus L.</i> ) en las condiciones del Triunfo La Maná.....	42
<b>Tabla 24.</b> Efecto simple en el peso de los frutos (g) en los niveles de sombra y tipos de biofertilización foliar sobre el rendimiento del pepino gigante ( <i>Cucumis sativus L.</i> ) en las condiciones del Triunfo La Maná.....	42
<b>Tabla 25.</b> Interacción sobre el peso de los frutos (g) en los niveles de sombra y tipos de biofertilización foliar sobre el rendimiento del pepino gigante ( <i>Cucumis sativus L.</i> ) en las condiciones del Triunfo La Maná.....	43
<b>Tabla 26.</b> Efecto simple en el rendimiento (Kg/ha) en los niveles de sombra y tipos de biofertilización foliar sobre el rendimiento del pepino gigante ( <i>Cucumis sativus L.</i> ) en las condiciones del Triunfo La Maná.....	43
<b>Tabla 27.</b> Interacción sobre el rendimiento (Kg/ha) en los niveles de sombra y tipos de biofertilización foliar sobre el rendimiento del pepino gigante ( <i>Cucumis sativus L.</i> ) en las condiciones del Triunfo La Maná.....	44
<b>Tabla 28.</b> Análisis económico de los tratamientos en estudio.....	45

## 1. INFORMACIÓN GENERAL

<b>Título del Proyecto:</b>	Niveles de sombra y tipos de biofertilización foliar sobre el rendimiento del pepino gigante ( <i>Cucumis sativus L.</i> ) en las condiciones del Triunfo La Maná
<b>Fecha de inicio:</b>	Octubre 2025
<b>Fecha de finalización:</b>	Marzo 2026
<b>Lugar de ejecución:</b>	Predios de la Asociación Ascala “Triunfo La Mana”
<b>Facultad que auspicia:</b>	Extensión La Maná
<b>Carrera que auspicia:</b>	Agronomía.
<b>Equipo de trabajo:</b>	Genesis Shirley García Abril Tania Karolina Pastuña Tipan
<b>Tutor:</b>	Ing: Alex Salazar Saltos M.Sc
<b>Área de conocimiento:</b>	Agricultura, Agronomía, Producción, Ecológica.
<b>Línea de investigación:</b>	Procesos tecnológicos, bioquímicos, biomateriales, desarrollo y seguridad alimentaria.
<b>Sub línea de investigación:</b>	Tecnología para la agricultura.

## 2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

El pepino gigante (*Cucumis sativus L.*) tiene gran importancia económica y social en Ecuador, esta es una hortaliza de alta demanda en todos los mercados nacionales, tanto como uso fresco como para la industria (Morales, 2023). Su valor radica en el alto índice de consumo y su gran adaptabilidad en los sistemas de producción protegidos, asegurando una oferta constante a pesar de las diferentes fluctuaciones climáticas, diversas investigaciones buscan optimizar el rendimiento mediante prácticas sostenibles, incluidos el uso de biofertilizantes, demostrando así un rol clave en la seguridad alimentaria y en el ingreso económico de pequeños y medianos productores, tanto en provincia como Guayas y Cotopaxi se han realizado estudios para mejorar las técnicas de manejo (Olmedo, 2023).

La utilización de los biofertilizantes foliares se ha convertido una tecnología clave para ayudar en la absorción de los nutrientes, ya que con esto se puede brindar al cultivo los nutrientes necesarios según sus necesidades, fenología y las condiciones ambientales que se encuentra el cultivo, logrando una solución inmediata a las carencias que se presenta en periodos donde existe una alta demanda, la utilización de biofertilizantes ayudan en el crecimiento y la asimilación de los nutrientes, ya que, el consumo de dichos elementos depende de la humedad y la temperatura, por lo tanto, con esto se busca optimizar la calidad del fruto y el rendimiento de los cultivos (Perez, 2013).

Los niveles de sombra son una práctica crucial para el cultivo de pepino gigante, específicamente en zonas que presentan una alta intensidad lumínica, por lo que, la implementación de una casa sombra o malla ayudan a proteger las plantas como un escudo protector, con la finalidad de mitigar el estrés térmico y con ello reducir los efectos negativos que provoca la radiación solar excesiva, ya que, al poder controlar la luz que llega al cultivo se logra un microclima que favorece a la fotosíntesis y con ello se evita la caída de flores o daños en los frutos, al utilizar las mallas sombra ayuda al cultivo a tener un mayor crecimiento vegetativo, logrando un incremento significativo en el rendimiento y en la calidad de la cosecha lo que aumenta su potencial productivo (Rojas & Lightbourn, 2024).

La presente investigación busca conocer los niveles de sombra y el tipo de biofertilización foliar que más beneficia a la producción de pepino gigante (*Cucumis sativus L.*), el proyecto de interés público de Vinculación con la sociedad, denominado “ Implementación hortofrutícola con enfoque agroecológico en el cantón la Maná”, para ello se utilizó un diseño de bloques

completamente al azar, con un arreglo factorial A x B, donde el Factor A son los niveles de sombra y el Factor B son los tipos de biofertilizantes, además, se empleó cuatro tratamientos, con esto se busca alternativas fiables para la producción de pepino, al ser utilizados biofertilizantes mejora la calidad de las cosechas y del medio ambiente, brindando a los productores alternativas fiables que pueden poner en práctica en sus cultivos, reduciendo considerablemente el efecto negativo que tiene el uso de insumos sintéticos sobre el ambiente, también, se evaluaron variables que son de gran importancia para comprobar la efectividad de los niveles de sombra y la biofertilización, los resultados que se obtuvieron al evaluar cada uno de las variables permitió conocer la efectividad de cada uno de los tratamientos evaluados.

### **3. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO**

El cultivo de pepino *Cucumis sativus L.* es de gran interés dentro de las hortalizas, debido a su gran importancia económica, ya que, se encuentra dentro de las hortalizas más consumidas, contiene vitaminas B y gran cantidad de minerales, su principal consumo es fresco en ensaladas, gran parte de la producción de esta hortaliza se utiliza para la industrialización con el propósito de producir encurtidos, lo que eleva su valor agregado, además, no solo proporciona alimentos altamente nutritivos para el consumo y para la exportación, si no también presenta grandes fuentes de ingresos para los agricultores, lo que genera gran cantidad de empleos a lo largo de su cadena agro productiva (Morales, 2023).

Los biofertilizantes foliares constituyen una opción sustentable para el manejo nutricional de los cultivos, ya que, es un producto que va directamente sobre las hojas, lo que hace que sean absorbidos rápidamente, estos productos son extractos que contienen gran cantidad de elementos orgánicos y tiene como objetivo reforzar el metabolismo vegetal y con ello potenciar el desarrollo y la productividad de los cultivos, al mismo tiempo ayudan a reemplazar a los fertilizantes sintéticos, la eficiencia de estos productos orgánicos se relacionado con su formulación, mismos que son capaces de activar la vida del suelo, lo que fomenta la salud de los cultivos y una alternativa para los agricultores (Scott, 2022).

La sombra es esencial para la gestión agronómica del cultivo de pepino gigante, ya que este es un factor que afecta directamente a la fisiología de la planta, en la calidad del fruto y a su rendimiento, la radiación solar junto con la utilización de mallas sombra son esenciales para poder obtener altos rendimientos del cultivo y para las actividades fotosintéticas, demostrando que los niveles de sombra son indispensables para controlar la radicación solar, evitando así

afectaciones en hojas y frutos, por ello, el uso de mallas agrícolas favorece a la dispersión de la luz, logrando un mejor control lumínico, mismo que tiene impacto en el grado de compactación y en la tasa de crecimiento, haciendo que no exista un exceso de aborto en flores, por lo tanto, determinar el nivel de sombra apropiado es fundamental para el incremento de la productividad (Ayala *et al.*, 2015).

Basado en lo antes mencionado, el presente proyecto busca la optimización de la productividad del cultivo de pepino gigante, con ello se pretende determinar el nivel de sombra ideal para mitigar el estrés térmico, junto con la aplicación de biofertilizantes foliares. A través de esta investigación se pretende la reducción de la dependencia de fertilizantes sintéticos, logrando una mejor calidad de los frutos y un mejor rendimiento, además, este proyecto proporcionara a los diferentes agricultores una guía técnica que les permita gestionar un mejor manejo de los niveles de sombra y de nutrición, logrando una mejor producción.

#### **4. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO**

##### **4.1. Beneficiarios directos**

Los beneficiarios directos son los agricultores de la zona donde se realizó la investigación, con este proyecto se busca conocer la importancia de los biofertilizantes y los niveles de sombra en el cultivo de pepino gigante y sus beneficios que puede traer sobre el suelo y el impacto que tiene sobre los rendimientos.

##### **4.2. Beneficiarios indirectos**

Los beneficiarios indirectos son los estudiantes de la Universidad Técnica de Cotopaxi, mismos que mediante la investigación y el trabajo de campo, podrán obtener mayores conocimientos, mismos que podrán fortalecer lo teórico en base al trabajo realizado.

#### **5. PROBLEMA DE LA INVESTIGACIÓN**

A nivel mundial, el uso indiscriminado de fertilizantes sintéticos en el sector agrícola ha causado graves problemas medioambientales, afectando las aguas y los suelos modificando los ecosistemas y causando una disminución de la biodiversidad, lo que incluye la muerte de organismos beneficiosos para el agroecosistema, los fertilizantes sintéticos llegan a producir gran cantidad de residuos tóxicos, mismos que permanecen en el ambiente y en los alimentos, asimismo, el empleo excesivo de productos químicos promueve que las plagas se vuelvan más

resistentes, lo que genera un ciclo de dependencia, lo que aumenta la toxicidad de las aplicaciones con el fin de conservar la productividad, por lo tanto, es de suma importancia incorporar prácticas agrícolas más amigables con el medio ambiente, cuya finalidad es la reducción de las huellas químicas en la producción de alimentos (Zamora *et al.*, 2021).

A nivel nacional, el uso indiscriminado de fertilizantes sintéticos ha ocasionado la contaminación agrícola, la utilización de insumos sintéticos surge de la necesidad de aumentar la productividad de los cultivos, sin embargo, se ha evidenciado el deterioro de los suelos agrícolas, lo que a producido aumento de la salinidad y la acumulación de metales pesados, además, con el uso inadecuado de fertilizantes sintéticos también se ha contaminado las aguas subterráneas y superficiales, lo que ha generado un impacto negativo en la biodiversidad, por tanto, es necesario que los productores puedan implementar prácticas de manejo de los insumos agrícolas con el fin de reducir la contaminación de los recursos naturales (Quimis, 2024).

Además, los fertilizantes sintéticos han tenido un efecto sobre la salud de las personas, ya que, la exposición directa a los insumos agrícolas sintéticos ha generado millones de muertes, ocasionado enfermedades como el cáncer, trastornos neurológicos, a esto también se le suma la expansión sin regulación de la industria química en diversas zonas del país, lo que genera un bajo costo de producción y un alto impacto sobre el medio ambiente, generando carecías en los suelos y con ello poniendo en riesgo la seguridad alimentaria (Bejarano, 2014).

A nivel local, se ha evidenciado el uso inadecuado de los fertilizantes sintéticos, lo que ha generado una serie de problemas en los ecosistemas, provocando pérdidas en la estructura del suelo y en la disminución de la vida microbiana. La dependencia de fertilizantes sintéticos ha incitado a la alteración del pH y a la reducción de la capacidad de retención de nutrientes, obligando a la utilización de dosis más elevadas para mantener la productividad, otro factor es el desconocimiento sobre las diferentes alternativas sostenibles. Por tanto, la presente investigación representa un aporte significativo en la zona de estudio, ya que, su principal función es determinar el equilibrio entre radiación solar y la utilización de biofertilizantes, lo cual es fundamental para lograr rendimientos positivos, además, esta investigación aportará soluciones prácticas cuya finalidad es la reducción del estrés térmico que puede llegar a afectar el crecimiento y calidad de los frutos, asimismo, la utilización de biofertilizantes pretende promover una mejora en las prácticas agrícolas, reduciendo la dependencia de los fertilizantes sintéticos.

## **6. OBJETIVOS**

### **6.1. Objetivo general**

- Evaluar los niveles de sombra y el tipo de biofertilizante foliar sobre el rendimiento del pepino gigante (*Cucumis sativus L.*) en las condiciones del Triunfo La Maná

### **6.2. Objetivos específicos**

- Determinar el efecto de los niveles de sombra con biofertilizantes foliares en el comportamiento agronómico del cultivo de pepino gigante.
- Cuantificar el rendimiento del cultivo de pepino gigante bajo la combinación de los niveles de sombra y los biofertilizantes foliares.
- Realizar un análisis económico de los tratamientos evaluados en el cultivo de pepino gigante.

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

**Tabla 1.** Actividades y sistemas de tareas en relación a los objetivos planteados

OBJETIVOS	ACTIVIDADES	RESULTADOS	MÉTODO DE VERIFICACIÓN
Determinar el efecto de los niveles de sombra en el comportamiento agronómico del cultivo de pepino gigante.	*Colocación de las mallas de sombra.  *Registro de variables.	*Obtención de datos: métricos del vegetal	Libro de campo  Fotografías
Cuantificar el rendimiento del cultivo de pepino gigante bajo la combinación de los niveles de sombra y los biofertilizantes foliares.	*Registro de variables  *Determinar el mejor nivel de sombra y biofertilizante	*Toma de datos: Número de frutos por planta, peso de frutos (g), rendimiento (Kg/ha)	Libro de campo  Fotografías
Realizar un análisis económico de los tratamientos evaluados en el cultivo de pepino gigante.	*Registro de componentes rendimientos y costos	*Análisis de costos por tratamiento.  *Beneficios económicos obtenidos.	Base de dato Excel.  Análisis económico

Elaborado por: García & Pastuña (2026)

## **8. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA**

### **8.1. Importancia económica del pepino**

El pepino es de gran interés económico, mismo que va en aumento, presentando una gran capacidad para ser exportado, sobre todo a mercados internacionales donde se ha introducido y recibido satisfactoriamente, como Nueva Zelanda, Japón, Europa, Chile y Estados Unidos, (Castagnino *et al.*, 2025). Esta aceptación se da porque los frutos se pueden consumir de varias formas, en las que se incluye ensaladas, jugos y néctares, esto hace que su mercado pueda expandirse, además, el cultivo de pepino posee un gran potencial por su valor funcional como alimento, a nivel productivo, es una de las especies que no requiere gran cantidad de terrenos y es un cultivo que responde con rapidez a las prácticas agrícolas como son, el trasplante, este proceso permite alcanzar grandes rendimientos, lo que lo hace un cultivo valioso para pequeños y medianos productores, gracias a su capacidad de adaptarse, garantiza una gran estabilidad económica (Lema, 2019).

El pepino también tiene gran relevancia económica por su valor agregado a sus diversos usos en la agroindustria, que trasciende desde el consumo fresco hasta la producción de mermelada y otros productos, para comunidades de los Andes, este cultivo representa una gran opción para rotar con otros cultivos, además, de ser un componente ideal para las dietas y para la obtención de ingresos económicos, sin embargo, hay un gran cantidad de retos en las creencias culturales, que llegan a restringir la producción de grandes plantaciones, en países que importan este cultivo se evidencia la demanda comercial del fruto, por tanto, promover este cultivo ayuda a diversificar la agricultura y a impulsar el crecimiento económico en las diferentes regiones en las que su producción es de gran importancia para sus agricultores (Ramos, 2016).

### **8.2. Origen del pepino gigante**

El cultivo de pepino es una especie que proviene de la región sureste de Asia, siendo la India su centro principal de diversidad y domesticación, siendo cultivado desde más de 3.000 años, esta especie fue difundida de manera temprana por el Oriente, para luego ser introducida en Europa por los romanos y griegos, luego fue llevada a China donde se propago por distintas rutas comerciales hasta llegar a todo el mundo, incluido América, donde fue introducido por Cristóbal Colón al momento del arribo (Padrón, 2022).

El cultivo de pepino fue introducido por Romanos en algunas partes de Europa, donde se obtuvieron registros en Inglaterra en el siglo XIV y Norteamérica a mediados del siglo XVI,

Colón llevo semillas, después de un tiempo apareció el primer híbrido en el año 1872, este es una hortaliza que es muy consumida por todo el mundo (Infoagro, 2019). Actualmente el pepino gigante puede llegar a medir hasta 50 cm, esto como consecuencia de la selección artificial, además, este es un cultivo que requiere condiciones óptimas con temperatura de 25 a 30 °C y una alta humedad relativa, estos factores permiten que la planta pueda tener un buen desarrollo de los frutos, logrando un gran tamaño (Chusin & Zambrano, 2023).

### 8.3.Importancia nutricional del pepino gigante

El cultivo de pepino es una hortaliza que tiene grandes ventajas nutricionales por lo que es conocida por su bajo contenido calórico y su alto contenido de agua, haciéndola una alternativa refrescante y ligera, además, este cultivo tiene una gran importancia para la salud digestiva, el pepino es una hortaliza rica de nutrientes como vitamina C, potasio, magnesio, fundamental para la coagulación de la sangre y la salud ósea, es un gran antioxidante que ayuda a combatir el estrés oxidativo del cuerpo, ayudando a la salud cardiaca (Cardoso, 2022).

El cultivo de pepino tiene una gran variedad de compuestos vegetales beneficiosos, como la presencia de flavonoides, mismos que poseen propiedades antiinflamatorias y antioxidantes, estos compuestos tienen la capacidad de ayudar a protegerse contra enfermedades crónicas como el cáncer, la diabetes y enfermedades del corazón, en resumen, el pepino es una hortaliza de bajo contenido de calorías y un alto contenido de agua, mismas, que nos brinda varios nutrientes esenciales para la salud humana, al ser incluido de manera regular en la alimentación, puede ayudar a mantener un estado de salud óptimo y a tener una dieta balanceada (Jimenez & Toapanta, 2024).

### 8.4. Clasificación taxonómica

El pepino es una planta anual, con habito trepador, su clasificación taxonómica es la siguiente:  
**Tabla 2.** Clasificación Taxonómica

<b>Reino:</b>	Plantae
<b>División:</b>	Magnoliopsida
<b>Orden:</b>	Violales
<b>Familia:</b>	Curcubitaceae
<b>Género:</b>	<i>Cucumis</i>
<b>Especie:</b>	<i>sativus L.</i>

Fuente: (Intagri, 2016)

## **8.5. Morfología de la planta de pepino**

El pepino gigante (*Cucumis sativus L.*) se caracteriza por ser una planta herbácea anual, con un sistema radicular muy ramificado, aunque la raíz principal puede profundizar más de un metro, su tallo es flexible, cubierto de vellosidades, su porte rastrero puede alcanzar más de tres metros de longitud, sus hojas son simples, grandes y alternas, su forma es acorazonada y cuenta con cinco lóbulos, sus flores son masculinas y femeninas, ambas con un péndulo corto y de color amarillo, en el caso del fruto es pepónide, su forma, tamaño y color dependerá del cultivo a utilizar, siendo a menudo de color verde oscuro uniforme y alargado en las variedades gigantes (Morales, 2023).

### **8.5.1. Raíz**

La raíz del cultivo de pepino (*Cucumis sativus L.*), se caracteriza por poseer un sistema radicular modificado, aunque posee una raíz pivotante y alcanzar profundidades considerables 1,20 metros, cuando las condiciones de suelo son muy fértiles, la gran parte de raíces secundarias se pueden encontrar en una profundidad de 20 a 30 centímetros, al contar con un sistema extenso hace que este cultivo pueda llegar a ser susceptible a las condiciones de húmedas y a la falta de nutrientes en la capa superior del suelo, lo que demanda un buen manejo de riego y un buen plan de fertilización para asegurar un buen desarrollo del cultivo (Fundación de Desarrollo Agropecuario [FDA], 2002).

### **8.5.2. Tallo**

El tallo del pepino (*Cucumis sativus L.*), puede variar según la variedad del genotipo, el tallo se describe que tiene una estructura herbácea, rastrera o trepadora, esto dependerá del manejo agronómico que se le dé, siendo trepador un rasgo distintivo cuando se proporciona un buen tutorado, su morfología se caracteriza por ser angulosa, está cubierto por un vello áspero, lo que le otorga una textura ligeramente espinosa, esta etapa es especialmente cuando está en estado juvenil, de cada nudo del tallo surge una hoja con su largo pecíolo, el diámetro del tallo puede ser un indicador de un excelente vigor, lo que se relaciona con su adaptabilidad al tutorado, el tallo es vital para el transporte de nutrientes y agua (Ortiz *et al.*, 2009).

### **8.5.3. Hojas**

Las hojas del pepino se caracterizan por ser sencillas y estar unidas al tallo a través de un pecíolo largo, su rango más distintivo es la estructura palminervia del limbo, es decir, que las nervaduras

se extienden desde un punto semejante al nacimiento, su limbo foliar no es uniforme, sino que se encuentra dividido entre tres a cinco lóbulos y presentan una forma de ángulo, sus hojas no son completamente lisas porque están cubiertas por una suave pelusilla que aporta una textura a la hoja, en el caso de los márgenes las hojas tienen un dentado delicado, característica que se encuentra solo en sus especies de la familia, las hojas son los órganos principales que participan en la fotosíntesis, las hojas tienen un rol especial en el crecimiento del fruto, cuando aparecen las hojas verdaderas señalan una etapa temprana e importante en el ciclo de la planta, sin embargo, el pepino gigante se distingue por sus grandes frutos, los cuales dependen de un follaje fuerte que se desarrolla cuando las condiciones para cultivar son ideales, la forma de las hojas son signos del bienestar de la planta (Padrón, 2022).

#### **8.5.4. Flores**

Las flores nacen en axilas, están pueden ser masculinas y femeninas, sus flores unisexuales en plantas monoicas una vez polinizadas dan origen al fruto, las hojas poseen un ovario ínfero donde se aprecia un diminuto pepino cubierto de vellosidad, las flores del pepino son de color amarillo intenso, las flores que se encuentran solitarias son las femeninas y las que están agrupadas son las masculinas, presenta una corola en el pétalo, sus ovarios son fusiformes y cuenta con 5 pétalos, de aproximadamente 3 a 4 centímetros de diámetro (Chilan, 2023).

#### **8.5.5. Fruto**

El fruto del pepino es inmaduro, muestran características morfológicas como una coloración verde oscura y su cascara puede ser firme o dura, en el caso de las variedades gigantes se distinguen por tener un buen tamaño y una pequeña cavidad interna, en algunos casos se aprecian espinas blancas que se caen con la fricción al momento de la cosecha (Chacón & Monge, 2020). El fruto del pepino es carnoso, largo y cilíndrico, el tamaño depende de la variedad, posee un color verde oscuro a amarillento, su pulpa es de color blanco, su sabor es refrescante y posee semillas que se encuentran distribuidas por todo el fruto, sus semillas son ovaladas, aplanadas de un color blanco amarillo y su tamaño es mediano, el fruto para ser cosechado debe estar en su estado óptimo de desarrollo, esto dependerá de las exigencias del mercado, a nivel general el fruto debe estar tierno, siendo su mejor aspecto la semilla tierna, este fruto puede ser almacenado de diez a catorce días a temperaturas aproximadas de 7 a 10 °C con una humedad relativa del 90 al 95% (Jaime *et al.*, 2012).

## 8.6. Requerimientos edafoclimáticos del pepino

### 8.6.1. Humedad relativa

El cultivo de pepino es una planta que necesita altos niveles de humedad, la humedad relativa para el día debe ser del 60 al 70% y durante la noche 70 al 90%, cuando existe excesos de humedad en el día puede reducir la producción al disminuir la transpiración, por ende, la fotosíntesis reduce, las condensaciones que exista en el cultivo pueden dar lugar a enfermedades fúngicas si se excede la humedad al 90% y con la presencia de una atmosfera saturada de vapor, por lo tanto, el cultivo de pepino debe ser regado en la mañana para que comience a trabajar más por la tarde, porque la energía inicial disponible debe ser empleada con el fin de evaporar el agua de las hojas (Olmedo, 2023).

**Tabla 3.** Humedad relativa recomendada para el cultivo de pepino

Nivel	Humedad relativa (%)	
	Día	Noche
Optimo	60 – 70	70 – 90
Subóptimo	40 – 60	>90
Critico	>40	>90

**Fuente:** (Vaca, 2018)

### 8.6.2. Luminosidad

La radiación solar es uno de los factores claves que ayudan al desarrollo y crecimiento de los cultivos, el comportamiento de la radicación solar, los diferentes climas son indispensables para ayudar a optimizar los sistemas de producción agrícola, esencialmente para cultivos sensibles a la luz como lo es el pepino *Cucumis sativus L.*, el cual necesita una exposición solar intensa para alcanzar su máximo potencial de crecimiento, el pepino gigante necesita alrededor de 8 a 12 horas luz solar directa al días, ya que es una planta que tiene grandes exigencias en términos de radiación, para poder lograr con éxito la fotosíntesis, diversas investigaciones han demostrado que es crucial el manejo de la luz, como las mallas sombra, ya que, estas pueden alterar la radiación fotosintética, por lo que ayuda a la morfología del cultivo, beneficiando al rendimiento y calidad del fruto (Aguilar *et al.*, 2025).

El cultivo de pepino es una planta que crece, florece y se fructifica con normalidad aun cuando se enfrenta a días cortos, (con menos de 12 horas de luz), por lo que es aconsejable proporcionar una alta incidencia de luz, la intensidad lumínica ayuda a la fecundación de las flores, además,

es un cultivo que soporta grandes intensidades de luz sin ningún problema, por tanto, cuando existe mayor radicación solar existe mayor producción (Casaca, 2008).

### 8.6.3. Suelo

El cultivo de pepino puede ser cultivado en gran cantidad de suelos fértiles y que tengan un buen drenaje, desde los suelos arenosos hasta los suelos franco-arcillosos, aunque los suelos francos poseen abundante materia orgánica son ideales para que el cultivo tenga un óptimo desarrollo, el cultivo de pepino es tolerante a la salinidad, por lo que niveles altos de sales en el suelo dificulta la absorción de agua de riego, haciendo que el crecimiento sea más lento, debilitando el tallo, las hojas más pequeñas de color oscuro y los frutos crezcan torcidos, por ello se debe contar con una profundidad efectiva mayor a los 60 cm, con la finalidad en facilitar de retención de agua y el crecimiento del sistema radicular, el pH debe ser de 5,5 a 6,8, se debe evitar pH menores ya que pueden ocasionar grandes daños a la planta (López C. , 2005). Además, en el sector el Triunfo, cantón La Maná, las condiciones de luz está influenciada por la ubicación geográfica de la zona, por ello el ciclo de luz es de 12 horas durante todo el año, asimismo, presenta un suelo franco-arenoso, con una excelente capacidad de drenaje, lo que convierte a la zona de estudio en un lugar óptimo para los diferentes cultivos.

### 8.6.4. Temperatura

Para el cultivo de pepino la temperatura ideal se encuentra entre los 20 a 25 °C, sin embargo, las temperaturas diurnas y nocturnas que bajen alrededor de los 12 °C tienen impacto en la producción de pepino y en su desarrollo, por lo que, las temperaturas que necesita el cultivo en cada una de sus etapas fenológicas se muestran en la siguiente tabla:

**Tabla 4.** Temperatura requerida por etapa de desarrollo del cultivo de pepino

<b>Etapas de desarrollo</b>	<b>Día temperatura (°C)</b>	<b>Noche temperatura (°C)</b>
Germinación	27	27
Formación de planta	21	19
Desarrollo de fruto	19	16

**Fuente:** (Fuentes, 2015)

### 8.6.5. Precipitación

El pepino para tener un buen crecimiento necesita tener una precipitación anual de 800 a 1000 mm/año, mismos que deben estar bien distribuidos, también, requiere elevados rendimientos de

humedad debido a su gran superficie foliar que posee, siendo una humedad relativa óptima entre 60 al 80% no obstante, al existir un exceso de humedad durante el día puede disminuir la producción y puede crear ambientes idóneos para la aparición de hongos que pueden perjudicar el follaje, las plantas de pepino necesitan abundante agua durante la polinización y en el desarrollo de la fruta, por tanto, la precipitación y la humedad deben ser bajas con el fin en la reducción de incidencia de enfermedades, además, la calidad del fruto en áreas que la precipitación es alta la aparición de los frutos son más bajos que en las zonas secas (Panchi, 2025).

### **8.7. Necesidades nutricionales del pepino gigante**

El cultivo de pepino (*Cucumis sativus L.*) requiere soluciones nutritivas que cuenten con un pH de 5.5 a 6.5, una conductividad eléctrica de 1.5 a 3 dS m<sup>-1</sup>, en el caso de los nutrientes minerales estos deben estar asociados en concentraciones y proporciones que ayuden a prevenir precipitaciones, mismos que pueden restringir los nutrientes (Barraza, 2017). La planta cambia su consumo de nutrientes dependiendo de su etapa de crecimiento, desarrollo, el clima y las propiedades de las soluciones nutritivas, como el pH, CE y el oxígeno disuelto (Sánchez *et al.*, 2014). Cuando se brinda al cultivo los nutrientes necesarios es posible la obtención de grandes resultados en la obtención del producto final, la producción en estos sistemas que trabaja en entornos protegidos, incluye algunos componentes interrelacionados (Xalpa, 2020).

### **8.8. Labores culturales**

#### **8.8.1. Siembra**

Según el material utilizado el porcentaje de germinación es de entre el 93 al 97% en híbridos, por lo que, una planta de pepino bien desarrollada puede ser trasplantada cuando cuente con al menos tres hojas verdaderas, con una altura aproximada de 8 a 10 cm (Casilimas *et al.*, 2012). El método más utilizado para propagar el pepino es a través de uso de plántulas, este procedimiento demanda de un cuidado, porque se debe prevenir el deterioro del sistema radicular de las plántulas para así tener un trasplante exitoso, la plántula debe contar con un buen desarrollo de las raíces, libre de patógenos, la siembra por trasplante requiere de la utilización de semilleros, para el trasplante debe ser realizadas en camas con una altura de 20 a 25 cm, el marco de plantación varía de 1 a 1,20 metros, entre surcos 0.30 a 0.50 metros entre plantas (Vaca, 2018).

### **8.8.2. Poda**

Cuando se cumple la tercera semana desde el trasplante se realiza la poda, con el fin de eliminar las hojas o los brotes en mal estado, con esto se evita que las hojas infectadas se propaguen a los frutos, por lo que se aconseja que la poda se realice en los órganos que se encuentren a nivel del suelo, una poda bien hecha puede producir frutos en buenas condiciones, el destallado es el proceso de quitar los brotes laterales para dejar a la planta con un solo tallo, debido a que existen un gran número de variedades de pepino, es posible llevar a cabo procedimientos parecidos, una poda racional y equilibrada ayuda a la obtención de grandes frutos, con mayor calidad y sanos, además, mejora la ventilación y la luminosidad, facilitando los tratamientos y otras prácticas culturales (Olalde *et al.*, 2015).

Esta práctica se lleva a cabo con el fin de quitar las hojas más viejas, enfermas y la eliminación de los brotes a partir de la tercera semana después del trasplante, ya que, es cuando los síntomas aparecen en la planta, también, es aconsejable la poda de los primeros frutos que se encuentran cerca del suelo para prevenir que aparezcan infecciones, con lo que se logra proporcionar más vigor al crecimiento de la planta, por otro lado, si la humedad es excesiva, será necesario la aplicación de pasta fúngica después de la poda, así se evita que la planta se vea afectada por algún agente fúngico (Silva, 2015).

### **8.8.3. Aclareo de frutos**

Es necesario limpiar los folíolos de 60 a 75 cm de frutos para que la planta tenga la posibilidad de tener un sistema radicular más robusto antes de su ciclo productivo, los frutos que se encuentran cerca del suelo suelen presentar una baja calidad, ya que al estar en contacto con el suelo obstaculizan el desarrollo de la parte aérea, restringiendo la producción en la parte superior del cultivo, en el caso de los frutos que se encuentran mal formados o que están abortados deben ser desechados pronto, asimismo, es importante la eliminación de los que se encuentran agrupados en las axilas de las hojas, dejando un solo fruto por axila, este procedimiento ayuda al llenado del fruto y contribuyen a tener mayor precocidad (Díaz, 2017).

Existen variedades que el aclareo de frutos requiere un calibre específico para poder ser comercializado, esto ocurre cuando la planta sufre una sobreabundancia de frutos, por lo que es necesario la eliminación de las frutas que ya están cuajadas, con el fin de permitir que las demás crezcan con un buen desarrollo (Carrión, 2022).

#### **8.8.4. Tutorado**

Esta técnica ayuda a la planta a tener una posición vertical, con el fin de evitar que los frutos toquen el suelo, por lo que es recomendable la colocación de estacas a 2 metros de altura cada cinco metros, donde se debe establecer hileras con alambre galvanizado cada 0.40 metro desde el suelo, cuando la planta llega a una altura de 0.50 metros se lleva a cabo el primer atado, esto ayuda a la recolección de los frutos, al riego y a las podas fitosanitarias, permitiendo que la luz llegue de mejor manera, siendo este un elemento esencial para darle la calidad al fruto (Paccha, 2018). También, para este método se utiliza hilos de polipropileno, se ata junto con anillas en la parte basal de la planta y al otro extremo se lo sujeta al alambre que se encuentra ubicado en la parte superior, esto a medida que la planta crece se va amarrando el hilo al tutor (Infoagro, 2015).

##### **8.8.4.1. Tutorado con piola**

La utilización de piola, igual se fija en un extremo a la parte inferior de la planta y otro al alambre que se encuentra ubicado por encima de ella a una altura determinada, la planta se enrolla alrededor de un hilo a medida que crece hasta que llegue al alambre, una vez que se llegue al alambre se orienta hacia otro que se debe encontrar a unos 0.50 metros de distancia, dejando colgar la guía y varios brotes secundarios, el tutorado debe estar preparado antes de la siembra con el fin de prevenir daños en la planta, también, se puede ahorrar tiempo en sujetarla y así poder planificar mejor las labores culturales durante y después de la siembra (Alava, 2017).

#### **8.9. Manejo integrado de plagas y enfermedades**

El pepino afronta grandes retos que están vinculados a las plagas y enfermedades, por lo que se debe entregar un buen manejo integrado para evitar problemas de forma sustentable (Lazny *et al.* 2020). Entre ellas se unen las practicas químicas, biológicas y culturales, con el objetivo de reducir el efecto de las plagas y enfermedades, se debe realizar un monitoreo frecuente y la utilización de enemigos naturales que son elementales para un buen manejo (Nimgarri *et al.*, 2023). La gestión integrada propone una combinación de varias estrategias que incluyen prácticas que evitan que las enfermedades puedan perjudicar al medio ambiente (Coudron *et al.*, 2022).

La rotación de cultivos y la elección de variedades resistentes o tolerantes y el desecho de residuos de cosechas pasadas evitan la acumulación de patógenos, por lo que, es crucial supervisar las plantaciones de enfermedades y de plagas, esta supervisión permite tomar decisiones cruciales y oportunas sobre el control, el uso de enemigos naturales como microorganismos antagonistas e insectos benéficos pueden ser un método eficaz para un buen control biológico (Pal *et al.*, 2020). Asimismo, el uso de pesticidas químicos debe llevarse a cabo solo cuando sea estrictamente necesario y cumpliendo con las normativas de seguridad y medioambientales.

### **8.10. Mallas agrícolas**

Las mallas son redes que ayudan a proteger al cultivo de elementos bióticos y abióticos, en el mercado se puede hallar un sin número de variedades de colores foto selectivos, estas mallas tienen la capacidad de cambiar el espectro de luz y aumenta la luz difusa hasta en un 50%, los componentes térmicos de las mallas pueden verse alterado dependiendo de los aditivos que las dañan, como resultado en un microclima dentro de la plantación (Milenkovic *et al.*, 2019). Diversos estudios han demostrado que las mallas ayudan a la protección excesiva del viento y a la luz solar, lo que reduce el estrés térmico y las quemaduras solares, mejorando la eficiencia del agua (Kotilainen *et al.*, 2018). Por lo tanto, las mallas favorecen a la filtración de bandas del espectro lumínico optimizando la dispersión y la composición del espectro de luz para el cultivo (Shahak *et al.*, 2010).

Además, son capaces de alterar la luz que lo atraviesan sea esta de forma directa o difusa, además, se ha comprobado que la utilización de mallas sombra mejora la cobertura en el dosel interno del cultivo, esta ayuda a promover cambios en la morfología de las plantas, así como mejorar el rendimiento y la calidad de los frutos (Rodríguez & Morales, 2015). Además, ayudan a la estimulación de ciertas reacciones fisiológicas que la luz provoca, como lo es la fotosíntesis, misma que responde a la luz y a su vez al desarrollo del tallo, el crecimiento de los cloroplastos y de la clorofila, así como la generación de metabolitos secundarios (Devlin *et al.*, 2007).

La utilización de mallas negra es una alternativa relativamente económica ya que protege las plantas de una alta radiación solar reduciendo el número de plutos con daños denominados golpes de sol, además con esto se obtiene plantas más vigorosas con frutos de mejor calidad y mejores rendimientos, las mallas sombras están fabricadas con diferentes materiales como el polietileno y también distintos grados de transmisión y absorción, sin embargo, la mayoría de

mallas sombra son negras y poco selectivas, haciendo que la transmisión de radiación fotosintética sea reducida, lo que no contribuye a la optimización de las fotosíntesis, proceso en los cuales son muy importantes en el crecimiento y desarrollo del vegetal, el grado de sombreo de la malla se debe escoger de tal forma que al mediodía el cultivo reciba una cantidad de radiación cercana a su saturación lumínica (Ayala *et al.*, 2014).

### **8.11. Efecto del uso de mallas agrícolas en pepino**

La utilización de mallas agrícolas contribuye a un método esencial para gestionar la producción de pepino, especialmente en entornos resguardados como en invernaderos, ya que estos tienen un impacto significativo en el microclima y en el crecimiento del cultivo, estudios han demostrado el empleo de maya mejoró la producción de cultivo de pepino en un 7,817.91 kg por hectárea, elevando así la calidad de los frutos, haciendo que el sistema de producción sea más deficiente desde el punto de vista económico, estas mallas agrícolas sean empleadas como tutores o como elementos de sombra son fundamentales para brindar apoyo a la planta trepadora como es el pepino, esta ayuda a una mejor circulación del aire y a una mejor exposición al sol, estos aspectos ayudan al crecimiento del cultivo y así mejorar la cosecha con un valor comercial más alto, con el fin de optimizar la productividad y la rentabilidad de las cosechas del pepino, estas prácticas agrícolas son esenciales para ser implementadas en un manejo tecnológico (Alfaro, 2022).

### **8.12. Biofertilizantes**

Los biofertilizantes se ha convertido en una solución para la gran mayoría de agricultores que se dedica a la utilización de productos orgánicos, con la aplicación de estos productos el objetivo es aumentar la calidad de microorganismos beneficiosos en el suelo, con la finalidad de alcanzar una sostenibilidad agrícola eficiente, en las superficies de las plantas o en el suelo ayuda a colonizar la rizosfera favoreciendo al incremento de nutrientes disponibles para la planta huésped, algunos de los principales de fertilizantes son: *azotobacter*, *acetobacter*, *azospirillum* y *azolla*, son productos que se utilizan en gran variedad de hortalizas, además, al utilizar este producto orgánico se puede otorgar un valor económico al cultivo, finalmente, el desarrollo de los biofertilizantes responde a la demanda creciente de prácticas agrícolas más respetuosas con el medio ambiente (Afanador , 2017).

También ayuda a la estructura del suelo ya que aumentan la agrupación de partículas lo cual favorece a una mejor aireación y conservación del agua, investigaciones han reportado que la aplicación de biofertilizantes ayuda a incrementar la capacidad de retención de agua en suelos arenosos llegando almacenar hasta un 30% de agua lo que disminuye las necesidades de riego en los cultivos hortícolas (Rivera & Montero, 2021).

### **8.13. Biofertilizantes como una alternativa sostenible**

Los biofertilizantes son respetuosos con el medio ambiente y presenta un bajo riesgo de contaminación a diferencia de los fertilizantes sintéticos, los productos sintéticos frecuentemente son llevados o trasladados a cuerpos acuáticos los cuales pueden provocar eutrofización sin la concentración de nitrato es mayor a  $10 \text{ mg L}^{-1}$ , además, se ha descubierto que los biofertilizantes ayuda a regular enfermedades de la planta como la putrefacción de la raíz, marchitamiento debido al frío y la pudrición de la raíz, también, es factible la implementación simultánea de fertilizantes sintéticos y biofertilizantes, ya que estos podrían mejorar la calidad microbiológica del suelo incrementando la producción del cultivo, de este modo se puede optimizar el uso de fertilizantes sintéticos al disminuir sus dosis gracias a la actividad microbiana que realizan los biofertilizantes (Pedraza *et al.*, 2022).

En este sentido, la utilización de biofertilizantes al ser una sustancia que alberga microorganismos del suelo tiene la capacidad de favorecer el desarrollo de las plantas, además ayuda a disminuir la utilización de insumos, este producto puede ser aplicado en semillas o en la superficie de las plantas con el objetivo de colonizar la rizosfera lo cual estimula el crecimiento de cultivo (Beltrán & Bernal, 2021).

Para una agricultura sostenible es esencial tener suelos sanos y productivos, mismos que permitan mantener un sistema alimentario libre de toxinas, desafortunadamente los suelos a nivel mundial se encuentran bajo una presión constante por el uso inadecuado de las tierras, por lo cual es fundamental una adecuada nutrición vegetal, sin embargo, el uso de fertilizantes sintéticos de manera incorrecta presenta graves problemas para salud de las personas y el medio ambiente, por lo que, el uso de biofertilizantes es una de las opciones biotecnológicas más efectivas para el incremento de los cultivos y con ello lograr una buena fertilidad de los suelos, debido a que son productos netamente orgánicos garantizan la seguridad alimentaria y con ello se logra una producción más sostenibles (Osvaldo *et al.*, 2021).

Los biofertilizantes son muy importantes ya que tienen la capacidad de disminuir el impacto medioambiental al ser productos biodegradables, también, reduce la acumulación de desechos y la demanda de productos químicos, lo que contribuye a una agricultura más sostenible y más respetuosa con el medio ambiente, logrando avanzar hacia una agricultura más equilibrada y eficaz, los biofertilizantes son impulsores de la sostenibilidad agrícola, ya que, contribuye a gran medida para encaminar hacia el futuro en el que el medio ambiente y las cosechas de los cultivos coexistan en armonía (Arvensis, 2023).

### **8.13.1. Extractos de algas**

Los extractos de algas marinas (EAM) en la actualidad constituyen más del 33% del mercado mundial de bioestimulantes vegetales, ya que, son ampliamente aceptados en el sector agrícola, porque son vistos como insumos seguros para la salud humana y animal, al no ser tóxicos existen más de 10 000 especies de macroalgas, mismas que se dividen en: algas pardas (*phylum Heterokontophyta*, clase *Phaeophyceae*), rojas (*phylum Rhodophyta*) o verdes (*Phylum Chlorophyta*), siendo la especie más empleada por la industria en la creación de productos agrícolas es la alga parda *Ascophyllum nodosum*, y su extracto es hasta ahora el que mejor se ha caracterizado (Espinosa *et al.*, 2020).

Los biofertilizantes derivados de las algas marinas son sustancias bioactivas naturales que se disuelven en agua, al ser fertilizantes orgánicos fomentan la germinación de las semillas, aumentando el crecimiento y la producción de los cultivos, en la agricultura orgánica, los extractos de algas tienen un gran potencial como bioestimulantes o suplementos nutricionales, pueden emplearse como biofertilizantes que se aplican en el suelo o en las hojas, las algas tienen una extensa variedad de elementos bioactivos, en los que se incluye vitaminas, reguladores de crecimiento y compuestos orgánicos que ayudan en la conservación de los nutrientes y la humedad en las capas superiores del terreno (Zermeño *et al.*, 2015).

Los extractos de algas son productos que se obtiene mediante la extracción química o física, el ser humano ha empleado las algas como un fertilizante, como alimento para ganado principalmente en las culturas orientales, sus primeros usos como enmienda orgánica proviene de China y en Europa como uso agrícola en el siglo XII (Feliu, 2014).

Las algas marinas constituyen un componente esencial en las áreas agrícolas, ya que es una importante fuente de materia orgánica para los diferentes tipos de cultivos hortícolas y frutales,

se ha verificado que las algas marinas se pueden multiplicar rápidamente, lo que hace que en el suelo pueda multiplicarse de mejor manera haciendo que la cantidad de materia orgánica aumente y esta pueda ser asimilada de la mejor forma (Ortiz F., 2010). La utilización de las algas como biofertilizantes para el suelo y la vegetación potencia el rendimiento y la calidad de las cosechas, esto se debe al incremento en la tasa fotosintética de las plantas, el uso de algas como bioestimulantes se está volviendo común en el sector agrícola, facilitando su empleo en la agricultura orgánica (Arrais *et al.*, 2019).

Las auxinas y las citoquininas son fitoreguladores que intervienen en el crecimiento de los órganos vegetativos, al estar presentes en abundancia en los extractos de algas, ofrece gran cantidad de beneficios como mejorar el desarrollo radicular, aumentando los frutos y su nivel de madurez (Pico, 2017). Estas sustancias otorgan al suelo los nutrientes necesarios para que las plantas crezcan y se desarrollen, esto es capaz gracias a las hormonas vegetales, mismas que ayudan a la realización de múltiples reacciones fisiológicas y a su integración con el metabolismo (Medjdoub, 2017).

### **8.13.2. Compost**

El compost es un abono que proviene del proceso de descomposición y fermentación de diferentes materiales orgánicos, este proceso es realizado por micro y macroorganismos que en presencia de aire permite tener el compost, este es considerado uno de los mejores abonos para la agricultura, ya que, mejora las propiedades físicas del suelo, favoreciendo a una mejor estabilidad de la estructura de los suelos, aumentando la porosidad y permeabilidad, también, mejora la actividad biológica del suelo (Colobon, 2025).

El compost es un producto utilizado con diversos propósitos en la agricultura, cuando existe la ausencia de materia orgánica el suelo presenta problemas como erosión, lo que altera las propiedades físico-químicas y biológicas del suelo, provocando una disminución de la fertilidad del suelo, por ello se sugiere aplicar de 15 a 50 toneladas de compost por hectárea, de 3 a 5 kilogramos por metro cuadrado en hortalizas, sin embargo, estas recomendaciones se deben basar en las necesidades nutricionales de los cultivos y en las características del suelo, con esto se permitirá una mejor optimización del compost con el fin de mejorar la productividad del suelo (Marriott, 2022).

El compost proporciona nutrientes esenciales para las plantas, como los el nitrógeno, fósforo y potasio, lo que garantiza un buen suministro de nutrientes para el crecimiento de los cultivos,

además, el compost promueve la reutilización y el aprovechamiento de los recursos naturales, aportando lo necesario para los organismos beneficiosos del suelo, el compost es considerado un abono que alberga microorganismos útiles como bacterias y hongos, mismo que ayudan a la descomposición de la materia orgánica y a la liberación de los nutrientes, fomentando una buena salud microbiana, asimismo, el compost ayuda a reducir de manera considerable los desechos orgánicos, lo que genera un impacto positivo en el medio ambiente, reduciendo la liberación de fertilizantes sintéticos que dañan el suelo y el agua, también, mejora las estructuras del suelo, permitiendo una mejor circulación del agua y el aire (Jimenez & Toapanta, 2024).

#### **8.14. Antecedentes investigativos**

La producción agrícola se ha enfocado en la utilización de abonos orgánicos, con el fin de disminuir el efecto secundario de los fertilizantes químicos sobre el medio ambiente, la presente investigación cuyo objetivo es evaluar los efectos de abonos orgánicos en el cultivo de pepino (*Cucumis sativus*), el trabajo de investigación fue llevado a cabo en el Campus “La María” perteneciente a la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, además, se utilizó un diseño de bloques completos al azar con arreglo factorial de 3 x 3 con 3 repeticiones, utilizando como factor A los abonos orgánicos y el factor B las dosis de aplicación (alta, media y baja). Los resultados mostraron que los abonos orgánicos no mostraron diferencias significativas en la altura de planta, días a la floración y en la fructificación. Con la aplicación alta se produjo mayores resultados, obteniendo un rendimiento promedio de 29422,67 kg/ha, evidenciando que el uso de abonos orgánicos beneficia al cultivo de pepino, logrando buenos rendimientos y una mejor salud de los suelos (Ponce, 2020).

Una investigación realizada en el cantón Milagro en la provincia del Guayas, cuyo propósito fue determinar la influencia de los bioestimulantes en la fisiología y la productividad del cultivo de pepino, con el objetivo de aumentar su rendimiento y producción, en la investigación las dosis fueron aplicadas de acuerdo a las sugerencias de la empresa comercial 500 cc, los días evaluados fueron 10, 30 y 50 días posteriores al trasplante, los tratamientos fueron: T1 Cytokin, T2 Flower power, T3 Ergostim XL y T4 Testigo, las variables examinadas fueron: longitud de la guía, el número y la longitud de los frutos, el diámetro y el peso del pepino, rendimiento y análisis económico, su diseño fue un diseño de bloques aleatorios, con cuatro tratamientos y cinco repeticiones, los resultados demostraron que los bioestimulantes no tuvieron diferencias relevantes, el rendimiento promedio fue de 10963,19 y 12868,66 kg por hectárea, el B/C también fluctuó entre \$1,78 y \$2,36 con la aplicación de bioestimulantes (Litardo, 2022).

La presente investigación evaluó el impacto que tienen las enmiendas orgánicas en la productividad del pepino en El Moral, La Maná, Cotopaxi, Ecuador. Se emplearon siete tratamientos, de los cuales tres fueron enmiendas orgánicas, otros tres fueron fuentes minerales y uno fue un control sin enmiendas. Se realizó la experimentación utilizando un diseño de bloques completos al azar, que comprendía cuatro repeticiones y treinta plantas por cada unidad experimental. Se midieron la altura de la planta, el diámetro del tallo y la cantidad de hojas después de transcurridos 45 días desde la siembra. En el momento de cosechar, se midieron el peso, diámetro y longitud del fruto, así como el rendimiento por hectárea. La mayor parte de las variables resultaron ser significativas ( $P < 0,05$ ). El compost y el humus de lombriz, al tener un efecto directo sobre la altura de las plantas y el número de hojas, resultaron ser más efectivos que las fuentes minerales, lo que demuestra los beneficios para este tipo particular de especies vegetales, finalmente, el uso de enmiendas orgánicas, sobre todo el humus de lombriz, que brinda el rendimiento más alto ( $16.775 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ ), resulta en un mejor rendimiento del pepino (López *et al.*, 2024).

La utilización de biofertilizantes foliares en el cultivo de pepino (*Cucumis sativus L.*), se presenta como una estrategia clave para fomentar la sostenibilidad y mejorar la productividad agrícola, estos productos, que contienen microorganismos vivos o extractos orgánicos, son esenciales para facilitar los nutrientes vitales al cultivo, de este modo, se corrigen inmediatamente las deficiencias de micronutrientes, el uso de biofertilizantes puede tener un impacto positivo en aspectos fundamentales como la altura de la planta y el área foliar, además, de aumentar la producción, estos insumos orgánicos, promueven un modelo agrícola más ecológico al reducir la necesidad de agroquímicos sintéticos que pueden contaminar el medio ambiente y perjudicar el suelo, los biofertilizantes foliares tienen potencial debido a su capacidad para actuar como bioestimulantes y como elementos protectores ante diferentes formas de estrés (Salazar *et al.*, 2022).

La utilización de mallas negra para sombra en cultivos protegidos como técnica de control de luz y temperatura, en el mercado han salido una serie de mallas de colores con propiedades especiales con el fin de mejorar el aprovechamiento de la radicación solar. Trabajos realizados en tres cultivos (tomate, pimiento y pepino) se evaluó la foto selectividad de las mallas negras en un 30 y 50%. Los resultados muestran que las mallas sombra alteran la cantidad y la calidad de la luz, en el cultivo de pepino las mallas sobra no influenciaron en la temperatura de las hojas, en la temperatura del aire, así como en las propiedades fotosintéticas: transpiración,

conductancia estomática y la asimilación de CO<sub>2</sub>, por tanto, la utilización de mallas sobra permiten la regularización de las intensidad lumínica evitando que el cultivo sufra quemadura, lo que beneficia a una mejor eficiencia del agua durante las horas de mayor radiación solar (Ayala, 2020).

## **9. HIPÓTESIS**

**H0:** Los Niveles de sombra y tipos de biofertilizante foliar no tuvieron efecto sobre las variables agronómicas del cultivo de pepino gigante (*Cucumis sativus L.*) en las condiciones del Triunfo La Maná.

**Ha:** Los Niveles de sombra y tipos de biofertilizante foliar tuvieron efecto sobre las variables agronómicas del cultivo de pepino gigante (*Cucumis sativus L.*) en las condiciones del Triunfo La Maná.

## **10. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN**

### **10.1. Ubicación y duración del ensayo**

La investigación se llevó a cabo en los predios de la Asociación “Ascala”, ubicados en la parroquia El Triunfo, cantón La Maná, Cotopaxi, con una ubicación UTM 696389,43; 104049,03 Zona 17, esta zona es caracterizada por presentar un clima subtropical húmedo, el proyecto investigativo tuvo una duración de 90 días.

### **10.2. Tipos de investigación**

#### **10.2.1. Experimental**

La presente investigación es de carácter experimental, ya que, nos permite controlar y manipular las variables independientes, con el fin de determinar los fenómenos que se presentaron en la investigación, además, a través de un diseño factorial se podrá establecer el efecto de los tratamientos evaluados durante el periodo de evaluación.

#### **10.2.2. Documental**

Dado que se recolectó información bibliográfica de investigaciones sobre el tema, artículos científicos y tesis de grado, este estudio es documental. Esto se hizo con el propósito de facilitar la comparación y discusión de los resultados al término del proyecto.

### **10.2.3. Descriptiva**

Este proyecto también es considerado de tipo descriptivo, porque se tomará como una indagación descriptiva, porque se intentará observar, documentar y caracterizar las consecuencias fisiológicas que son visibles y cuantificables en la producción y el crecimiento del pepino gigante. Se explicarán en detalle las modificaciones vistas en las plantas según los tratamientos, lo que hará posible cuantificar estadísticamente las diferencias entre ellos.

### **10.2.4. Analítica**

La investigación es de carácter analítica dado que se procesarán e interpretarán los datos recopilados utilizando herramientas estadísticas a través de software especializado. Este estudio hará posible distinguir las diferencias notables entre los tratamientos y también establecer la combinación de tipo de biofertilización foliar y nivel de sombra produce los resultados más favorables en el rendimiento del pepino gigante.

### **10.2.5. De campo**

Los resultados obtenidos fueron evaluados directamente del ambiente natural de producción del cultivo, bajo las condiciones agroecológicas específicas de la parroquia El Triunfo. Se registrarán datos correspondientes a cada una de las variables definidas en el diseño experimental, lo que posibilita la adquisición de resultados reales.

## **10.3. Condiciones agrometeorológicas**

Las condiciones climáticas de El Triunfo son adecuadas para el cultivo de pepino (*Cucumis sativus*), ya que la temperatura media del área (25–30 °C) coincide con el rango óptimo para su crecimiento y floración. Además, la presencia de lluvias estacionales y una humedad relativa estable favorecen el mantenimiento del balance hídrico del cultivo sin generar estrés térmico o hídrico. Por ello, la zona ofrece un ambiente agroclimático apropiado para establecer y evaluar el cultivo.

**Tabla 5.** Condiciones agrometeorológicas del sector

<b>Parámetros</b>	<b>Promedios</b>
Temperatura mínima	23 °C
Temperatura máxima	32 °C
Humedad	82 – 86 %
Viento	0.8 – 0.9 m/s
Textura	Franco limoso
Precipitación	2683 mm/año

Elaborado por: García & Pastuña (2026)

Fuente: Datos meteorológicos de las estaciones de Hidrología INAMHI San Juan, 2022

## 10.4. Materiales y equipos

### 10.4.1. Características de las mallas de polietileno

En la tabla 6, se puede observar las características de las mallas sombra utilizadas en la investigación.

**Tabla 6.** Características de las mallas de polietileno de 35% y 50% utilizadas en la investigación

<b>Características</b>	<b>Malla 35% Sombra</b>	<b>Malla 50% Sombra</b>
<b>Material</b>	Polietileno de Alta Densidad (PEAD)	Polietileno de Alta Densidad (PEAD)
Porcentaje de sombra	35%	50%
Transmisión de luz	Aprox. 65%	Aprox. 50%
Color común	Negro	Negro
Peso aprox.	50 – 60 g/m <sup>2</sup>	70 – 80 g/m <sup>2</sup>
Durabilidad (con tratamiento UV)	3 a 5 años	3 a 5 años
Uso recomendado	Cultivos que requieren media luminosidad	Cultivos que requieren menos luz directa
Resistencia al Viento	Moderada	Alta
Aplicaciones comunes	Viveros, hortalizas de clima cálido	Cultivos sensibles al sol, ornamentales
Efecto sobre temperatura	Reducción ligera	Reducción moderada
Permeabilidad al aire	Alta	Media-Alta
Costo	Menor	Mayor

Fuente: (Plastempack®, 2025)

## 10.4.2. Características de los insumos utilizados en la investigación

### 10.4.2.1. Extracto de algas

**Tabla 7.** Ficha técnica del extracto de algas

<b>Ingrediente activo</b>	<b>Concentración</b>
N	60.80 g/L
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	61.80 g/L
K <sub>2</sub> O	50.03 g/L
Mg	1.01 g/L
Zn	0.79 g/L
B	0.79 g/L
Mn	0.80 g/L

Fuente: (Cipagro S.A.C., 2021)

### 10.4.2.2. Compost

En la tabla 8, se muestra la composición del compost utilizado en la investigación

**Tabla 8.** Ficha técnica del compost

Materia orgánica	(M.O.)	61.52 %
Nitrógeno	(N)	2.7363 %
Fósforo	(P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )	1.7571 %
Potasio	(K <sub>2</sub> O)	3.6351 %
Calcio	(CaO)	4.4238 %
Magnesio	(MgO)	1.0628 %
Hierro	(Fe)	0.0201 %
Manganeso	(Mn)	0.07884 %
Boro	(B)	0.02106 %
Molibdeno	(Mo)	0.000049 %
Zinc	(Zn)	0.02860 %
Cobre	(Cu)	0.05357 %
Azufre	(S)	0.24 %

Fuente: (Ecofert, 2022)

## 10.5. Factores en estudio

### Factor A: Niveles de sombra

- ❖ **A1:** Sin sombra
- ❖ **A2:** 35 % malla sombra
- ❖ **A3:** 50 % malla sombra

## Factor B: Biofertilizantes

- ❖ **B1:** Lixiviado de Compost
- ❖ **B2:** Extracto de algas

### 10.6. Diseño experimental

Se utilizó un Diseño de Bloques Completamente al Azar, en un arreglo factorial A x B, donde el Factor A son los niveles de sombra y el Factor B son los biofertilizantes a dosis única de acuerdo al fabricante, con seis tratamientos y cuatro repeticiones, conformando un total de 24 unidades experimentales. Para el análisis estadístico se empleará el software Infostat, con el método de Tukey al 5% de probabilidad.

### 10.7. Análisis de varianza

Los resultados de las variables evaluadas fueron sometidos a un análisis de varianza, representando las fuentes de variación con sus respectivos grados de libertad, como se muestra en la siguiente tabla:

**Tabla 9.** Esquema de análisis de varianza

<b>Fuente de Variación</b>		<b>Grados de Libertad</b>
<b>Bloques</b>	r-1	3
<b>Factor A</b>	a-1	2
<b>Factor B</b>	b-1	1
<b>Interacción A x B</b>	(a-1) (b-1)	2
<b>Error experimental</b>	(r-1) (t-1)	15
<b>Total</b>	<b>(r.t-1)</b>	<b>23</b>

Elaborado por: García & Pastuña (2026)

### 10.8. Tratamientos en estudio

Los tratamientos empleados en la investigación se muestran en la siguiente tabla:

**Tabla 10.** Tratamientos en estudio

<b>Tratamientos</b>	<b>Descripción</b>	<b>Rep.</b>	<b>Plantas/U. E.</b>	<b>Total</b>
T1	Sin sombra + Lixiviado de Compost	4	5	20
T2	Sin sombra + Extracto de algas	4	5	20
T3	35% malla sombra + Lixiviado de Compost	4	5	20
T4	35% malla sombra + Extracto de algas	4	5	20
T5	50% malla sombra + Lixiviado de Compost	4	5	20
T6	50% malla sombra + Extracto de algas	4	5	20
<b>Total</b>				<b>120</b>

Elaborado por: García & Pastuña (2026)

## 10.9. Esquema del experimento

Basado en las variables dependientes e independientes se muestra a continuación los tratamientos evaluados en la investigación.

**Tabla 11.** Esquema del experimento

<b>Tratamientos</b>	<b>Descripción</b>
T1	Sin sombra + Lixiviado de Compost
T2	Sin sombra + Extracto de algas
T3	35% malla sombra + Lixiviado de Compost
T4	35% malla sombra + Extracto de algas
T5	50% malla sombra + Lixiviado de Compost
T6	50% malla sombra + Extracto de algas

Elaborado por: García & Pastuña (2026)

## 10.10. Manejo del ensayo

### 10.10.1. Preparación de semillero

Se inicio con la colocación de la turba en cada bandeja germinadora, con el fin de garantizar un buen drenaje y aireación, las semillas de pepino gigante fueron colocadas a una profundidad de 2 cm, se mantuvo una humedad constante para asegurar una buena geminación.

### 10.10.2. Preparación de las fundas

Se realizó la limpieza del terreno, donde se procedió a la eliminación de la maleza, también, se colocó malla alrededor de las delimitaciones de la investigación, asimismo, se procedió al llenado de las fundas de 5 lb, con sustrato 35% tierra agrícola, 35% compost, 15% cascarilla de

cacao y 15% cascarilla de arroz, después se procedió a colocar las fundas de acuerdo al diseño experimental, además, se realizó el trasplante de las plántulas de pepino gigante.

### **10.10.3. Elaboración de biofertilizantes (Lixiviado de Compost)**

Para aplicar el compost de forma foliar primero fue convertida en lixiviado, para ello, se colocó 1 libra de Compost en litro y medio de agua destilada, se dejó reposar en un periodo de 24 a 48 horas, con esto se permitió que las sustancias húmicas y fúlvicas se saturen y actúen como biofertilizantes. Posteriormente, se filtró con el fin de obtener el lixiviado, mismo que cuenta con gran cantidad de nutrientes necesarios para las plantas.

### **10.10.4. Aporque**

La realización de aporque es fundamental para que el cultivo de pepino pueda fortalecer su anclaje, esta labor consiste en cubrir la parte inferior del tallo, la cual beneficiara para mantener un mejor desarrollo de las raíces, además, el aporque ayuda a que la planta de pepino mantenga una buena estabilidad, impidiendo que se pueda inclinar por el peso de los frutos.

### **10.10.5. Podas**

La poda consistió en la eliminación de brotes laterales y el exceso de follaje, esto permitirá que la planta tenga un mejor desarrollo, mayor tamaño, con esta labor se logra una mejor entrada de luz, lo que reduce la humedad acumulada en las hojas, además, permite un mejor manejo fitosanitario.

### **10.10.6. Riego**

El riego fue realizado pasando un día o cuando la tierra se encuentre parcialmente seca, ya que, al mantener una buena humedad del suelo la absorción de nutrientes aumenta, permitiendo a la planta un mejor desarrollo.

### **10.10.7. Tutorado**

Esta actividad es esencial para optimizar el espacio del cultivo, también, mejora la aireación y el ingreso de la luz, esta práctica evita que los frutos entren en contacto con el suelo, además, al mantener un poco elevado, la aplicación y poda de mantenimiento es mucho más eficiente.

### **10.10.8. Aplicación de biofertilizantes**

Las aplicaciones de los productos fueron tomadas según las recomendaciones de los fabricantes, para ello se aplicó 3 gramos de extracto de algas por litro de agua, en lo que respecta el compost se aplicó 100 ml de lixiviado por litro de agua.

### **10.11. Variables evaluadas**

#### **10.11.1. Altura de planta (cm)**

Se evaluaron cinco plantas por unidad experimental, para el registro de esta variable, los datos se expresaron en centímetros y fueron tomados desde la base hasta el ápice de la planta con una cinta métrica, estos datos se evaluaron a los 15, 30, 45, 60, 75 y 90 días después de la siembra.

#### **10.11.2. Número de hojas**

Se realizó el conteo total de hojas completamente desarrolladas en las cinco plantas evaluadas por tratamiento, estos datos se evaluaron a los 15, 30, 45, 60, 75 y 90 días después de la siembra.

#### **10.11.3. Diámetro del tallo (mm)**

Se evaluaron cinco plantas por unidad experimental, para ello, se midió el diámetro del tallo principal utilizando un pie de rey digital, se tomó como referencia la altura estándar de 5 cm desde la base de la planta, estos datos se evaluaron a los 15, 30, 45, 60, 75 y 90 días después de la siembra, con el fin de determinar el vigor estructural de las plantas evaluadas.

#### **10.11.4. Niveles de clorofila (SPAD)**

A los 60 días después del trasplante se utilizó un medidor SPAD para determinar el contenido relativo de clorofila en las hojas, realizando esta evaluación al finalizar el ensayo. Las lecturas se obtuvieron en hojas seleccionadas al azar en cada una de las cinco plantas evaluadas, lo que permitió caracterizar el estado fisiológico y nutricional del cultivo en función de los tratamientos aplicados.

#### **10.11.5. Número de frutos por planta**

Se contabilizó el número de frutos de las cinco plantas evaluadas a los 90 días después de la siembra, esta variable permitió conocer la productividad del cultivo.

#### 10.11.6. Longitud de los frutos (cm)

Con la ayuda de una cinta métrica se midió los frutos ya cosechados de las cinco plantas evaluadas por tratamiento.

#### 10.11.6. Peso de los frutos (g)

Para el registro de esta variable se pesó cada uno de los frutos obtenidos de las cinco plantas evaluadas por tratamiento, los resultados fueron registrados en gramos con la ayuda de una balanza digital.

#### 10.11.7. Rendimiento (Kg/ha)

Para el rendimiento se tomó los datos del peso de cada tratamiento conforme a la producción de cada uno, por lo que se estableció cual obtuvo un mejor rendimiento general a partir de los datos obtenidos.

$$\text{Rendimiento} \left( \frac{\text{Kg}}{\text{Ha}} \right) = \frac{\text{Peso en campo (Kg)}}{\text{Area de estudio (m}^2\text{)}} * \frac{10000\text{m}^2}{1\text{Ha}}$$

#### 10.11.8. Análisis económico

Para establecer los ingresos y beneficios obtenidos de cada uno de los tratamientos en estudio se consideró el precio actual que tiene el pepino gigante en el mercado, por lo cual se estimó los siguientes rubros: ingreso bruto por tratamiento, el rubro se debe multiplicar por la producción obtenida y por el valor comercial de la misma venta, para ello se utilizó la siguiente fórmula:

$$\text{IB} = \text{Y} * \text{PY}$$

**Donde:**

**IB:** Ingreso bruto

**Y:** Producto

**PY:** Precio del producto

**Costos totales por tratamiento (CT)**

Para el cálculo de los costos totales se debe considerar cada uno de los valores invertidos para el desarrollo de las diferentes actividades e insumos que fueron empleados en la presente investigación, mismos que serán identificados y sumados por cada uno de los tratamientos.

**Beneficio neto (B/N)**

Se establece mediante la diferencia entre los ingresos brutos y los costos totales de cada tratamiento, esto se realiza con la siguiente fórmula:

$$\mathbf{BN = IB-CT}$$

**Donde:**

**BN:** Beneficio neto

**IB:** Ingreso bruto

**CT:** Costos totales

**Relación costo beneficio (C/B)**

Se estableció la rentabilidad de los tratamientos mediante la división de los beneficios netos por el costo de producción de tratamientos, empleando la siguiente fórmula:

$$\mathbf{C/B=BN/CT}$$

**Donde:**

**BN:** Beneficio neto

**CT:** Costos totales

## 11. RESULTADOS Y DISCUSIONES

### 11.1. Efecto simple en la altura de planta (cm)

En la tabla 12, se muestra el efecto simple de la altura de planta, en los periodos evaluados existen diferencias estadísticas significativas para los dos Factores A y B. Sin embargo, el Factor A (Niveles de sombra) con el 35 % malla sombra, obtuvo los valores más altos a los 15, 30, 45, 60, 75 y 90 días, a los 90 días alcanzo su mayor promedio con 286,88 cm en la altura de planta. Por su parte en el Factor B (Biofertilizantes) el extracto de algas fue el que presento un mayor incremento en cada periodo de evaluación, a los 90 días obtuvo un valor de 279,92 cm mayor altura en comparación al lixiviado de compost.

**Tabla 12.** Efecto simple de la altura de planta (cm) en los niveles de sombra y tipos de biofertilización foliar sobre el rendimiento del pepino gigante (*Cucumis sativus L.*) en las condiciones del Triunfo La Maná

<b>Efecto simple en la altura de planta</b>						
	<b>15 días</b>	<b>30 días</b>	<b>45 días</b>	<b>60 días</b>	<b>75 días</b>	<b>90 días</b>
<b><u>Factor A: Niveles de sombra</u></b>						
Sin sombra	14,38 b	64,38 b	127,25 b	174,00 b	230,00 b	273,00 b
35% malla sombra	17,88 a	67,88 a	135,38 a	187,88 a	243,88 a	286,88 a
50% malla sombra	12,75 b	62,75 b	123,63 c	170,25 c	226,25 c	269,25 c
<b><u>Factor B: Biofertilizantes</u></b>						
Extracto de algas	16,33 a	66,33 a	131,50 a	180,92 a	236,92 a	279,92 a
Lixiviado de Compost	13,67 b	63,67 b	126,00 b	173,83 b	229,83 b	272,83 b
<b>CV (%):</b>	<b>10,06</b>	<b>2,32</b>	<b>1,43</b>	<b>1,27</b>	<b>0,96</b>	<b>0,81</b>

Elaborado por: García & Pastuña (2026)

#### 11.1.1. Interacción en la altura de planta (cm)

Como se puede observar en la tabla 13, la interacción en la altura de planta obtuvo resultados favorables mismos que presentaron diferencias estadísticas significativas a los 15, 30, 45, 60, 75 y 90 días, siendo el Tratamiento 4 con malla al 35% de sombra más extracto de algas el que logró una mejor altura de planta con promedios de 20, 70, 138, 190, 246 y 289 cm respectivamente, mostrando que con la aplicación de extracto de algas la planta tuvo un crecimiento constante en los diferentes periodos de evaluación. De acuerdo a Silva (2015), en su investigación obtuvo como resultado que el tratamiento extracto de algas marinas mostro una altura de planta superior debido a los componentes que actúan directamente sobre la división celular en los meristemas apicales, de la misma forma Aguirre (2023), en su investigación demostró que los biofertilizantes logran una altura superior esto se debe a la disponibilidad inmediata de los nutrientes como el nitrógeno y fosforo que son fundamentales para el estiramiento del tallo principal.

**Tabla 13.** Interacción en la altura de planta (cm) en los niveles de sombra y tipos de biofertilización foliar sobre el rendimiento del pepino gigante (*Cucumis sativus L.*) en las condiciones del Triunfo La Maná

Tratamientos	Altura de planta (cm)					
	15 días	30 días	45 días	60 días	75 días	90 días
T1 Sin sombra + Lixiviado de Compost	14,00 bc	64,00 bc	125,00 d	169,50 c	225,5 c	268,5 c
T2 Sin sombra + Extracto de algas	14,75 b	64,75 b	129,5 bc	178,50 b	234,5 b	277,5 b
T3 35% malla sombra + Lixiviado de Compost	15,75 b	65,75 b	132,75 b	185,75 a	241,75 a	284,75 a
T4 35% malla sombra + Extracto de algas	20,00 a	70,00 a	138,00 a	190,00 a	246,00 a	289,00 a
T5 50% malla sombra + Lixiviado de Compost	11,25 c	61,25 c	120,25 e	166,25 c	222,25 c	265,25 c
T6 50% malla sombra + Extracto de algas	14,25 bc	64,25 bc	127,00 cd	174,25 b	230,25 b	273,25 b
<b>CV (%):</b>	<b>9,03</b>	<b>2,08</b>	<b>1,45</b>	<b>1,16</b>	<b>0,88</b>	<b>0,74</b>

Elaborado por: García &amp; Pastuña (2026)

## 11.2. Efecto simple en el número de hojas

En la tabla 14, se muestra el efecto simple de la altura de planta, mostrando diferencias estadísticas significativas entre los factores evaluados, el Factor A (Niveles de sombra) obtuvo los valores más altos al utilizar la malla al 35 % de sombra, presentando un promedio de 92,88 cm en su altura de planta. Por su parte, el Factor B (Biofertilizantes) al utilizar extractos de algas alcanzó una mayor altura de planta con un valor de 90,17 cm, mostrando la efectividad de la combinación de sombra con biofertilizantes.

**Tabla 14.** Efecto simple en el número de hojas en los niveles de sombra y tipos de biofertilización foliar sobre el rendimiento del pepino gigante (*Cucumis sativus L.*) en las condiciones del Triunfo La Maná

	Número de hojas					
	15 días	30 días	45 días	60 días	75 días	90 días
<b>Factor A: Niveles de sombra</b>						
Sin sombra	8,75 b	13,25 ab	37,75 b	59,25 b	72,13 b	83,13 b
35% malla sombra	10,75 a	16,63 a	52,00 a	70,75 a	81,88 a	92,88 a
50% malla sombra	7,75 b	11,50 b	35,13 c	55,75 c	68,50 b	79,50 b
<b>Factor B: Biofertilizantes</b>						
Extracto de algas	9,58 a	15,25 a	46,08 a	65,42 a	79,17 a	90,17 a
Lixiviado de Compost	8,58 a	13,33 b	37,17 b	58,42 b	69,17 b	80,17 b
<b>CV (%):</b>	<b>14,46</b>	<b>20,01</b>	<b>4,21</b>	<b>4,22</b>	<b>4,37</b>	<b>3,80</b>

Elaborado por: García &amp; Pastuña (2026)

### 11.2.1. Interacción en el número de hojas

En la tabla de interacción en el número de hojas se observa que en los periodos 15, 30, 45, 60, 75 y 90 existieron diferencias estadísticas significativas entre los resultados, por tanto, el tratamiento 4 con malla al 35% de sombra más extracto de algas fue el que obtuvo un

comportamiento superior en el número de hojas en los periodos evaluados, con valores de 11,25, 18,25, 57,75, 74,00, 83,75 y 94,75 número de hojas respectivamente, demostrando que los niveles de sombra y biofertilizantes juegan un papel fundamental en el desarrollo del cultivo de pepino gigante. Esto concuerda con Ahumada (2022), en su investigación al probar biofertilización consiguió un incremento significativo en el número de hojas en comparación con el testigo, esto se debe a que estos productos estimulan el metabolismo y la división celular. Por su parte Garcia *et al.*, (2024), en su investigación al aplicar extractos de algas marinas obtuvo mayor número de hojas puesto que el extracto de algas marinas actúa como un catalizador en la generación de biomasa foliar y debido a las fitohormonas que contiene logra una mayor densidad de follaje.

**Tabla 15.** Interacción en el número de hojas en los niveles de sombra y tipos de biofertilización foliar sobre el rendimiento del pepino gigante (*Cucumis sativus L.*) en las condiciones del Triunfo La Maná

Tratamientos	Número de hojas					
	15 días	30 días	45 días	60 días	75 días	90 días
T1 Sin sombra + Lixiviado de Compost	8,25 a b	12,50 ab	33,75 d	56,25 cd	66,00 c	77,00 c
T2 Sin sombra + Extracto de algas	9,25 a b	14,00 ab	41,75 c	62,25 bc	78,25 b	89,25 b
T3 35% malla sombra + Lixiviado de Compost	10,25 ab	15,00 ab	46,25 b	67,50 b	80,00 ab	91,00 ab
T4 35% malla sombra + Extracto de algas	11,25 a	18,25 a	57,75 a	74,00 a	83,75 a	94,75 a
T5 50% malla sombra + Lixiviado de Compost	7,25 b	9,50 b	31,50 d	51,50 d	61,50 c	72,50 c
T6 50% malla sombra + Extracto de algas	8,25 a b	13,50 ab	38,75 c	60,00 c	75,50 c	86,50 b
<b>CV (%):</b>	15,24	13,65	3,61	4,33	3,01	2,62

Elaborado por: García & Pastuña (2026)

### 11.3. Efecto simple del diámetro del tallo (mm)

En la tabla 16, se muestra el efecto simple del diámetro del tallo, los resultados muestran que existen diferencias estadísticas significativas entre los factores evaluados, donde el Factor A (Niveles de sombra) obtuvo los valores más altos con la malla 35 % de sombra, presentando un promedio de 14,75 mm en su diámetro de tallo, sin embargo, en los niveles sin sombra y 50% malla sombra los resultados fueron similares, mostrando que no existió diferencias estadísticas significativas. Por su parte, el Factor B (Biofertilizantes) al utilizar extractos de algas alcanzó un mayor diámetro del tallo con un valor de 13,42 mm, sin embargo, en los periodos de 15 y 30 días el lixiviado de compost y el extracto de algas presentaron valores similares, mostrando que los biofertilizantes presentan buenos beneficios para un óptimo desarrollo del cultivo de pepino gigante.

**Tabla 16.** Efecto simple del diámetro del tallo (mm) en los niveles de sombra y tipos de biofertilización foliar sobre el rendimiento del pepino gigante (*Cucumis sativus L.*) en las condiciones del Triunfo La Maná

	<b>Diámetro del tallo (mm)</b>					
	<b>15 días</b>	<b>30 días</b>	<b>45 días</b>	<b>60 días</b>	<b>75 días</b>	<b>90 días</b>
<b><u>Factor A: Niveles de sombra</u></b>						
Sin sombra	6,88 b	7,50 b	8,50 b	8,63 b	9,13 b	11,88 b
35% malla sombra	7,50 a	8,25 a	9,50 a	10,38 a	11,88 a	14,75 a
50% malla sombra	6,63 b	7,25 b	8,25 b	8,38 b	8,88 b	10,50 b
<b><u>Factor B: Biofertilizantes</u></b>						
Extracto de algas	7,25 a	7,92 a	9,08 a	9,67 a	10,67 a	13,42 a
Lixiviado de Compost	6,75 a	7,42 a	8,42 b	8,58 b	9,25 b	11,33 b
<b>CV (%):</b>	<b>8,60</b>	<b>7,99</b>	<b>5,62</b>	<b>5,25</b>	<b>7,97</b>	<b>8,54</b>

Elaborado por: García & Pastuña (2026)

### 11.3.1. Interacción del diámetro del tallo (mm)

Como se puede observar en la tabla de interacción del diámetro del tallo, existen diferencias estadísticas significativas a los 15, 30, 45, 60, 75 y 90 días, siendo el tratamiento 4 con la malla al 35% de sombra más extracto de algas el que presentó los valores más altos con 7,25; 8,50; 10,00; 11,25; 13,25 y 16,25 mm, mostrando que los extractos de algas aportan al cultivo los nutrientes necesarios para que el cultivo pueda tener un desarrollo positivo. Coincide con Baños (2023), que al evaluar microorganismos y biofertilizantes con este último logro tener mayor diámetro del tallo puesto que al contener alginatos y minerales estos componentes se depositan en las paredes celulares de las células del tallo haciéndolas más densas y rígidas aumentando así el diámetro, de igual manera Coello (2020), al combinar compost y biofertilización tienen mayor impacto en esta variable debido a que el compost mejora la estructura del suelo, permitiendo que las raíces absorban mejor los nutrientes necesarios para el engrosamiento del tallo.

**Tabla 17.** Interacción del diámetro del tallo (mm) en los niveles de sombra y tipos de biofertilización foliar sobre el rendimiento del pepino gigante (*Cucumis sativus L.*) en las condiciones del Triunfo La Maná

Tratamientos	Diámetro del tallo (mm)					
	15 días	30 días	45 días	60 días	75 días	90 días
T1 Sin sombra + Lixiviado de Compost	6,75 a b	7,25 a b	8,25 b	8,25 c d	8,75 c	10,75 cd
T2 Sin sombra + Extracto de algas	7,00 a b	7,75 a b	8,75 b	9,00 b c	9,50 b c	13,00 bc
T3 35% malla sombra + Lixiviado de Compost	7,25 a b	8,00 a b	9,00 a b	9,50 b	10,50 b	13,25 b
T4 35% malla sombra + Extracto de algas	7,25 a	8,50 a	10,00 a	11,25 a	13,25 a	16,25 a
T5 50% malla sombra + Lixiviado de Compost	6,25 b	7,00 b	8,00 b	8,00 d	8,50 c	10,00 d
T6 50% malla sombra + Extracto de algas	7,00 a b	7,50 a b	8,50 b	8,75 bcd	9,25 b c	11,00 bcd
<b>CV (%):</b>	<b>8,91</b>	<b>8,42</b>	<b>5,71</b>	<b>4,66</b>	<b>6,37</b>	<b>8,14</b>

Elaborado por: García &amp; Pastuña (2026)

#### 11.4. Efecto simple de los niveles de clorofila (SPAD)

En la tabla 18, se observa el efecto simple del nivel de clorofila (SPAD), los resultados muestran que no existen diferencias estadísticas significativas entre los factores evaluados, en el caso del Factor A (Niveles de sombra) los valores más altos se los obtuvo al aplicar malla al 35 % de sombra, presentando un promedio de 29,05 SPAD. Este valor se debe a que la malla evita que las plantas puedan ser afectadas por el estrés por la intensidad de luz, este método ayuda a que el cultivo pueda tener una tasa fotosintética favorable. Por su parte, el Factor B (Biofertilizantes) al utilizar extractos de algas alcanzó un mayor contenido de clorofila con un valor de 28,19 SPAD, los biofertilizantes ayudan a una mejor solubilización de los nutrientes, demostrando que al existir un exceso de sol puede verse afectada la clorofila, por ello, se debe mantener un equilibrio que ayude a la maximización del cultivo de pepino gigante.

**Tabla 18.** Efecto simple de los niveles de clorofila (SPAD) en los niveles de sombra y tipos de biofertilización foliar sobre el rendimiento del pepino gigante (*Cucumis sativus L.*) en las condiciones del Triunfo La Maná

Niveles de clorofila (SPAD)	
<b>Factor A: Niveles de sombra</b>	
Sin sombra	26,40 a
35% malla sombra	29,05 a
50% malla sombra	28,00 a
<b>Factor B: Biofertilizantes</b>	
Extracto de algas	27,44 a
Lixiviado de Compost	28,19 a
<b>CV (%):</b>	<b>10,37</b>

Elaborado por: García &amp; Pastuña (2026)

### 11.4.1. Interacción de los niveles de clorofila (SPAD)

Como se puede observar en la tabla 19, el contenido de clorofila no varió significativamente entre los tratamientos, demostrando que el contenido de clorofila no presentó diferencias estadísticas significativas para los tratamientos evaluados, donde, el tratamiento que presentó el valor más alto es el tratamiento 3 con el 35% malla sombra más lixiviado de compost con 29,58 SPAD, seguido por el T2 Sin sombra más extractos de algas con 29,43 SPAD. Esto concuerda con Jang *et al.*, (2021), quien al aplicar diferentes extractos aumentan el contenido de clorofila, sin embargo, en algunos de sus tratamientos el efecto de los extractos tuvo poco o ningún efecto sobre el contenido de clorofila, demostrando que el contenido de clorofila puede presentarse en menor cantidad cuando existen cambios en los contenidos de nutrientes minerales presentes para la planta. Alfaro (2022), difiere con los resultados presentados en la investigación, ya que, al evaluar diferentes mallas agrícolas en pepino *Cucumis sativus L.* obtuvo un mayor contenido de clorofila, esto está relacionado un aumento en la luz PAR, lo que potencia de manera directa la actividad fotosintética, además, cuando existe una mayor disponibilidad lumínica existe un aumento en el contenido de clorofila, lo que optimiza la absorción de energía, es decir, la implementación del manejo de sombra mediante mallas es una estrategia fiable para potenciar el desarrollo y crecimiento del cultivo de pepino bajo entornos controlados.

**Tabla 19.** Interacción de los niveles de clorofila (SPAD) en los niveles de sombra y tipos de biofertilización foliar sobre el rendimiento del pepino gigante (*Cucumis sativus L.*) en las condiciones del Triunfo La Maná

Tratamientos	Niveles de clorofila (SPAD)
T1 Sin sombra + Lixiviado de Compost	23,38 a
T2 Sin sombra + Extracto de algas	29,43 a
T3 35% malla sombra + Lixiviado de Compost	29,58 a
T4 35% malla sombra + Extracto de algas	28,53 a
T5 50% malla sombra + Lixiviado de Compost	29,38 a
T6 50% malla sombra + Extracto de algas	26,63 a
<b>CV (%):</b>	<b>10,37</b>

Elaborado por: García & Pastuña (2026)

### 11.5. Efecto simple del número de frutos por planta

En la tabla 20, se muestra el efecto simple del número de frutos por planta, donde se observa que no existen diferencias estadísticas significativas para los dos Factores A y B. Sin embargo, el Factor A (Niveles de sombra) con malla al 35 % sombra se obtuvo mayores frutos con 1,38, alcanzando un promedio mayor en comparación al A1 (Sin sombra) y A3 (50% malla sombra).

Por su parte en el Factor B (Biofertilizantes) el extracto de algas fue el que presentó un mayor incremento en el número de frutos con 1,17.

**Tabla 20.** Efecto simple en el número de frutos por planta en los niveles de sombra y tipos de biofertilización foliar sobre el rendimiento del pepino gigante (*Cucumis sativus L.*) en las condiciones del Triunfo La Maná

<b>Número de frutos por planta</b>	
<b><u>Factor A: Niveles de sombra</u></b>	
Sin sombra	1,00 a
35% malla sombra	1,38 a
50% malla sombra	1,00 a
<b><u>Factor B: Biofertilizantes</u></b>	
Extracto de algas	1,00 a
Lixiviado de Compost	1,38 a
<b>CV (%):</b>	<b>16,91</b>

Elaborado por: García & Pastuña (2026)

### 11.5.1. Interacción del número de frutos por planta

En la tabla 21 se observa que no existen diferencias estadísticas significativas en el número de frutos por planta, sin embargo, el tratamiento 4 malla al 35% de sombra más extracto de algas fue el que obtuvo mayores frutos con 1,50; seguido por el tratamiento 3 malla al 35% de sombra más lixiviado de compost con un valor de 1,25 frutos. Valores presentados en la investigación no concuerdan con lo presentado por Salazar *et al.*, (2022), quien al aplicar extracto de algas en el cultivo (*Cucumis sativus L.*) obtuvo 3,37 frutos por planta, además, menciona que el efecto favorable del extracto de algas sobre la fisiología de la planta, habría ayudado a un mejor cuajado de los frutos, logrando una mejor calidad y cantidad de los frutos. Por su parte Mayorga (2025), difiere a los resultados presentados, ya que, en su investigación al aplicar extractos de algas en el cultivo *Cucumis sativus L.* obtuvo mayor número de frutos 4,33. La aplicación de extractos de algas sirve como una alternativa orientada a suplir las necesidades del cultivo en momentos específicos durante el ciclo del cultivo, lo que hace que exista una mejor calidad y aumento de los frutos (Morales, 2023).

**Tabla 21.** Interacción sobre el número de frutos por planta en los niveles de sombra y tipos de biofertilización foliar sobre el rendimiento del pepino gigante (*Cucumis sativus L.*) en las condiciones del Triunfo La Maná

<b>Tratamientos</b>	<b>Número de frutos por planta</b>
<b>T1</b> Sin sombra + Lixiviado de Compost	1,00 a
<b>T2</b> Sin sombra + Extracto de algas	1,00 a
<b>T3</b> 35% malla sombra + Lixiviado de Compost	1,25 a
<b>T4</b> 35% malla sombra + Extracto de algas	1,50 a
<b>T5</b> 50% malla sombra + Lixiviado de Compost	1,00 a
<b>T6</b> 50% malla sombra + Extracto de algas	1,00 a
<b>CV (%):</b>	<b>15,98</b>

Elaborado por: García & Pastuña (2026)

## 11.6. Efecto simple de la longitud de los frutos (cm)

En la tabla 22, se muestra el efecto simple en la longitud de los frutos, en los Factores A y B existen diferencias estadísticas significativas, para el Factor A (Niveles de sombra) con la malla al 35 % se obtuvo 64,13 cm en la longitud del fruto. Por su parte, el Factor B (Biofertilizantes) el extracto de algas fue el que alcanzo una longitud de 61,67 cm, alcanzando un mayor valor en comparación al lixiviado de compost.

**Tabla 22.** Efecto simple en la longitud de los frutos en los niveles de sombra y tipos de biofertilización foliar sobre el rendimiento del pepino gigante (*Cucumis sativus L.*) en las condiciones del Triunfo La Maná

<b>Longitud de los frutos (cm)</b>	
<b><u>Factor A: Niveles de sombra</u></b>	
Sin sombra	58,50 b
35% malla sombra	64,13 a
50% malla sombra	54,88 b
<b><u>Factor B: Biofertilizantes</u></b>	
Extracto de algas	56,67 b
Lixiviado de Compost	61,67 a
<b>CV (%):</b>	<b>5,73</b>

Elaborado por: García & Pastuña (2026)

### 11.6.1. Interacción de la Longitud de los frutos (cm)

En la interacción de la longitud del fruto se observa que existen diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos evaluados, donde el tratamiento 4 con el 35% malla sombra más extracto de algas fue el que obtuvo un mayor valor con 66 cm, seguido por el tratamiento 3 con el 35% malla sombra más lixiviado de compost con 62,25 cm, lo que demuestra que los biofertilizantes tienen un efecto positivo en el cultivo de pepino gigante. Estos datos que no concuerdan con Aviles (2022), en su investigación al evaluar diferentes enmiendas orgánicas obtuvo valores inferiores, los resultados inferiores se atribuyen en que la asimilación de los nutrientes orgánicos es lenta, debido a esto la planta logra a nutrirse en su totalidad. Por otra parte, Talavera *et al.*, (2025), menciona que al aplicar tanto enmiendas como extractos se logra obtener una buena longitud de los frutos, logrando un efecto sinérgico que se ve favorecido en la formación del fruto.

**Tabla 23.** Interacción sobre la longitud de los frutos (cm) en los niveles de sombra y tipos de biofertilización foliar sobre el rendimiento del pepino gigante (*Cucumis sativus L.*) en las condiciones del Triunfo La Maná

<b>Tratamientos</b>	<b>Longitud de los frutos (cm)</b>
T1 Sin sombra + Lixiviado de Compost	56,00 b c
T2 Sin sombra + Extracto de algas	61,00 a b
T3 35% malla sombra + Lixiviado de Compost	62,25 a b
T4 35% malla sombra + Extracto de algas	66,00 a
T5 50% malla sombra + Lixiviado de Compost	51,75 c
T6 50% malla sombra + Extracto de algas	58,00 b c
<b>CV (%):</b>	<b>5,96</b>

Elaborado por: García & Pastuña (2026)

### 11.7. Efecto simple en el peso de los frutos (g)

En la tabla 24, se muestra el efecto simple del peso de los frutos, demostrando que existen diferencias estadísticas significativas entre los factores evaluados, el Factor A (Niveles de sombra) el que obtuvo los valores más altos fue con malla al 35% de sombra con 8166,25 g. Por su parte, el Factor B (Biofertilizantes) al utilizar extractos de algas alcanzó un mayor peso del fruto con de 7899,50 g, mostrando la efectividad de la combinación de sombra con biofertilizantes.

**Tabla 24.** Efecto simple en el peso de los frutos (g) en los niveles de sombra y tipos de biofertilización foliar sobre el rendimiento del pepino gigante (*Cucumis sativus L.*) en las condiciones del Triunfo La Maná

<b>Peso de los frutos (g)</b>	
<b><u>Factor A: Niveles de sombra</u></b>	
Sin sombra	7591,50 b
35% malla sombra	8166,25 a
50% malla sombra	7237,50 c
<b><u>Factor B: Biofertilizantes</u></b>	
Extracto de algas	7430,67 b
Lixiviado de Compost	7899,50 a
<b>CV (%):</b>	<b>3,56</b>

Elaborado por: García & Pastuña (2026)

#### 11.7.1. Interacción en el peso de los frutos (g)

En la tabla 25 se puede observar que existen diferencias estadísticas significativas en la interacción del peso de los frutos, el tratamiento 4 malla al 35% de sombra más extracto del alga fue el que obtuvo un mayor valor con 8327 g, seguido por el tratamiento 3 malla al 35% de sombra más lixiviado de compost con 8005 g, demostrando que los niveles de sombra y los biofertilizantes son de gran ayuda para aumentar el peso del fruto, afirmando que dichos productos ayudan en los procesos metabólicos de la planta, lo que mejora la asimilación de los nutrientes. De acuerdo con Pico (2017), el uso de extractos de algas estimula la división celular

en las etapas de desarrollo del fruto, sus altos contenidos de nutrientes cubren los requerimientos de las plantas, lo que se ve reflejado en la obtención del fruto y la calidad, otro factor que ayuda al peso es el nivel de sombra, ya que esta permite por más tiempo la fotosíntesis, generando frutos más pesados. Esto concuerda con Zamora *et al.*, (2021), quien menciona que los biofertilizantes a base de extracto de algas tienen un efecto en el desarrollo del cultivo, permitiendo que tenga una mejor absorción de los nutrientes y una mejor movilización hacia el fruto, lo que hace que tenga un mayor incremento en su biomasa final.

**Tabla 25.** Interacción sobre el peso de los frutos (g) en los niveles de sombra y tipos de biofertilización foliar sobre el rendimiento del pepino gigante (*Cucumis sativus L.*) en las condiciones del Triunfo La Maná

<b>Tratamientos</b>	<b>Peso de los frutos (g)</b>
<b>T1</b> Sin sombra + Lixiviado de Compost	7302,00 c d
<b>T2</b> Sin sombra + Extracto de algas	7881,00 a b c
<b>T3</b> 35% malla sombra + Lixiviado de Compost	8005,00 a b
<b>T4</b> 35% malla sombra + Extracto de algas	8327,00 a
<b>T5</b> 50% malla sombra + Lixiviado de Compost	6984,50 d
<b>T6</b> 50% malla sombra + Extracto de algas	7490,50 b c d
<b>CV (%):</b>	<b>3,66</b>

Elaborado por: García & Pastuña (2026)

### 11.8. Efecto simple sobre el rendimiento (Kg/ha)

En la tabla 26, se observa el efecto simple del rendimiento (kg/ha), los resultados muestran que existen diferencias estadísticas significativas entre los factores evaluados, en el caso del Factor A (Niveles de sombra) los valores más altos se los obtuvo al aplicar malla al 35 % de sombra, presentando un promedio de 22271, 59 kg/ha. Por su parte, el Factor B (Biofertilizantes) al utilizar extractos de algas alcanzó un mayor rendimiento con un valor de 21544,09 kg/ha.

**Tabla 26.** Efecto simple en el rendimiento (Kg/ha) en los niveles de sombra y tipos de biofertilización foliar sobre el rendimiento del pepino gigante (*Cucumis sativus L.*) en las condiciones del Triunfo La Maná

<b>Rendimiento (Kg/ha)</b>	
<b><u>Factor A: Niveles de sombra</u></b>	
Sin sombra	20704,10 b
35% malla sombra	22271, 59 a
50% malla sombra	19738,64 c
<b><u>Factor B: Biofertilizantes</u></b>	
Extracto de algas	20265,46 b
Lixiviado de Compost	21544,09 a
<b>CV (%):</b>	<b>12,8</b>

Elaborado por: García & Pastuña (2026)

### 11.8.1. Interacción sobre el rendimiento (Kg/ha)

Según el análisis de varianza muestra que existen diferencias estadísticas significativas en el rendimiento de pepino gigante, demostrando que el tratamiento 4 con malla al 35% de sombra + extracto de algas alcanza un rendimiento de 22710,00 kg/ha, seguido por el tratamiento 3 con malla al 35% de sombra más lixiviado de compost con un promedio de 21833,18 kg/ha. Demostrando que los niveles de sombra y los biofertilizantes ayudan a aumentar el rendimiento del pepino gigante, lo que coincide con Cárdenas *et al.*, (2012), quien señaló que los biofertilizantes presentan mayor eficacia debido a sus componentes nutricionales y su alta solubilidad, como resultado se puede observar un incremento en el fruto, asimismo, los biofertilizantes ayudan al sistema de la planta lo que incrementa la productividad de la cosecha. Además, los biofertilizantes ayudan a mejorar la fisiología vegetal al mejorar la disponibilidad de nutrientes, lo que promueve el desarrollo del cultivo, manifestándose en frutos de mayor peso y de mejor calidad (Santana *et al.*, 2025). Mostrando el extracto de algas actúa como un bioestimulante que facilita la absorción de los nutrientes bajo condiciones controladas, por parte, del lixiviado de compost refuerza y beneficia a la microbiota del suelo, logrando un mayor vigor del cultivo. Estos resultados demuestran la interacción del manejo lumínico y la nutrición incrementan el rendimiento del cultivo, optimizando el índice de cosecha para alcanzar resultados como los presentados en la investigación.

**Tabla 27.** Interacción sobre el rendimiento (Kg/ha) en los niveles de sombra y tipos de biofertilización foliar sobre el rendimiento del pepino gigante (*Cucumis sativus L.*) en las condiciones del Triunfo La Maná

Tratamientos	Rendimiento (Kg/ha)
T1 Sin sombra + Lixiviado de Compost	19914,55 e
T2 Sin sombra + Extracto de algas	21493,64 c
T3 35% malla sombra + Lixiviado de Compost	21833,18 b
T4 35% malla sombra + Extracto de algas	22710,00 a
T5 50% malla sombra + Lixiviado de Compost	19048,64 f
T6 50% malla sombra + Extracto de algas	20428,64 d
<b>CV (%):</b>	<b>9,32</b>

Elaborado por: García & Pastuña (2026)

### 11.9. Análisis Económico

En la tabla 28, se muestra el análisis económico enfocados en la producción de una hectárea, el tratamiento 3 y 4 fueron los que presentaron un mayor valor en los costos totales con un valor de \$ 12733,33, en lo que respecta al beneficio neto el tratamiento 2 Sin sombra con extracto de algas fue el más rentable al alcanzar un valor de \$ 5386,90 y una rentabilidad del 50%, esto se da porque en el tratamiento 2 se omite el nivel de sombra, por ende, las ganancias serán mayores

en comparación al resto de tratamientos evaluados. Cabe resaltar que cada planta fue cultivada en fundas, por ello, se da el incremento en los costos fijos debido a la inversión por las fundas y la mano de obra que se necesita para llenarlas.

**Tabla 28.** Análisis económico de los tratamientos en estudio

<b>TRATAMIENTOS</b>	<b>Rendimiento (Kg ha)</b>	<b>Precio del kg</b>	<b>Beneficios Brutos (USD Kg ha<sup>-1</sup>)</b>	<b>Total Costos Fijos + Variables</b>	<b>Beneficios Netos</b>	<b>B/C</b>	<b>Rentabilidad %</b>
<b>T1</b> Sin sombra + Lixiviado de Compost	19914,55	0,75	14935,9125	10733,33	4202,58	0,39	39
<b>T2</b> Sin sombra + Extracto de algas	21493,64	0,75	16120,23	10733,33	5386,90	0,50	50
<b>T3</b> 35% malla sombra + Lixiviado de Compost	21833,18	0,75	16374,89	12733,33	3641,56	0,29	29
<b>T4</b> 35% malla sombra + Extracto de algas	22710	0,75	17032,50	12733,33	4299,17	0,34	34
<b>T5</b> 50% malla sombra + Lixiviado de Compost	19048,64	0,75	14286,48	14066,67	219,81	0,02	2
<b>T6</b> 50% malla sombra + Extracto de algas	20428,64	0,75	15321,48	14066,67	1254,81	0,09	9

Elaborado por: García & Pastuña (2026)

## 12. IMPACTOS (TÉCNICOS, SOCIALES, AMBIENTALES Y ECONÓMICOS)

**Impactos Técnicos:** En la investigación se ve reflejada a partir del trabajo de campo, donde se pudo observar los beneficios de los niveles de sombra y los biofertilizantes, además, con el proyecto se implementó una serie de técnicas para la obtención de resultados en la producción de pepino gigante.

**Impactos Sociales:** Los agricultores son los beneficiarios directos con la realización de la investigación, con esto se busca dar a conocer una alternativa que genera una buena seguridad alimentaria, lo que significa que se ofrecerá a los consumidores productos de alta calidad, libres de toxinas.

**Impactos Ambientales:** La presente investigación tuvo un impacto positivo en el medio ambiente, ya que en toda la investigación se utilizó netamente productos orgánicos, mismos que generarán seguridad a los consumidores y a los agricultores, además, con esto se busca mejorar la estructura del suelo y con ello reducir considerablemente el uso de productos sintéticos.

**Impactos Económicos:** La producción de hortalizas libres de contaminantes químicos ha incrementado en los últimos años, debido a la gran demanda que existe por parte de los

consumidores, ya que, actualmente las personas quieren consumir hortalizas producidas orgánicamente, además, con esto los productores pueden lograr un mayor beneficio, al existir una reducción en los costos de producción los agricultores podrán aprovechar de una mejor manera el cultivo, logrando así una mejor economía.

## 13. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

### Conclusiones

- El nivel de sombra y la aplicación de los biofertilizantes ejercen un efecto significativo en el desarrollo del cultivo de pepino gigante, el tratamiento 4 malla al 35% de sombra más extracto de algas demostró ser una combinación óptima para logrando un equilibrio positivo entre la radiación solar y los biofertilizantes, el tratamiento 4 no solo mejoró el comportamiento agronómico si no también demostró que un 35% de sombra ayuda a evitar el estrés térmico sin que la fotosíntesis se vea afectada, demostrando que esta combinación de sombra y biofertilizantes mejoran la estabilidad de los procesos biológicos frente a los cambio climáticos.
- La combinación de los factores ambientales y nutricionales influyen en la productividad del pepino, el tratamiento 4 malla al 35% de sombra más extracto de algas mostró mayor eficacia para cuantificar el rendimiento, logrando una óptima tasa de fotosíntesis y una buena absorción de nutrientes, logrando un equilibrio térmico adecuado, mientras los biofertilizantes potenciaron el amarre de los frutos y el peso final en la cosecha, mejorando la eficiencia en la absorción de los nutrientes.
- Basado en el análisis económico obtenido se concluye que el tratamiento 2 Sin sombra más extracto de algas es el más eficiente y rentable para el cultivo, con una rentabilidad del 50%, aunque el tratamiento 4 malla al 35% de sombra + extracto de algas generó mayor rendimiento, el incremento de los costos totales reduce de manera significativa un buen margen neto, por tanto, la utilización de extractos de algas sin malla sombra representa la opción más rentable.
- Una vez finalizada la investigación se acepta la Ha: Los Niveles de sombra y tipos de biofertilizante foliar tuvieron efecto sobre las variables agronómicas del cultivo de pepino gigante (*Cucumis sativus L.*) en las condiciones del Triunfo La Maná.

## Recomendaciones

- Se recomienda la implementación del uso de mallas sombra en un 35% combinadas con un programa de fertilización foliar basado en la utilización de extractos de algas durante la etapa de crecimiento y floración.
- Se recomienda replicar la investigación en diferentes zonas del país con el objetivo de evaluar si la a mayor intensidad lumínica el cultivo obtiene mayores rendimientos, además, comprobar si al utilizar diferentes productos foliares puede afectar la efectividad de los niveles de sombra.

## 14. BIBLIOGRAFÍA

- Afanador , L. (2017). Biofertilizantes: conceptos, beneficios y su aplicación en Colombia. Obtenido de <https://revistas.ucentral.edu.co/index.php/Ingeciencia/article/view/2353/2177>
- Aguilar, K., Benavides , G., Estrada , K., López , J., & Vasconez , E. (2025). Aplicaciones de las leyes de la radiación. Los Rios - Ecuador: Universidad Técnica de Cotopaxi. Obtenido de <https://www.studocu.com/ec/document/universidad-tecnica-estatal-de-quevedo/fisiopatologiac/aplicaciones-de-las-leyes-de-la-radiacion-en-cultivos-de-pepino-agr-4-b/131506314>
- Aguirre, L. (2023). Evaluación del rendimiento del cultivo de pepino (*Cucumis sativus*) frente a tres fertilizantes, en la parroquia nuevo paraíso. Coca: Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Obtenido de <https://dspace.esPOCH.edu.ec:8080/server/api/core/bitstreams/0ea9a5f1-f8b0-466f-88ff-5a4ced7e7377/content>
- Ahumada, V. (2022). El Uso de Algaenzimas en la Producción de Pepino. Buenavista: Universidad Autónoma Agraria “Antonio Narro”. Obtenido de <http://repositorio.uaaan.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/3493/K%2057226%20Ahumada%20M%c3%a9ndez%2c%20V%c3%adctor%20Hugo.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Alava, A. (2017). Comportamiento agronómico de tres híbridos de pepino (*Cucumis sativus*) con diferentes sistemas de tutorados en la época seca en la zona de Mocache. Quevedo – Los Ríos - Ecuador: Universidad Técnica Estatal de Quevedo. Obtenido de <https://repositorio.uteq.edu.ec/server/api/core/bitstreams/92d3ffa8-a78f-4b09-b1b2-f92058a238c3/content>
- Alfaro, L. (2022). Efecto de mallas agrícolas fotos selectivas sobre dos variedades de pepino (*Cucumis sativus* L) en condiciones de ambiente protegido. Universidad de Costa Rica. Obtenido de <https://repositorio.sibdi.ucr.ac.cr/server/api/core/bitstreams/6abfa1fa-ec78-4e5d-bfc6-e0f25c35d585/content>
- Arrais, Í., Almeida, J., Dantas, L., Silva, F., Da Silva, C., & Mendonça, V. (2019). Extrato da alga *Ascophyllum nodosum* (L.) Le Jolis na produção de porta-enxertos de *Annona glabra* L. Obtenido de <https://revistas.rcaap.pt/rca/article/view/16378/13340>

- Arvensis. (22 de Diciembre de 2023). Innovaciones en Biofertilizantes: Sostenibilidad y Eficiencia Agrícola. Obtenido de <https://www.arvensis.com/es/blog-innovaciones-en-biofertilizantes/>
- Aviles, J. (2022). Análisis económico de diferentes tipos de fertilización en la producción de cultivo de pepino (*Cucumis sativus*) en el Cantón Milagro. Milagro: Universidad Agraria del Ecuador. Obtenido de <https://cia.uagraria.edu.ec/archivos/aviles%20celleri%20jordy%20jesus.pdf>
- Ayala , F., Yáñez, M., Partida, L., Ruiz, F., Campos, H., Vásquez, O., . . . Díaz, T. (2015). Producción de pepino en ambientes diferenciados por mallas de sombreo fotoselectivo. Obtenido de <https://scispace.com/pdf/produccion-de-pepino-en-ambientes-diferenciados-por-mallas-3uae1lt4r3.pdf>
- Ayala, F. (2020). Crecimiento y rendimiento de tomate, pimiento y pepino cultivados con mallas sombra de colores. Culiacán, Sinaloa, México: Universidad Autónoma de Sinaloa. Obtenido de <https://cca.uas.edu.mx/images/posgrado/tesisdca/cohorte%202011-2015/fa/tesis%20dca-ayala%20tafoya.pdf>
- Ayala, F., Sánchez, R., Partida, L., Yáñez, G., Ruiz, H., Velázquez, T., . . . Parra, M. (2014). Producción de pimiento morrón con mallas sombra de colores. Rev. Fitotec. Mex. Vol. 38. Obtenido de file:///C:/Users/Usuario/Downloads/10a.pdf
- Baños, F. (2023). Extracto de algas marinas y Microorganismos afectan el crecimiento del pepino. Saltillo: Universidad Autonoma Agraria Antonio Navarro. Obtenido de <http://repositorio.uaaan.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/49048/K%2068295%20Ba%20c3%20b1os%20Rojas%20c%20Francisco.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Barraza, F. (2017). Absorción de N, P, K, Ca y Mg en cultivo de pepino (*Cucumis sativus L.*) bajo sistema hidropónico. Obtenido de [https://revistas.uptc.edu.co/index.php/ciencias\\_hortícolas/article/view/7346/pdf](https://revistas.uptc.edu.co/index.php/ciencias_hortícolas/article/view/7346/pdf)
- Bejarano, F. (2014). La contaminación química mundial. Obtenido de <https://lac.saludsindanio.org/sites/default/files/documents-files/3034/Fernando%20Bejarano%20Contaminacion%20Quimica.pdf>
- Beltrán, M., & Bernal, A. (2021). Biofertilizantes: alternativa biotecnológica para los agroecosistemas. Mutis. Obtenido de <https://revistas.utadeo.edu.co/index.php/mutis/article/view/Biofertilizantes-alternativa-biotecnologica-para-agroecosistemas/1858>
- Cárdenas, G., Pinzón, H., Pulido, S., Gómez, C., Henríquez, S., Vélez, J., . . . Benavides, M. (2012). Manual para el cultivo de hortalizas. Obtenido de

- [https://api.pageplace.de/preview/DT0400.9789588829173\\_A26047914/preview-9789588829173\\_A26047914.pdf](https://api.pageplace.de/preview/DT0400.9789588829173_A26047914/preview-9789588829173_A26047914.pdf)
- Cardoso, P. (2022). El pepino, un alimento que te ayudará a combatir la fatiga y el estrés. Obtenido de <https://www.lavanguardia.com/comer/materia-prima/20211227/4783/pepino-valor-nutricional-beneficios-propiedades.html>
- Carrión, K. (2022). Interferencia de maleza en diferentes distanciamientos de siembra en el cultivo de pepino (*Cucumis sativus*). Milagro - Ecuador: Universidad Agraria del Ecuador. Obtenido de <https://cia.uagraria.edu.ec/archivos/carrion%20valero%20kevin%20wilmer.pdf>
- Casaca, Á. (2008). Cultivo de pepino (*Cucumis sativus*). Obtenido de <https://dicta.gob.hn/files/2005,-El-cultivo-del-pepino,-F.pdf>
- Casilimas, H., Monsalve, O., Bojacá, C., Gil, R., Villagrán, E., Arias, L., & Fuentes, L. (2012). Manual de producción de pepino bajo invernadero. Obtenido de [https://www.utadeo.edu.co/sites/tadeo/files/node/wysiwyg/pub\\_54\\_manual\\_de\\_produc\\_cion\\_de\\_pepino.pdf](https://www.utadeo.edu.co/sites/tadeo/files/node/wysiwyg/pub_54_manual_de_produc_cion_de_pepino.pdf)
- Castagnino, A., Rosini, M., & Díaz, K. (2025). Cultivos Gourmet: Pepino dulce. Manual de Producción Integrada de las Principales Especies Hortícolas de Argentina. Obtenido de <https://repositorio.uca.edu.ar/bitstream/123456789/19953/1/cultivos-gourmet-pepino.pdf>
- Chacón, K., & Monge, J. (2020). Producción de pepino (*Cucumis sativus L.*) bajo invernadero: comparación entre tipos de pepino. Tecnología en Marcha, 17-35. Obtenido de <file:///C:/Users/Usuario/Downloads/Dialnet-ProduccionDePepinoCucumisSativusLBajoInvernadero-7451366.pdf>
- Chilan, M. (2023). Efecto en la inducción de la resistencia sistémica en pepino (*Cucumis sativus L.*), y melón (*Cucumis melo L.*), por la aplicación de bioestimulantes en condiciones de invernadero. Jipijapa - Manabí - Ecuador: Universidad Estatal del Sur de Manabí. Obtenido de <https://repositorio.unesum.edu.ec/bitstream/53000/4733/1/Chilan%20Mata%20Mirian%20Elizabeth.pdf>
- Chusin, L., & Zambrano, G. (2023). Producción del cultivo de pepino (*Cucumis sativus*) con aplicación de diferentes abonos orgánicos y convencionales. Universidad Técnica de Cotopaxi. Obtenido de <https://repositorio.utc.edu.ec/server/api/core/bitstreams/faa3f9a7-c8b9-4c4d-b4a7-8af351fbbc42/content>

- Cipagro S.A.C. (2021). Bioestimulante Algas Marinas. Obtenido de [https://cipagro.com.pe/wp-content/uploads/2021/10/ficha-tecnica\\_algae.pdf](https://cipagro.com.pe/wp-content/uploads/2021/10/ficha-tecnica_algae.pdf)
- Coello, H. (2020). Efecto de la aplicación edáfica y foliar de extractos de algas marinas en el cultivo de pimiento. Guayaquil: Universidad Agraria del Ecuador. Obtenido de <https://cia.uagraria.edu.ec/archivos/coello%20villamar%20henry%20eduardo.pdf>
- Colobon, P. (2025). Elaboración de abono orgánico tipo compost en la finca el paraíso del cantón Rioverde, Provincia Esmeraldas, 2024. Jipijapa - Manabí - Ecuador: Universidad Estatal del Sur de Manabí. Obtenido de <https://repositorio.unesum.edu.ec/bitstream/53000/7409/1/Colobon%20Realpe%20Paulina%20Jessenia.pdf>
- Coudron, C., Deruytter, D., Craeye, S., & Bleyaert, P. (2022). Entomoponics: combining insect rearing and greenhouse vegetable production – a case study with *Tenebrio molitor* and high-wire cucumber cultivation. *Journal of Insects as Food and Feed*. Obtenido de [file:///C:/Users/Usuario/Downloads/jiff-article-p427\\_10.pdf](file:///C:/Users/Usuario/Downloads/jiff-article-p427_10.pdf)
- Devlin, P., Christie, J., & Terry, M. (2007). Introducción a la fotomorfogénesis. *Revista de Botánica Experimental*, 3071-3077. Obtenido de [https://watermark02.silverchair.com/erm251.pdf?token=aqecahi208be49ooan9kkhw\\_ercy7dm3zl\\_9cf3qfkac485ysgaaa00wgggnjbgkqhkgig9w0bbwagggm6miidngibadccay8gc sqgsib3dqehataebglghkgbzqmeas4weqqmnuil\\_7pxb8eboufvageqgiidaafmmof-sondsuuu8as4\\_ruk\\_jb5jrtv2lcayjqbtaucqp](https://watermark02.silverchair.com/erm251.pdf?token=aqecahi208be49ooan9kkhw_ercy7dm3zl_9cf3qfkac485ysgaaa00wgggnjbgkqhkgig9w0bbwagggm6miidngibadccay8gc sqgsib3dqehataebglghkgbzqmeas4weqqmnuil_7pxb8eboufvageqgiidaafmmof-sondsuuu8as4_ruk_jb5jrtv2lcayjqbtaucqp)
- Díaz, K. (2017). Producción de pepino (*Cucumis sativus*.) con dos sistemas de tutorado. La Maná - Ecuador: Universidad Técnica de Cotopaxi. Obtenido de <https://repositorio.utc.edu.ec/server/api/core/bitstreams/58d4f2de-1df3-4d0c-a137-8b69c5a827a0/content>
- Ecocert. (2022). Ecoabonanza. Obtenido de <https://ranchomary.com/wp-content/uploads/2020/10/Ecoabonaza-Biocompost.pdf?189db0&189db0>
- Espinosa, A., Hernández, R., & González, M. (2020). Extractos bioactivos de algas marinas como bioestimulantes del crecimiento y la protección de las plantas. Obtenido de <http://scielo.sld.cu/pdf/bvg/v20n4/2074-8647-bvg-20-04-257.pdf>
- Feliu, F. (16 de Mayo de 2014). Extractos de algas en la agricultura. Obtenido de <https://aefa-agronutrientes.org/extractos-de-algas-en-la-agricultura>
- Fuentes, E. (2015). Descripción de la dinámica de absorción nutrimental en el cultivo de pepino (*Cucumis sativus L. híbrido Diomede*), bajo condiciones de invernadero en el centro experimental docente de la facultad de agronomía (CEDA), Guatemala, C.A.

- Universidad de San Carlos de Guatemala. Obtenido de <http://www.repositorio.usac.edu.gt/2850/1/tesis%20pepino.pdf>
- Fundación de Desarrollo Agropecuario [FDA]. (2002). Cultivo de pepino. Obtenido de <https://intranet.cedaf.org.do/publicaciones/guias/download/pepino.pdf>
- Garcia, C., Ferrández, B., & Jorda, J. (2024). Enhanced Growth of Cucumber (*Cucumis sativus* L.) Through Amino Acids and Seaweed Extracts for the Use in Organic Agriculture. *Journal of Plant Growth Regulation*, 3205–3218 . Obtenido de <file:///C:/Users/User/Downloads/s00344-024-11611-5.pdf>
- Infoagro. (2015). Guía práctica para la producción profesional e intensiva del pepino, hortaliza de la familia de las cucurbitáceas. Obtenido de [https://www.infoagro.com/documentos/el\\_cultivo\\_del\\_pepino\\_\\_parte\\_i\\_.asp](https://www.infoagro.com/documentos/el_cultivo_del_pepino__parte_i_.asp)
- Infoagro. (2019). El cultivo del pepino (Parte I). Obtenido de [https://www.infoagro.com/documentos/el\\_cultivo\\_del\\_pepino\\_\\_parte\\_i\\_.asp](https://www.infoagro.com/documentos/el_cultivo_del_pepino__parte_i_.asp)
- Intagri. (2016). El cultivo del pepino (Parte I). Obtenido de [https://www.infoagro.com/documentos/el\\_cultivo\\_del\\_pepino\\_\\_parte\\_i\\_.asp](https://www.infoagro.com/documentos/el_cultivo_del_pepino__parte_i_.asp)
- Jaime, M., Lucero, J., & Sánchez, C. (2012). Innovación tecnológica de sistemas de producción y comercialización de especies aromáticas y cultivos élite en agricultura orgánica protegida con energías alternativas de bajo costo. Obtenido de <https://www.cibnor.gob.mx/personal/bmurillo/hierbas/docs/inteligencia-mercado-pepino.pdf>
- Jang, S., Hway, P., & Kuk, Y. (2021). La aplicación de diversos extractos mejora el crecimiento y el rendimiento del pepino (*Cucumis sativus* L.) sin comprometer el contenido bioquímico. Universidad Nacional de Sunchon. Recuperado el 12 de Enero de 2026, de <https://www.mdpi.com/2073-4395/11/3/505>
- Jimenez, K., & Toapanta, M. (2024). Producción de pepino (*Cucumis sativus* L.) con la aplicación de compost a base de estiércol de bovino y residuos vegetales del mercado central La Maná. Universidad Técnica de Cotopaxi. Obtenido de <https://repositorio.utc.edu.ec/server/api/core/bitstreams/ec185afc-5363-46b7-9e09-63b0d5cbdbff/content>
- Kotilainen, T., Matthew, T., & Hernández, R. (2018). Caracterización de la calidad de la luz bajo pantallas climáticas y mallas de sombra para la agricultura en ambiente controlado. Obtenido de <https://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0199628>
- Lazny, R., Nowak, J., Mirgos, M., Przybyl, J., Niedzinka, M., Kunka, M., . . . Kowalczyk, K. (2020). Efecto de parámetros físicos seleccionados del sustrato de lignito en los

- atributos morfológicos, el rendimiento y la calidad de los frutos de pepino fertirrigados con una solución nutritiva de alta CE en cultivo hidropónico. Obtenido de <https://www.mdpi.com/2076-3417/12/9/4480>
- Lema, M. (2019). Plan de negocios para la producción y comercialización de pepino dulce orgánico en San Antonio de Pichincha. Udla. Obtenido de <https://dspace.udla.edu.ec/bitstream/33000/11067/1/UDLA-EC-TMAEF-2019-11.pdf>
- Litardo, C. (2022). Respuesta productiva del pepino (*Cucumis sativus L.*) A la aplicación de tres bioestimulantes en la parroquia Mariscal Sucre, Cantón Milagro. Universidad Agraria del Ecuador. Obtenido de <https://cia.uagraria.edu.ec/archivos/litardo%20navarrete%20christian%20javier.pdf>
- López, C. (2005). Guía Técnica: Cultivo de pepino. Obtenido de [file:///C:/Users/Usuario/Downloads/Guia%20Centa\\_pepino.pdf](file:///C:/Users/Usuario/Downloads/Guia%20Centa_pepino.pdf)
- López, J., Salazar, A., Durán, C., Pincay, W., Solano, A., Zambrano, G., & Chusin, L. (2024). Efecto de enmiendas orgánicas sobre las características agronómicas y producción de pepino (*Cucumis Sativus L.*). Obtenido de [file:///C:/Users/Usuario/Downloads/Efecto\\_de\\_enmiendas\\_organicas\\_sobre\\_las\\_caracteris.pdf](file:///C:/Users/Usuario/Downloads/Efecto_de_enmiendas_organicas_sobre_las_caracteris.pdf)
- Marriott, E. (2022). Preparación y uso de compost para la agricultura orgánica. Obtenido de <https://eorganic.org/node/35223>
- Mayorga, L. (2025). Efecto de bioestimulantes sobre la producción de pepino híbrido (*Cucumis sativus*) en la zona de San Juan, Los Ríos. Babahoyo - Los Ríos - Ecuador: Universidad Técnica de Babahoyo. Recuperado el 13 de Enero de 2026, de <https://dspace.utb.edu.ec/server/api/core/bitstreams/14a13e26-a4e7-4d21-a558-f3da6de6d204/content>
- Medjdoub, R. (2017). Las algas marinas y la agricultura. Obtenido de <https://www.bioracionales.com/infotec/Extracto%20algas%20marinas.pdf>
- Milenkovic, L., Stanojevic, J., Cvetkovic, D., Stanojevic, L., Lalevic, D., Sunic, L., & Fallik, E. (2019). Nueva tecnología en la producción de albahaca con alto rendimiento y calidad de aceite esencial. Cultivos y productos industriales. Obtenido de <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0926669019307289?via%3Dihub>
- Morales, C. (2023). Evaluación de diferentes densidades de siembre de *cucumis sativus* en el sector de Palmales-Arenillas. Universidad Técnica de Machala. Obtenido de

- [https://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/20916/1/t-27992\\_morales%20ortega%20carlos%20inicio.pdf](https://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/20916/1/t-27992_morales%20ortega%20carlos%20inicio.pdf)
- Nimgarri, H., Khan, M., & Mondal, S. (2023). Nematodos agalleros (*Meloidogyne* spp.) en pepino bajo cultivo protegido: incidencia, manejo y pérdida de rendimiento evitable en Afganistán. *Fitopatología India*, 569-579. Obtenido de <https://link.springer.com/article/10.1007/s42360-023-00622-z>
- Olalde, V., Mastache, Á., Carreño, E., Martínez, J., & Ramírez, M. (2015). El sistema de tutorado y poda sobre el rendimiento de pepino en ambiente protegido. *Interciencia*, 712-717. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/339/33932433005.pdf>
- Olmedo, P. (2023). Comportamiento agronómico del cultivo de pepino (*Cucumis sativus*) con diferentes dosis de biol en el Cantón La Mana Provincia De Cotopaxi. La Maná: Universidad Técnica de Cotopaxi. Obtenido de <https://repositorio.utc.edu.ec/server/api/core/bitstreams/3f837f39-23eb-41a7-ad31-11788603f816/content>
- Ortiz, F. (2010). Manual básico para la producción agrícola orgánica I. Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. Obtenido de [https://www.metrocert.com/files/Manual\\_de\\_produccion\\_de\\_agricultura\\_organica.pdf](https://www.metrocert.com/files/Manual_de_produccion_de_agricultura_organica.pdf)
- Ortiz, J., Sánchez, F., Mendoza, C., & Torres, A. (2009). Características deseables de plantas de pepino crecidas en invernadero e hidroponía en altas densidades de población. *Revista Fitotecnia Mexicana*, 289-294. Obtenido de <https://www.revfitotecnia.mx/index.php/RFM/article/view/764/727>
- Osvaldo, R., Estrada, G., & Bonilla, R. (2021). Bacterias promotoras de crecimiento vegetal en sistemas de agricultura sostenible. Obtenido de <https://www.fao.org/family-farming/detail/es/c/1673603/>
- Paccha, M. (2018). Determinar los requerimientos hídricos del pepino dulce (*Solanum muricatum* aiton) mediante el lisímetro volumétrico en la parroquia Malacatos Sector “El Porvenir”. Universidad Nacional de Loja. Obtenido de <https://dspace.unl.edu.ec/server/api/core/bitstreams/2ee4cd81-f95f-48d6-b2a4-145d6412aeb4/content>
- Padrón, L. (2022). Evaluación de la aplicación de microorganismos eficientes y Fitomas-e® sobre el rendimiento y calidad del fruto del pepino en organopónico. Obtenido de <https://rein.umcc.cu/bitstream/handle/123456789/244/T.Espec.%202022.%20%28Lisa%20Padr%C3%B3n%20Glez%29.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

- Pal, A., Adhikary, R., & Shankar, T. (2020). Cultivo de pepino en invernadero. Obtenido de [https://www.researchgate.net/publication/346935525\\_Cultivation\\_of\\_Cucumber\\_in\\_Greenhouse](https://www.researchgate.net/publication/346935525_Cultivation_of_Cucumber_in_Greenhouse)
- Panchi, M. (2025). Evaluación de tres dosis de fertirriego y tres dosis de champiñonaza sobre los parámetros agronómicos en el cultivo de pepino dulce (*Solanum muricatum L.*) Tunshi Cantón Riobamba. Riobamba – Ecuador: Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Obtenido de <https://dspace.esPOCH.edu.ec:8080/server/api/core/bitstreams/c6565943-bd5a-4c39-94d8-8dba4862bb73/content>
- Pedraza, R., Estrada, G., & Bonilla, R. (2022). Los biofertilizantes y su relación con la sostenibilidad agrícola. Obtenido de <https://repository.agrosavia.co/server/api/core/bitstreams/41e3f062-578b-4bda-a72e-4fd283c00fee/content>
- Perez, A. (2013). Efecto de la fertilización foliar orgánica a base de bioles en la producción de camu camu (*Myrciaria dubia H.B.K Mc Vaugh*) en un entisols de Pucallpa. Perú: Universidad Nacional de Ucayali. Obtenido de <https://www.iiap.gob.pe/Archivos/publicaciones/PUBL1249.pdf>
- Pico, K. (2017). Fertilización foliar a base de algas marinas en el cultivo de pepino (*Cucumis sativus L.*) en época lluviosa en la zona de Quevedo. Quevedo – Los Ríos – Ecuador: Universidad Técnica Estatal de Quevedo. Obtenido de <https://repositorio.uteq.edu.ec/server/api/core/bitstreams/fae98045-2688-432a-9eff-eb8d21a404e8/content>
- Plastempack®. (2025). Ficha Técnica malla de sombra. Obtenido de <file:///c:/users/usuario/downloads/ficha-tecnica-malla-sombra-plastempack-negra-50-4x100-1.pdf>
- Ponce, J. (2020). “Efecto de los abonos orgánicos comerciales y artesanales en el cultivo de pepino (*Cucumis sativus*) en época lluviosa”. Quevedo – Los Ríos – Ecuador: Universidad Técnica Estatal de Quevedo. Obtenido de <https://repositorio.uteq.edu.ec/server/api/core/bitstreams/39b3be66-9ec5-4b18-8220-ef3973579815/content>
- Quimis, C. (2024). Uso de fertilizantes químicos y su efecto en la degradación de suelos en cultivos de maíz en la finca del Peso de la parroquia El Anegado 2024. Obtenido de <https://repositorio.unesum.edu.ec/bitstream/53000/7388/1/quimis%20indacochea%20Carlos%20alberto.pdf>

- Ramos, J. (2016). Efecto de cuatro niveles de potasio en el rendimiento de dos cultivares de pepino dulce (*Solanum muricatum Ait.*) en el C.E.A. 111 los Pichones. Tacna - Perú: Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann-Tacna. Obtenido de <https://repositorio.unjbg.edu.pe/server/api/core/bitstreams/a305d58c-d2c0-48ec-95e8-c62931c3f78f/content>
- Rivera, E., & Montero, M. (2021). Controles biológicos y su influencia en la reducción del uso de pesticidas en cultivos agrícolas. Lima - Perú: Universidad César Vallejo. Obtenido de [https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/70415/rivera\\_red\\_montero\\_mma-sd.pdf?sequence=1&isallowed=y](https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/70415/rivera_red_montero_mma-sd.pdf?sequence=1&isallowed=y)
- Rodríguez, M., & Morales, D. (2015). Efecto de mallas sombreadoras sobre la producción y calidad de frutos de arándano (*Vaccinium corymbosum L.*) cv. Brigitta. Scientia Agropecuaria, 41-50. Obtenido de <https://revistas.unitru.edu.pe/index.php/scientiaagrop/article/view/810/751>
- Rojas, P., & Lightbourn, L. (2024). Evaluación de producción de pepino (*Cucumis sativus L.*) en casa sombra en suelo deficiente de B y Zn. ResearchGate. Obtenido de [https://www.researchgate.net/publication/389625409\\_evaluacion\\_de\\_produccion\\_de\\_pepino\\_cucumis\\_sativus\\_1\\_en\\_casa\\_sombra\\_en\\_suelo\\_deficiente\\_de\\_b\\_y\\_zn](https://www.researchgate.net/publication/389625409_evaluacion_de_produccion_de_pepino_cucumis_sativus_1_en_casa_sombra_en_suelo_deficiente_de_b_y_zn)
- Salazar, W., Monge, J., & Loría, M. (2022). Aplicación foliar de fertilizantes y extracto de algas en pepino (*Cucumis sativus L.*) en invernadero. Obtenido de <https://revistasacademicas.ucol.mx/index.php/agropecuaria/article/view/753/708>
- Sánchez, F., González, L., Moreno, E., Pineda, J., & Reyes, E. (2014). Dinámica nutrimental y rendimiento de pepino cultivado en hidroponía con y sin recirculación de la solución nutritiva. Obtenido de [https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0187-73802014000300013](https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0187-73802014000300013)
- Santana , D., García , D., Vera, F., & Santana , W. (2025). Evaluación de bioestimulantes y fertilizantes foliares en el desarrollo del cultivo de maíz (*Zea mays L.*). Magazine de las Ciencias. Obtenido de <https://revistas.utb.edu.ec/index.php/magazine/article/view/3991/3646>
- Scott, G. (2022). Efecto de biofertilizantes como complemento para incrementar la productividad en el cultivo de arroz en el canton Yaguachi. Universidad Agraria del Ecuador. Obtenido de <https://cia.uagraria.edu.ec/archivos/scott%20suarez%20geanella%20mariuxi.pdf>

- Shahak, Y., Gal, E., Offir, Y., & Ben, D. (2010). Mallas de sombra foto selectivas integradas con tecnología de invernadero para mejorar el rendimiento de cultivos hortalizosos y ornamentales. ISHS. Obtenido de [https://www.actahort.org/books/797/797\\_8.htm](https://www.actahort.org/books/797/797_8.htm)
- Silva, J. (2015). Producción de pepino (*Cucumis sativus L.*), tutorado y sin tutorar con dos abonos orgánicos. Quevedo - Los Ríos – Ecuador: Universidad Técnica Estatal de Quevedo. Obtenido de <https://repositorio.uteq.edu.ec/server/api/core/bitstreams/151c363f-4415-491b-be03-7a238308c1f8/content>
- Talavera, M., Valdéz, F., & Lugo, W. (2025). Productividad del cultivo de pepino bajo la aplicación de enmiendas orgánicas diluidas y cobertura de suelo. Revista Científica El Surco, 14-19. Obtenido de <https://revistas.unc.edu.py/index.php/agrarias/article/view/398/314>
- Vaca, G. (2018). Estudio de la adaptación y rendimiento de 8 variedades de pepinillo (*Cucumis sativus L.*) bajo invernadero, Cantón Riobamba, Provincia De Chimborazo. Riobamba - Ecuador: Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. Obtenido de <https://dspace.esPOCH.edu.ec:8080/server/api/core/bitstreams/90cb0068-79ac-425e-84d0-3963864a1e51/content>
- Xalpa, C. (2020). Efecto de rizobacterias en la calidad del fruto pepino (*Cucumis sativus L.*) en invernadero. Torreón, Coahuila: Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Obtenido de <http://repositorio.uaaan.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/46998/tesis%20xalpa%20pepino.pdf?sequence=1&isallowed=y>
- Zamora, I., Moreira, M., Romero, J., Vera, M., & Zambrano, L. (2021). Impacto de agroquímicos en la agricultura. Obtenido de <https://revistafdm.uleam.edu.ec/wp-content/uploads/2021/03/Impacto-de-agroquimicos-en-la-agricultura.pdf>
- Zamora, S., Loa, J., Beltrán, F., Loya, J., Ruiz, F., & Palacios, A. (2021). Extrato de algas como biofertilizante na qualidade de pepino (*Cucumis sativus*). Brazilian Journal of Animal and Environmental Research, 3771-3776. Obtenido de <https://ojs.brazilianjournals.com.br/ojs/index.php/BJAER/article/view/34451/26962>
- Zermeño, A., López, B., Melendres, A., Ramírez, H., Cárdenas, J., & Munguía, J. (2015). Extracto de alga marina y su relación con fotosíntesis y rendimiento de una plantación de vid\*. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/2631/263143809015.pdf>