



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



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

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

**TRABAJO EXPERIMENTAL PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
INGENIERA AGROPECUARIA**

**Respuesta agronómica del pimiento (*Capsicum annuum* L.) a la
utilización de bioestimulantes bajo condiciones de invernadero**

AUTORA: Berenice Aracely Sacón Vera

TUTOR: Marco Vinicio De la Cruz Chicaiza Mg.

El Carmen - 2024

	NOMBRE DEL DOCUMENTO: CERTIFICADO DE TUTOR(A).	CÓDIGO: PAT-04-F-004
	PROCEDIMIENTO: TITULACIÓN DE ESTUDIANTES DE GRADO BAJO LA UNIDAD DE INTEGRACIÓN CURRICULAR	REVISIÓN: 1 Página 1 de 1

CERTIFICACIÓN

En calidad de docente tutor de la Extensión El Carmen de la carrera Ingeniería Agropecuaria de la Universidad Laica “Eloy Alfaro” de Manabí, CERTIFICO:

Haber dirigido, revisado y aprobado preliminarmente el Trabajo de Integración Curricular, bajo la autoría de la estudiante **Sacón Vera Berenice Aracely**, legalmente matriculada en la carrera de Ingeniería Agropecuaria, período académico **2023(2)-2024(1)**, cumpliendo el total de 384 horas, cuyo tema del proyecto es **“Respuesta agronómica de pimiento (*Capsicum annuum L.*) a la utilización de bioestimulantes bajo condiciones de invernadero”**.

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

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

El Carmen, 30 de Julio de 2024.

Lo certifico,


 Ing. ~~Marco Vinicio De la Cruz~~ Chicaiza, Mg

Docente Tutor

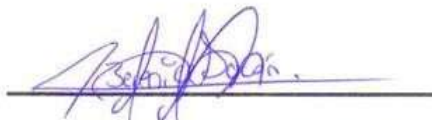
Área: Agricultura, Silvicultura, Pesca y Veterinaria



DECLARACIÓN DE AUTORIA

Yo, Berenice Aracely Sacòn Vera con cédula de ciudadanía 172734717-9, estudiante de la Universidad Laica "Eloy Alfaro" de Manabí, Extensión El Carmen, de la Carrera de Ingeniería Agropecuaria, declaro que las opiniones, criterios y resultados encontrados en la aplicación de los diferentes instrumentos de investigación, que están resumidos en las recomendaciones y conclusiones, soy la autora de la tesis titulada: **“Respuesta agronómica del pimiento (*Capsicum Annum* L.) a la utilización de bioestimulantes bajo condiciones de invernadero”**, esta obra es original y no infringe derechos de propiedad intelectual. Asumo la responsabilidad total de su contenido y afirmo que todos los conceptos, ideas, textos y resultados que no son de mi autoría, están debidamente citados y referenciados.

Atentamente,



Berenice Aracely Sacòn Vera

C.I. 172734717-9

**UNIVERSIDAD LAICA "ELOY ALFARO" DE MANABÍ
EXTENSIÓN EN EL CARMEN**

CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA

TÍTULO:

“Respuesta agronómica del pimiento (*Capsicum Annum* L.) a la utilización de bioestimulantes bajo condiciones de invernadero”

AUTORA: Sacón Vera Berenice Aracely

TUTOR: Ing. De La Cruz Chicaiza Marco Vinicio, MSc.

**TRABAJO EXPERIMENTAL PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
INGENIERA AGROPECUARIA**

TRIBUNAL DE TITULACIÓN

MIEMBRO Ing. Nexar Vismar Cobeña Loor, Mg



MIEMBRO Ing. José Randy Cedeño Zambrano, Mg



MIEMBRO Ing. Ricardo Paul González Dávila, Mg



DEDICATORIA

Este trabajo de titulación se lo dedico a mi madre por haberme apoyado simultáneamente en este largo proceso, a pesar de los obstáculos que se atravesaron, siempre estuvo ahí para mí, por darme fuerzas para continuar a pesar de los momentos difíciles que he atravesado y ser mi apoyo incondicional en esta etapa y nunca dejarme a un lado.

A mi padre que a pesar de no estar presente me apoyo con lo que pudo y no me dejo cuando necesitaba de él.

Se la dedico a mis hermanas que nunca me han dejado y me han apoyado hasta lo último, deseando ser un ejemplo por seguir, que a pesar de los obstáculos y dificultades que da la vida siempre hay que mantener la cabeza en alto y mantener la esperanza en cumplir lo que nos proponemos.

A mi hija Ayse por ser el motivo de mi esfuerzo y seguir adelante en esta etapa universitaria y de vida junto a ella, para poder darle lo mejor de mí y ser un ejemplo de seguir adelante a pesar de las adversidades.

A mis familiares que siempre me apoyaron emocionalmente en seguir adelante y nunca dejar a un lado este sueño.

A mi pareja por ser una guía con sus palabras y consejos, siempre alentándome a cumplir mis metas, gracias por la comprensión y paciencia que has brindado a lo largo de este viaje académico.

A mis amigos que, gracias a su gran amistad, dedicación, esfuerzo, por su compañía hemos generado una gran amistad la cual perdurara hasta después de graduarnos.

AGRADECIMIENTO

Agradezco en primer lugar a Dios por darme vida y salud, por estar acompañándome a lo largo de la carrera y darme la fuerza y sabiduría para alcanzar mis objetivos.

Quiero agradecer de manera general a todos los que hicieron parte de mi vida y mi camino para alcanzar este objetivo tan importante, en especial, a los que estuvieron más cerca caminando conmigo en estos años de preparación y esfuerzo.

Agradezco a mi madre, por ser el sostén y cabeza de hogar que nunca dudo de mis conocimientos y me ayudó momentáneamente cada que necesitaba de ella, a mi padre, hermanas, a mi hija por siempre estar presentes y aceptar todas las decisiones que he tomado en el transcurso de mi carrera universitaria.

Agradezco a mis tíos, tías y primos que me ayudaron cuando necesitaba de ellos y nunca me dieron la espalda.

Agradezco a la "UNIVERSIDAD LAICA ELOY ALFARO DE MANABI" por dejarme formar parte de esta entidad y darme la oportunidad de convertirme en una profesional.

A mis profesores por ser una guía más en esta etapa y más que todo a mi asesor de tesis al Ing. Marco de la Cruz Chicaiza, quien no dudo de mis capacidades y orientarme sin interés alguno para culminar esta parte.

TABLA DE CONTENIDO

CTIFICACIÓN	2
DEDICATORIA	5
AGRADECIMIENTO	6
ÍNDICE DE TABLAS	14
ÍNDICE DE FIGURAS.....	15
ÍNDICE DE ANEXOS	16
RESUMEN	15
ABSTRACT.....	16
INTRODUCCIÓN	1
Planteamiento del problema.....	2
Objetivo general.....	3
Objetivos específicos	3
Hipótesis.....	3
CAPÍTULO I	4
MARCO TEÓRICO.....	4
1.1 Cultivo de pimiento.....	4
1.1.1 Origen del pimiento	4
1.1.2 Generalidades del cultivo de pimiento	4
1.2 Taxonomía.....	4
1.3 Descripción morfológica.....	5
1.3.1 Morfología general	5
1.3.2 Raíz.....	6
1.3.3 Tallo.....	6
1.3.4 Hojas.....	6
1.3.5 Flores	6
1.3.6 Frutos	6
1.3.7 Semillas	7
1.3.8 Requisitos nutricionales del pimiento.....	7
1.4 Requerimientos edafoclimáticos del cultivo.....	7
1.4.1 Suelo	7
1.4.2 Clima	7
1.4.3 Agua.....	8
1.4.4 Heliofanía	8
1.4.5 Siembra.....	8

1.4.6	Fertilización	9
1.5	Variedades de pimiento	9
1.5.1	Tipo Marconi	9
1.5.2	Quetzal.....	10
1.5.3	Híbrido salvador	10
1.6	Producción de pimiento en el país	10
1.7	Enfermedades y plagas del cultivo de pimiento	11
1.8	Particularidades del cultivo de pimiento.....	12
1.8.1	Densidades de plantación en invernaderos.....	12
1.8.2	Aporcado	12
1.8.3	Poda de formación	13
1.8.4	Tutorado.....	13
1.8.5	Deshojado	13
1.8.6	Ventajas	13
1.8.7	Riego.....	13
1.8.8	Fertirriego	14
1.8.9	Control de malezas	14
1.8.10	Cosecha.....	14
1.9	Bioestimulantes.....	14
1.9.1	Biol supermagro	15
1.9.2	Extracto de algas marinas.....	16
1.9.3	Trichobiol	16
1.9.4	EMAs Microorganismos.....	17
1.10	Los invernaderos	18
1.10.1	Principales tipos de invernadero.....	18
1.10.2	Características climáticas del invernadero	19
CAPÍTULO II		20
INVESTIGACIONES EXPERIMENTALES AFINES AL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN.....		20
CAPÍTULO III		21
3.MATERIALES Y MÉTODOS.....		21
3.1	Ubicación del ensayo	21
3.2	Características agroecológicas de la zona.....	21
3.3	Variables de estudio.....	22
3.3.1	Variables independientes	22
3.3.2	Variables dependientes	22
3.3.3	Descripción de la variable dependiente	22

3.6	Modelo experimental.....	24
3.7.1.	Materiales de campo.....	24
3.7.1	Materiales de escritorio	25
3.7.2	Insumos Agrícolas	25
3.8	Manejo del ensayo	25
CAPÍTULO IV		27
4.EVALUACIÓN DE LOS RESULTADOS		27
4.1.	Altura de la planta.....	27
4.2.	Número de hojas	29
4.1	Diámetro del tallo	30
4.2	Días a la floración	31
4.3.	Número de frutos por planta	32
4.4.	Días a la cosecha.....	33
4.5.	Análisis económico.....	34
4.5.	Análisis económico.....	35
CAPÍTULO V		35
5. CONCLUSIONES.....		35
CAPÍTULO VI.....		36
6. RECOMENDACIONES.....		36
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....		32
ANEXOS		36

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Clasificación Taxonómica.....	4
Tabla 2. Características agroecológicas de la localidad	21
Tabla 3. Diseño del área experimental	23
Tabla 4. Tratamientos, en la evaluación de la respuesta agronómica del pimiento (<i>Capsicum annuum</i>) a la utilización de bioestimulantes bajo condiciones de invernadero	23
Tabla 5. Diseño de ADEVA en la evaluación de la respuesta agronómica del pimiento (<i>Capsicum annuum</i>) a la utilización de bioestimulantes bajo condiciones de invernadero	24

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Morfología del pimiento.....	5
Figura 2. Realización de biol supermagro.....	16
Figura 3. Trichobiol elaborado	17
Figura 4. Captura de EMAs (microorganismos)	18
Figura 5. Localización de la unidad experimental.....	21
Figura 6. Variable altura de planta (cm) 30 y 60 días después del trasplante de <i>Capsicum annuum</i> con el uso de diferentes bioestimulantes en el Carmen Manabí.....	27
Figura 7. Variable número de hojas 60 días después del trasplante en la aplicación de diferentes bioestimulantes en <i>Capsicum annuum</i>	28
Figura 8. Interacción del diámetro del tallo (cm) 60 días después del trasplante de <i>Capsicum annuum</i> en El Carmen Manabí	29
Figura 9. Efectos simples de la variable días a la floración en efecto simple de los híbridos de pimiento	30
Figura 10. Variable número de frutos por planta en la aplicación de bioestimulantes en <i>Capsicum annuum</i> en El Carmen Manabí.....	31
Figura 11. Variable días a la cosecha.....	32

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Análisis de la varianza, altura de la planta 30 días, en la respuesta agronómica del pimiento (<i>Capsicum annuum</i> L.) a la utilización de bioestimulantes bajo condiciones de invernadero.....	XXXII
Anexo 2. Análisis de la varianza, altura de la planta 60 días, en la respuesta agronómica del pimiento (<i>Capsicum annuum</i> L.) a la utilización de bioestimulantes bajo condiciones de invernadero.....	XXXII
Anexo 3. Análisis de la varianza, número de hojas 60 días, en la respuesta agronómica del pimiento (<i>Capsicum annuum</i> L.) a la utilización de bioestimulantes bajo condiciones de invernadero.....	XXXII
Anexo 4. Análisis de la varianza, de la variable diámetro del tallo (cm) a los 60 días, en la respuesta agronómica del pimiento (<i>Capsicum annuum</i> L.) a la utilización de bioestimulantes bajo condiciones de invernadero	XXXIII
Anexo 5. Análisis de la varianza, días a la floración, en la respuesta agronómica del pimiento (<i>Capsicum annuum</i> L.) a la utilización de bioestimulantes bajo condiciones de invernadero	XXXIII
Anexo 6. Análisis de la varianza, número de frutos, en la respuesta agronómica del pimiento (<i>Capsicum annuum</i> L.) a la utilización de bioestimulantes bajo condiciones de invernadero	XXXIII
Anexo 7. Análisis de la varianza, días a la cosecha, en la respuesta agronómica del pimiento (<i>Capsicum annuum</i> L.) a la utilización de bioestimulantes bajo condiciones de invernadero	XXXIII
Anexo 8. Plántulas de pimiento.....	XXXIV

Anexo 9. <i>Trasplante de pimiento</i>	XXXIV
Anexo 10. <i>Altura de la planta</i>	XXXIV
Anexo 11. <i>Diámetro del tallo</i>	XXXV
Anexo 12. <i>Floración</i>	XXXV
Anexo 13. <i>Poda de las plantas</i>	XXXVI
Anexo 14. <i>Frutos por planta</i>	XXXVI
Anexo 15. <i>Cosecha</i>	XXXVII
Anexo 16. <i>Copilatio</i>	XXXVIII

RESUMEN

La siguiente investigación se efectuó en la granja experimental Río Suma de la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí “Extensión El Carmen”, parroquia El Carmen, Cantón El Carmen, provincia de Manabí con las siguientes coordenadas X:674967, Y:9971156, Z:266msnm. El proyecto tuvo una duración de 140 días, se utilizó un Diseño de Bloques Completos al Azar (DBCA), representado con 5 tratamientos y 4 Repeticiones, se contaría con un total de 20 unidades experimentales, se realizó un análisis de varianza (ADEVA) para todas las variables y la comparación de medias se ejecutó mediante la prueba de Tukey al (5%) utilizando el programa estadístico INFOSTAT. Los tratamientos que utilizamos fueron: Biol supermagro con dosis de 30ml L- 1, Extracto de algas marinas con dosis de 5ml L-1, EMAs con dosis de 15ml L-1, Trichobiol con dosis de 15ml L-1 y el testigo con dosis de 0ml L-1. El objetivo de esta investigación fue medir la influencia de la respuesta del cultivo de pimiento (*Capsicum annuum* L.) a la utilización de bioestimulantes bajo condiciones de invernadero. Los resultados encontrados muestran que la utilización de Extracto de algas marinas con dosis de 5ml L-1 influyó en los parámetros productivos en cuanto en altura de la planta con una altura de 46,5 cm, días a la floración con 55,75 días, número de frutos por planta con 11 frutos, días a la cosecha con 82,5 días. En el análisis económico se estableció que los valores de costo son los siguientes al aplicar bioestimulantes, Biol supermagro un costo de \$66,10 con Extracto de algas marinas y Trichobiol se realiza el mismo gasto \$51,10, las EMAs tuvo un costo de \$53,10 y del testigo obtuvimos un costo de \$41,10.

Palabras clave: Biol, Extracto de algas marinas, EMAs, Trichobiol, Pimiento, Marconi

ABSTRACT

The following research was carried out at the Río Suma experimental farm of the Eloy Alfaro Lay University of Manabí “El Carmen Extension”, El Carmen parish, El Carmen Canton, province of Manabí with the following coordinates X:674967, Y:9971156, Z: 266 meters above sea level. The project had a duration of 140 days, a Random Complete Block Design (DBCA) was used, represented with 5 treatments and 4 Repetitions, there would be a total of 20 experimental units, an analysis of variance (ADEVA) was carried out to All variables and the comparison of means were performed using the Tukey test at (5%) using the INFOSTAT statistical program. The treatments we used were: Superlean Biol with a dose of 30ml L-1, Seaweed Extract with a dose of 5ml L-1, EMAs with a dose of 15ml L- 1, Trichobiol with a dose of 15ml L-1 and the control with a dose of 0ml L-1. The objective of this research was to measure the influence of the response of the pepper crop (*Capsicum annum L.*) to the use of biostimulants under greenhouse conditions. The results found show that the use of seaweed extract with a dose of 5ml L-1 influenced the productive parameters in terms of plant height with a height of 46.5 cm, days to flowering with 55.75 days, number of fruits per plant with 11 fruits, days to harvest with 82.5 days. In the economic analysis it was established that the cost values are the following when applying biostimulants, Biol superlean cost \$66.10 with seaweed extract and Trichobiol the same expense is made \$51.10, the EMAs had a cost of \$53, 10 and from the witness we obtained a cost of \$41.10.

Key words: Biol, Seaweed extract, EMAs, Trichobiol, Pepper, Marconi

INTRODUCCIÓN

A nivel mundial existen miles de hectáreas de pimiento cultivadas, pertenece al género *Capsicum* de la familia de las solanáceas, sus frutos se pueden consumir verdes como también maduros, a nivel mundial este cultivo constituye un alimento muy importante por su alto contenido de vitaminas A y C, vitales para la subsistencia de la población humana, el pimiento se cultiva en la mayoría de los países del mundo donde las condiciones ambientales son favorables a su desarrollo (Depestre, 2009).

En Ecuador, la producción de pimiento (*Capsicum annum* L.) es un sector agrícola de considerable importancia, y este cultivo se encuentra en expansión tanto en las regiones costeras como en los valles interandinos, en los datos del último Censo Nacional Agropecuario en el año 2000, se registraron alrededor de 956 hectáreas dedicadas exclusivamente al cultivo de pimiento, mientras que 189 hectáreas se destinaron al cultivo asociado, las provincias costeras de Guayas, Manabí y Esmeraldas lideran la producción, especialmente durante los meses de verano, que abarcan desde julio hasta enero (Cagua, 2023).

INFOAGRO, (2001), lo define como una planta herbácea perenne con ciclo de cultivo anual, de porte variable entre los 0,5 a 0,7 m, en determinadas variedades de cultivo al aire libre y más de 2 m en gran parte de los híbridos que se han cultivado en invernadero.

La tendencia actual en la agricultura busca alternativas que permitan aumentar los rendimientos mientras reducen o eliminan el uso de productos químicos como fertilizantes, pesticidas y reguladores del crecimiento, que representan un alto riesgo de contaminación ambiental, algunos expertos argumentan que la agricultura orgánica se presenta como una visión integral de la agricultura, ya que fomenta la potenciación de los procesos naturales para lograr un aumento en la producción (Cabrera et al., 2011).

Los bioestimulantes son sustancias orgánicas obtenidas de extractos de plantas, bacterias, hongos, algas, etc.; los protozoos también contienen aminoácidos y ácidos orgánicos que ayudan a tener un suelo dinámico que tenga en cuenta la interacción biológica con la naturaleza la respuesta del bioestimulador es reducir los costos energéticos de la planta y así demostrar presencia de más brotes, cobertura foliar, profundidad de raíces, etc. (Chele y Damilán, 2008).

Las nuevas alternativas para aumentar la productividad y disminuir la aplicación de productos químicos contaminantes, es el uso bioestimulantes convirtiéndose en una práctica muy beneficiosa para los cultivos, lo cual se extiende a varias especies, los bioestimulantes son sustancias orgánicas que provienen de extractos de plantas, bacterias, hongos, algas y protozoarios, también contienen aminoácidos y ácidos orgánicos los cuales ayudan a tener un suelo dinámico considerando la interacción biológica con la naturaleza, la respuesta del bioestimulante es ahorrar el gasto energético de la planta y así evidenciar la presencia de más brotes, cobertura foliar, profundidad de raíces, etc. (Chele y Damilán, 2008).

La tendencia actual en la agricultura busca alternativas que permitan aumentar los rendimientos mientras reducen o eliminan el uso de productos químicos como fertilizantes, pesticidas y reguladores del crecimiento, que representan un alto riesgo de contaminación ambiental, algunos expertos argumentan que la agricultura orgánica se presenta como una visión integral de la agricultura, ya que fomenta la potenciación de los procesos naturales para lograr un aumento en la producción (Cabrera *et al.*, 2011).

i. Planteamiento del problema

La utilización de bioestimulantes en la agricultura moderna ha ganado relevancia debido a su capacidad para mejorar el crecimiento y desarrollo de las plantas. Estos productos no solo potencian el metabolismo de las plantas, sino que también incrementan su resistencia a condiciones de estrés abiótico, como sequía y temperaturas extremas, y a ataques de plagas y enfermedades. Los bioestimulantes suelen estar compuestos por una variedad de componentes, incluyendo reguladores del crecimiento vegetal, aminoácidos, vitaminas, enzimas, macronutrientes y micronutrientes. A pesar de que las concentraciones de hormonas en los bioestimulantes son generalmente bajas (menos del 0,02% o 200 ppm por litro), su uso puede tener efectos significativos en el rendimiento de los cultivos.

En el caso específico del cultivo de pimiento (*Capsicum annuum* L.) bajo condiciones de invernadero, la aplicación de bioestimulantes podría ofrecer beneficios considerables en términos de productividad y calidad del fruto. Sin embargo, es necesario investigar y entender mejor cómo estos productos influyen en el crecimiento y desarrollo del pimiento en un entorno controlado.

¿Cuál es la respuesta agronómica del pimiento (*Capsicum annuum* L.) a la utilización de bioestimulantes bajo condiciones de invernadero?

ii. Objetivo general

- Evaluar respuesta agronómica del pimiento (*Capsicum annuum* L.) a la utilización de bioestimulantes bajo condiciones de invernadero.

iii. Objetivos específicos

- Determinar el bioestimulante más adecuado en la producción del pimiento (*Capsicum annuum* L.).
- Determinar el crecimiento del cultivo como respuesta a la aplicación de los bioestimulantes.
- Realizar el análisis económico de los tratamientos.

iv. Hipótesis

Ha: La aplicación de bioestimulantes influye en la producción y rendimiento del pimiento (*Capsicum annuum* L.) bajo condiciones de invernadero.

CAPÍTULO I

1. MARCO TEÓRICO

1.1 Cultivo de pimiento

La producción de pimiento promedio en Ecuador es de 22,08 t/ha donde juega un papel importante sobre la producción de hortalizas a pesar de la baja productividad en ciertas épocas del año (Cañarte et al., 2018).

1.1.1 Origen del pimiento

El pimiento es una planta que pertenece a la familia de las Solanáceas, proviene de América tropical y se esparció por todo el mundo luego del descubrimiento de América, da producto tanto como para consumo en estado fresco como para la industria de condimentos (Giaconi, 2004).

Sus frutos se usan en distintas formas, tanto frescos como procesados; son muy valiosos como fuentes de vitaminas, especialmente C, de la que contiene 170- 400 mg/100 g, siendo los frutos maduros más ricos en sustancias nutritivas y vitaminas (Depestre, 2009).

1.1.2 Generalidades del cultivo de pimiento

Desde el punto de vista nutricional, se considera una excelente fuente de antioxidantes y aporta cantidades significativas de vitaminas A, B y C, así como fósforo, calcio, fibra y otros minerales como potasio, hierro, sodio y cobre, aunque en menor cantidad (Laverde y Muñoz, 2021).

1.2 Taxonomía

El pimiento según Cedeño y Pacheco (2022), se clasifica taxonómicamente de la siguiente manera

Tabla 1. Taxonomía del cultivo

Clasificación taxonómica del pimiento	
Reino	<i>Plantae</i>
División	<i>Tracheophyta</i>
Clase	<i>Magnoliopsida</i>
Subclase	<i>Astaranae</i>
Orden	<i>Solanales</i>
Familia	<i>Solanaceae</i>
Género	<i>Capsicum L</i>
Especie	<i>Capsicum annuum L</i>
Nombre científico	<i>Capsicum annuum L</i>

Nota: Rocha, (2015).

1.3 Descripción morfológica

1.3.1 Morfología general

El cultivo de pimiento es una planta herbácea o semileñosa, con numerosas raíces casuales. Hojas de forma alargada, con bordes regulares y corto pecíolo. Flores solas, con torcido pedúnculo que la dirige hacia abajo. los frutos son bayas secas, huecas, de tamaño y color variables según la variedad (Torres y Serrano, 2002).



Figura 1. Morfología del pimiento

Nota: Tomado de agroquímicos ARCA (2021)

1.3.2 Raíz

La raíz de la planta de pimiento es de tipo pivotante y su profundidad varía según la textura del suelo, en condiciones óptimas, puede alcanzar una profundidad que va desde 0,9 hasta 1,20 metros, y también presenta muchas raíces adventicias que crecen horizontalmente con longitudes de 0,50 a 1 metro (Cedeño y Pacheco, 2022).

1.3.3 Tallo

El tallo puede desarrollar dos o tres ramas, las cuales continúan ramificándose a medida que avanza el ciclo de vida de la planta (Cedeño y Pacheco, 2022).

1.3.4 Hojas

Las hojas son ovaladas, lanceoladas, más o menos alargadas y acuminadas, enteras, de color verde oscuro, de bordes enteros u ovalados y de peciolo corto, así mismo varía en el tamaño según la variedad (Ibar y Juscafresa, 1997).

1.3.5 Flores

Las flores son completas y se desarrollan en los puntos de unión de las ramas tienen un color blanco y ocasionalmente púrpura, la corola es de tono blanquecino y aparece solitaria en cada punto de inserción, aparentemente en las axilas (Jiménez, 2018).

1.3.6 Frutos

El fruto botánicamente está definido como una baya, anatómicamente el fruto está representado básicamente por el pericarpio y la semilla, al madurar el color varía según la variedad, forma o estilo que puede ser: verde, rojo, amarillo, naranja, con 2 a 4 lóculos, los cuales forman cavidades inferiores con divisiones visibles en el caso de pimientos alargados, pero no en los redondeados, su tamaño varía, pesando desde escasos gramos hasta más de 500 gramos (“Pimiento - EcuRed”).

1.3.7 Semillas

Las semillas son redondeadas de pequeño tamaño, aplastadas, de superficie relativamente lisa y de coloración amarillenta o blanco, y se encuentran insertas sobre una placenta cónica de disposición central en el interior de la baya, donde están insertadas al separarse, dejan una marca en la zona del funículo (Staller, 2012).

1.3.8 Requisitos nutricionales del pimiento

El pimiento requiere una cantidad considerable de nutrientes y es crucial comenzar el cultivo con una fertilización inicial adecuada, la cantidad de fertilizantes necesarios puede variar significativamente según factores como la disponibilidad de nutrientes en el suelo, la calidad del agua de riego, el tipo de suelo y el clima (Pino y Álvarez, 2018).

1.4 Requerimientos edafoclimáticos del cultivo

1.4.1 Suelo

Los cultivos de pimiento requieren suelos bien drenados y ricos en materia orgánica suelos franco-arenoso, profundos, en suelos con antecedentes de la presencia de *Phytophthora sp*, se recomienda realizar una desinfección antes de la siembra (Álvarez y Pino, 2018).

1.4.2 Clima

Los cultivos de pimiento requieren de un clima cálido en un rango de 18 a 27°C durante el día y 15 a 18°C durante la noche, siendo estos óptimos para el crecimiento y floración del pimiento (FAO, 2021).

En ambientes controlados como los invernaderos, se trata de estructuras cerradas construidas con materiales como madera, metal u otros, y recubiertas con materiales transparentes como vidrio, plástico o malla. Estas estructuras brindan a las plantas un entorno óptimo, diferente del que se encuentra al aire libre, creando condiciones ambientales ideales para su crecimiento (Reche, 2010).

1.4.3 Agua

Los requerimientos hídricos totales que necesita el pimiento son de 600 mm a 1.250mm dependiendo su periodo de crecimiento (FAO, 2021).

El agua es un factor limitante para la producción, por lo que un buen sistema de riego debe ser altamente eficiente y uniforme para garantizar un uso racional del recurso hídrico, en el campo, muchos factores afectan la uniformidad del riego: algunos están relacionados con el suelo, como sus propiedades físicas, químicas y características topográficas; otros dependen de elementos climáticos; y otros están determinados por las características propias de los diseños de riego (Ortiz et al, 2012).

1.4.4 Heliofanía

La heliofanía es una variable meteorológica que mide el tiempo diario durante el cual un lugar recibe luz solar directa, es crucial para entender la cantidad de radiación disponible para que las plantas realicen funciones esenciales como la fotosíntesis, la respiración y la transpiración, entonces la heliofanía no solo afecta el crecimiento y la salud de las plantas, sino que también tiene implicaciones para la agricultura y la producción de alimentos (Pascual y Bañuls, 2010).

En el cultivo de pimiento, la falta de luz causa que las plantas se estiren anormalmente, con entrenudos largos y débiles, lo que también provoca la caída de flores. Esto afecta tanto la cantidad como la calidad de los frutos cosechados. Una baja intensidad de luz reduce la tasa de asimilación neta, disminuyendo los niveles de carbohidratos disponibles y, por lo tanto, generando el aborto de flores (Reséndiz y Melgar 2010).

1.4.5 Siembra

Las plántulas a partir de los 25 días que hayan alcanzado una altura de 10 a 20 cm son viables para el trasplante a campo (FAO, 2021).

Se debe sembrar en semillero durante los meses de febrero y marzo, colocando las semillas a una profundidad de 2-3 mm, es importante no sembrar las semillas demasiado juntas para evitar que las plantas se desarrollen de forma débil, para controlar mejor la cantidad de semillas, se

recomienda usar vasos individuales o bandejas de alveolos, ya que son más adecuados, las semillas germinarán en un período de entre 8 y 20 días (Ecoterrazas, 2024).

1.4.6 Fertilización

La fertilización de pimiento se realiza con productos granulados o por productos foliares, dependiendo del sistema de riego, donde la fertilización de este cultivo es muy elevada debido a sus altos requerimientos de nutrientes, también depende mucho de los diferentes factores como calidad de agua, suelo, clima, etc., a partir de los 35 días después de la siembra (Álvarez y Pino, 2018).

1.5 Variedades de pimiento

Las diferentes variedades de pimiento se distinguen por las características de sus frutos, que pueden ser dulces o picantes, de tamaño pequeño o grande, y de diversas formas, como cuboides, cónicas, piramidales, alargadas o cortas. Además, su color puede variar entre verde, amarillo y rojo. (TURCHI A, 1999).

La mayoría de las plantas de pimiento cultivadas en invernaderos para consumo fresco son híbridos obtenidos mediante mejoramiento genético, aunque suelen ser más costosas, estas variedades son más productivas y presentan características como un vigor destacado, uniformidad en el tamaño de las plantas y frutos, alta producción y excelente calidad (Reche, 2010).

1.5.1 Tipo Marconi

Son pendulares de 13 a 18 cm de largo y 8 cm de ancho, con 3 a 4 lóculos bien marcados, pulpa de sabor dulce, su consumo puede ser en verde y rojo, es conocido por ser muy precoz, iniciando su madurez a los 70 o 90 días después de su trasplante, puede llegar a medir hasta 50 cm, con excelente follaje, la cosecha comienza entre 100 y 110 días después del trasplante, la planta es vigorosa, con un excelente follaje, alta productividad y buena formación de frutos, los frutos son semicónicos, con 3-4 compartimentos, y pesan entre 230 y 250 g, tienen paredes carnosas, un tamaño considerable, terminan en punta, y presentan un excelente color rojo vino y firmeza, esta variedad es resistente al PVY (Virus Amarillo de la Papa), TMV (Virus del Mosaico del Tabaco)

y PYMV (Virus Amarillo del Mosaico del Pimiento). Es un híbrido con un rendimiento sobresaliente (Borbor y Suarez, 2007).

1.5.2 Quetzal

El pimentón es tipo Marconi es una variedad muy precoz que desarrolla plantas de mediana a gran altura (más de 50 cm), la cosecha comienza entre los 100 y 110 días después del trasplante., esta variedad destaca por su alta productividad y buen cuaje de frutos, las plantas son vigorosas y cuentan con un excelente follaje, los frutos tienen una forma semi-cónica, con 3 a 4 lóculos y son muy pesados, híbrido de excelente rendimiento, llegando a un aproximado de 30 000 – 40 000 kg/ha (Agripac, 2012).

1.5.3 Híbrido salvador

La cosecha comienza entre los 90 y 100 días después del trasplante, la planta es vigorosa y altamente productiva, con un buen follaje que protege los frutos de las quemaduras solares, presenta un excelente cuajado de frutos y un florecimiento continuo, con ramas altas, los frutos tienen forma cónica, son uniformes en forma y tamaño, firmes, y presentan un color verde a verde oscuro brillante, lo que los hace muy atractivos para los consumidores, es resistente al PYMV y TMV, con un rendimiento aproximado de 30,000 a 40,000 kg/ha (Agripac, 2012).

1.6 Producción de pimiento en el país

En Ecuador, la producción de pimiento (*Capsicum annuum L*) es una parte importante del sector agrícola, este cultivo se desarrolla tanto en la costa como en los valles interandinos, en el último Censo Nacional Agropecuario (2000), se cultivaron aproximadamente 956 hectáreas como monocultivo y 189 hectáreas como cultivo asociado, las provincias costeras de Guayas, Manabí y Esmeraldas son las principales productoras (TURCHI A, 1999).

Una estimación del Ministerio de Agricultura y Ganadería para el año 2005, en la costa se cosecharon 1,760 hectáreas de pimiento, de estas, 1,298 hectáreas estaban en Guayas, 448 hectáreas en Manabí y 14 hectáreas en Esmeraldas, la producción estimada fue de 22,248 toneladas en Guayas, 4,861 toneladas en Manabí y 112 toneladas en Esmeraldas, los rendimientos aproximados

fueron de 17.14 toneladas por hectárea en Guayas, 10.85 toneladas por hectárea en Manabí y 8 toneladas por hectárea en Esmeraldas (INFOAGRO, 2003).

1.7 Enfermedades y plagas del cultivo de pimiento

1.7.1 Añublo polvoriento “powdery mildew” (*Erysiphe cichoracearum*)

Esta enfermedad es común en las plantas de pimiento y es causada por hongos, específicamente *Leveillula taurica* (también conocido como *Oidiopsis taurica* en su fase anamórfica), los primeros síntomas de esta enfermedad se presentan con manchas amarillas irregulares en la parte superior e inferior de las hojas, es crucial observar si hay una capa de polvo blanco, que indica la presencia del micelio y las esporas del hongo (Rosa, 2005).

1.7.2 Tizón del pimiento (*Phytophthora blight*)

Esta enfermedad es causada por el hongo *Phytophthora capsici*, este organismo es responsable del daño conocido como "sancocho" en los semilleros, los síntomas en la base del tallo de las plantas adultas afectadas se manifiestan inicialmente como canchales o áreas alargadas de color verde oscuro y aspecto húmedo, con el tiempo, estas lesiones cambian a un color marrón oscuro y rodean completamente la base del tallo principal (Rosa, 2016).

1.7.3 Mancha foliar por *Cercospora* (*Cercospora leaf spot*)

La mancha foliar gris (GLS) o *Cercospora* es una enfermedad provocada por el hongo *Cercospora* que afecta al maíz y al pimiento, esta enfermedad fúngica es frecuente en las regiones subtropicales de Argentina (Pioneer, 2023).

1.7.4 Tizón sureño o Pudrición del pie (*Sclerotium rolfsii*)

Esta enfermedad es denominada podredumbre blanda de la raíz, causada por el hongo *Sclerotium rolfsii*, este hongo infecta los tallos de los árboles cerca del suelo, las plantas afectadas se marchitan rápida y eventualmente adquieren un color marrón, en la superficie del tallo, se puede observar una masa blanca de micelio, así como en los nódulos (Rosa, 2005).

1.7.5 Mosca blanca (*Trialeurodes vaporariorum*)

La hembra deposita sus huevos en el envés de las hojas del pimiento, visible como pequeñas esferas blancas, esta mosca se alimenta succionando la planta, debilitándola con el tiempo y causando un marchitamiento generalizado (Agromatica, 2023).

1.8 Particularidades del cultivo de pimiento

En un entorno de invernadero, es crucial alcanzar un equilibrio en el desarrollo de las plantas para obtener rendimientos óptimos y productos de alta calidad, para lograrlo, es necesario dominar el manejo de varios factores como temperatura, humedad relativa, radiación solar, riego adecuado, deshoje y tutoreo, también es importante entender los requerimientos nutricionales en diferentes etapas del cultivo, mantener un equilibrio entre nitratos y amonio, asegurar la disponibilidad de oxígeno, realizar monitoreo nutricional y controlar el pH y la conductividad eléctrica del suelo, en invernaderos de alta tecnología, también se debe gestionar el dióxido de carbono (CO₂), estos aspectos clave son fundamentales para alcanzar una producción exitosa de pimientos en invernadero (INTAGRI, 2013).

1.8.1 Densidades de plantación en invernaderos

En los invernaderos, se prefieren plantar híbridos vigorosos que permitan obtener múltiples cosechas, en estos casos, el espaciado más comúnmente utilizado es de 1 metro entre hileras y 0,5 metros dentro de la hilera, también es frecuente emplear líneas de cultivo en doble hilera, con una distancia de 0,80 metros entre ellas y pasillos de 1,2 metros entre cada par de líneas, esto se realiza para facilitar las labores culturales y evitar daños no deseados en el cultivo (Pino y Álvarez, 2018).

1.8.2 Aporcado

La técnica de aporcado en el cultivo de pimientos consiste en cubrir la base del tallo principal de la planta con tierra, con el fin de fortalecerla y fomentar el crecimiento de las raíces, sin embargo, en suelos arenosos, se aconseja posponer esta práctica tanto como sea posible para prevenir el sobrecalentamiento de la arena, lo cual podría dañar las plantas (Pino y Álvarez, 2018).

1.8.3 Poda de formación

La poda es una práctica cultural ampliamente utilizada y beneficiosa en invernaderos, que contribuye significativamente a mejorar las condiciones de cultivo y asegura la obtención de productos de alta calidad comercial, esta técnica equilibra el desarrollo de las plantas al fortalecerlas, promoviendo una mejor circulación de aire y evitando que los frutos queden ocultos entre el follaje, además de protegerlos de la exposición directa al sol (INFOAGRO, 2022).

1.8.4 Tutorado

El uso de tutores resulta beneficioso para mejorar la luz y la circulación de aire alrededor de las plantas, acelerar la maduración y facilitar las labores agrícolas y tratamientos, al emplear tutores, se proporciona un soporte que permite a las plantas crecer y desarrollarse sin inclinarse o doblarse debido al peso de los frutos, tallos y hojas, reduciendo además el riesgo de que los tallos se quiebren debido a su fragilidad (Reche, 2010).

1.8.5 Deshojado

Es aconsejable remover tanto las hojas viejas para mejorar la circulación del aire y resaltar el color de los frutos, como las hojas enfermas, las cuales deben ser eliminadas de manera inmediata del invernadero para evitar posibles fuentes de infección (INFOAGRO, 2022).

1.8.6 Ventajas

Los pimientos se desarrollan mejor en climas cálidos y requieren una temporada de crecimiento extensa, lo que los hace una excelente opción para el cultivo en invernaderos, la producción de pimientos en un entorno controlado como el invernadero mejora su rendimiento y calidad al reducir la presencia de plagas y enfermedades, además de prolongar la temporada de cultivo (Drygair, 2023).

1.8.7 Riego

Para el cultivo de pimientos, es fundamental mantener un riego regular y moderado en todas sus fases de desarrollo. Es relevante recordar que esta planta no demanda grandes volúmenes de agua (Tomsystem, 2020).

1.8.8 Fertirriego

En los cultivos de pimiento dentro de invernaderos, el agua y la mayoría de los nutrientes se administran de manera uniforme a través del sistema de riego por goteo, adaptándose al estado de desarrollo de la planta y a las condiciones ambientales específicas del entorno (INFOAGRO, 2022).

1.8.9 Control de malezas

El manejo de las malezas en el cultivo de pimientos se efectúa principalmente antes del trasplante, preparando el suelo adecuada y posiblemente aplicando herbicidas antes de que las malezas germinen. Después del trasplante de las plántulas de pimiento, es necesario realizar de dos a tres intervenciones manuales para eliminar las malezas durante la temporada de cultivo (Pino y Álvarez, 2018).

1.8.10 Cosecha

El pimiento puede mostrar fácilmente signos de toxicidad si se utilizan productos incorrectos o si se expone a altas temperaturas justo después de la aplicación, estos signos incluyen deformaciones y manchas amarillas en las hojas, una pérdida rápida y notable de hojas, entre otros efectos, además, las raíces del pimiento son muy sensibles a la salinidad, lo que puede resultar en la muerte de las raíces, mostrando un oscurecimiento evidente (INFOAGRO, 2022).

1.9 Bioestimulantes

Los bioestimulantes se refieren a cualquier tipo de sustancia o microorganismo, que, al aplicar a las plantas puede aumentar su eficiencia de absorción de nutrientes, también ayudan a tolerar estreses abióticos o bióticos mejorando así ciertas características agronómicas (Du Jardin, 2015).

A estas sustancias se les conoce como reguladores de crecimiento en ocasiones se los han utilizado en estados fenológicos específicos de la planta como es crecimiento, la floración, cuajado de frutos de la planta (Pitty, 2000). La composición de los bioestimulantes se basan en aminoácidos moléculas formadoras de las proteínas y enzimas, ayudan al desarrollo y multiplicación celular e

incrementan el volumen y masa radicular, también mejoran la capacidad de absorción de nutrientes y agua del suelo (Bietti y Orlado, 2003).

1.9.1 Biol supermagro

El supermagro es un biofertilizante líquido producido a través de una fermentación anaeróbica (sin oxígeno). Sirve como nutriente para las plantas y puede aplicarse en todas las etapas del crecimiento de los cultivos. Su principal función es aumentar la disponibilidad de micronutrientes tanto para las plantas como para el suelo. Además, mejora la fertilidad natural del suelo, incrementa el vigor de las plantas y refuerza su desarrollo vegetativo. (Restrepo, J, 2007).

El biol es una opción ideal para fortalecer el follaje de las plantas y recuperar los suelos, aunque se use en pequeñas cantidades, puede estimular las funciones fisiológicas y el crecimiento de las plantas, siendo útil en actividades agronómicas como el enraizamiento, la mejora del follaje, la floración, y el aumento del vigor y la capacidad germinativa de las semillas, este fertilizante natural ayuda a equilibrar los nutrientes en el suelo, permitiendo que las plantas crezcan saludables y fuertes, produciendo cosechas abundantes y de alta calidad (Álvarez, 2010).

El biol favorece el intercambio catiónico en el suelo, lo que incrementa la disponibilidad de nutrientes. Además, contribuye a mantener la humedad del suelo y a crear un microclima adecuado para las plantas. Puede usarse como fertilizante líquido y aplicarse con el agua de riego en sistemas de irrigación automáticos. Como una fuente orgánica de fitorregulador, el biol, incluso en pequeñas cantidades, puede estimular las actividades fisiológicas y el crecimiento de las plantas. Ayuda en el enraizamiento al fortalecer la base radicular, mejora el follaje, aumenta la floración y activa el vigor y la capacidad germinativa de las semillas, resultando en un aumento considerable de las cosechas (Méndez, 2012).



Figura 2. *Preparación de biol supermagro*

1.9.2 Extracto de algas marinas

Los extractos de algas son soluciones acuosas que pueden presentar una amplia gama de colores, desde casi incoloros hasta un marrón muy oscuro, de igual manera, su olor, viscosidad y contenido de compuestos pueden variar considerablemente, estos extractos se obtienen mediante procesos de extracción que emplean agua, álcalis o ácidos (Craigie, 2011).

Los extractos de algas marinas se utilizan en la agricultura debido a sus componentes bioactivos únicos y sus efectos beneficiosos. Poseen propiedades fitoestimulantes que promueven el crecimiento de las plantas y aumentan el rendimiento de numerosos cultivos. (Ali et al., 2021).

Sus componentes inducen respuestas de defensa en las plantas, lo que ayuda a aumentar su resistencia a plagas y enfermedades. Además, contribuyen a la tolerancia al estrés abiótico provocado por la sequía, la salinidad y las temperaturas extremas. (Battacharyya, 2015). La adición de algas marinas al suelo o su aplicación foliar en los cultivos aumenta las cosechas y mejora la calidad de los frutos, esto se debe a que proporcionan no solo todos los macro y micronutrientes que necesita la planta, sino también 27 sustancias naturales que actúan de manera similar a los reguladores de crecimiento (BIOLOGIA MARINA, 2013).

1.9.3 Trichobiol

Este producto puede prevenir el ataque y frenar el crecimiento de hongos fitopatógenos al crear áreas de inhibición, además, incluye metabolitos antifúngicos, tanto volátiles como no

volátiles, y enzimas hidrolíticas que descomponen la pared y la membrana celular de los hongos (Biofertilizar, 2013).

Es un producto biológico inoculante creado para la agricultura, que consiste en una suspensión acuosa con esporas del hongo *Trichoderma harziannuum*, este hongo puede mejorar la salud de las plantas cultivadas al inhibir el crecimiento de hongos fitopatógenos que atacan diversas partes de la planta, incluyendo hojas, flores, frutos, tallos y raíces, las propiedades antagónicas de *Trichoderma* contra hongos patógenos se fundamentan en la activación de diversos mecanismos, como la competencia por nutrientes y espacio, el micoparasitismo, la antibiosis, la promoción del crecimiento vegetal y la inducción de respuestas de defensa en las plantas (Ramos et al., 2008).



Figura 3. *Trichobiol elaborado*

1.9.4 EMAs Microorganismos

Los microorganismos eficientes operan aprovechando sustancias producidas por otros organismos para su funcionamiento y crecimiento. Las raíces de las plantas liberan sustancias que estos microorganismos utilizan para crecer y sintetizar aminoácidos, ácidos nucleicos, vitaminas, hormonas y otras sustancias bioactivas (Hurtado, 2001).

Los microorganismos eficientes poseen funciones metabólicas beneficiosas que contribuyen al mejoramiento de suelos, manejo de residuos agropecuarios, tratamiento de aguas residuales, alimentación animal y son comúnmente empleados como aditivos en biofertilizantes para mejorar la productividad agrícola (Martínez, 2014). Estos microorganismos eficientes, al entrar en contacto con materia orgánica, producen sustancias beneficiosas como vitaminas, ácidos orgánicos, minerales aquilatados y principalmente antioxidantes (Piedrabuena, 2003).



Figura 4. *Captura de EMAs (microorganismos)*

1.10 Los invernaderos

Un invernadero es una construcción cerrada que posibilita el cultivo de diversas especies al controlar factores climáticos como el viento, la lluvia, el sol, la luz y la temperatura, esto proporciona las condiciones ideales para aumentar la productividad (Sanz de Galdeano, et al. 2006).

El objetivo principal de un invernadero es lograr producciones tempranas, aprovechando al máximo la radiación solar y las condiciones climáticas, los beneficios que un invernadero proporciona a las plantas incluyen: protección contra condiciones climáticas adversas, producción de cultivos fuera de temporada, desarrollo temprano de los frutos, aumento de la calidad y cantidad de las producciones en comparación con el cultivo al aire libre, gracias a mejoras técnicas, uso de variedades híbridas de mejor calidad y mayor productividad, posibilidad de realizar prácticas culturales durante todo el ciclo vegetativo (Reche, 2010).

1.10.1 Principales tipos de invernadero

Invernadero de plástico: utiliza una estructura cubierta con plástico, proporcionando un ambiente controlado para el cultivo de pimientos, los invernaderos de plástico son una solución práctica y eficiente para la producción agrícola, ofreciendo un ambiente controlado que favorece el crecimiento y la productividad de los cultivos, incluyendo los pimientos (Reche, 2010).

Túnel: este tipo de estructura ofrece a las plantas una gran cantidad de luz, requiere de estructuras metálicas robustas., su anchura es variable, lo que permite unir varias naves en serie, formando un multitúnel con postes de tubo galvanizado y malla en el techo y los laterales, ofrece

una buena impermeabilidad frente a la lluvia y el viento, además de permitir una automatización eficiente en el control del clima (Reche, 2010).

1.10.2 Características climáticas del invernadero

Temperatura: Dentro del invernadero, la temperatura sube conforme aumenta la temperatura exterior, debido a que el invernadero no es totalmente sellado, hay un intercambio significativo de aire: el aire frío y seco entra mientras el aire cálido y húmedo sale, cuanto más sellado esté el invernadero, mayor será la diferencia de temperatura entre el interior y el exterior (Sanz de Galdeano, et al. 2006).

Humedad: La humedad dentro del invernadero depende principalmente de la humedad del suelo y de la temperatura interna, por las mañanas, la humedad relativa en el invernadero es mayor que la del ambiente exterior, a medida que la temperatura interna aumenta, la humedad disminuye, al anochecer, la humedad relativa dentro del invernadero suele aumentar en comparación con la del exterior (Sanz de Galdeano, et al. 2006).

CAPÍTULO II

2. INVESTIGACIONES EXPERIMENTALES AFINES AL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

En el cantón Pelileo, se evaluaron varios híbridos de alto rendimiento: Nathalie (H1), Quetzal (H2) y Martha (H3). Nathalie (H1) destacó por tener el mayor número de frutos por planta (10.17) y un rendimiento promedio de 1969.17 gramos, ubicándose en el rango A. Además, mostró la menor incidencia de enfermedades como Botrytis y Antracnosis. Quetzal (H2), en segundo lugar, presentó frutos con un peso promedio de 329 gramos, una longitud de 19.35 cm y un diámetro de 7.28 cm, todos en el rango A. Sin embargo, su rendimiento se ubicó en el rango B, con un promedio de 1600 gramos por tratamiento. El híbrido Martha (H3) ocupó el tercer lugar en la evaluación (Dobronski y Guato, 2017).

El híbrido que presentó el mayor rendimiento de pimiento fue el Macantro con un peso del pimiento de 143,75 g en promedio, lo que indica que este híbrido se adaptó bien a las condiciones de invernadero de Puerto la boca, los resultados mostraron que el mejor pimiento según las características agronómicas y de preferencia por el mercado y que tuvo una buena relación entre peso de frutos, altura de planta y días a la cosecha fue el híbrido Macantro, seguido de Tandara (Ortega et al, 2022).

CAPÍTULO III

3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 Ubicación del ensayo

La siguiente investigación se realizó en la granja experimental Río Suma de la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí “Extensión El Carmen”, parroquia El Carmen, Cantón El Carmen, provincia de Manabí con las siguientes coordenadas X:674967, Y:9971156, Z:266 msnm.



Figura 5. Localización de la unidad experimental

3.2 Características agroecológicas de la zona

Tabla 2. Características agroecológicas de la localidad

Características	El Carmen
Clima	Trópico Húmedo
Temperatura (°C)	20,4 – 29,2
Humedad relativa (%)	87,45
Precipitación media anual (mm)	233,83
Altitud (msnm)	260

Fuente: Tomado de Instituto Nacional de Meteorología e Hidrología (INAMHI, 2014)

3.3 Variables de estudio

3.3.1 Variables independientes

- Bioestimulantes

3.3.2 Variables dependientes

- Altura de la planta.
- Número de hojas.
- Diámetro del tallo.
- Días a la floración.
- Número de frutos por planta.
- Días a la cosecha.
- Rendimiento de frutos por ha⁻¹.
- Aplicación de bioestimulantes.

3.3.3 Descripción de la variable dependiente

- **Altura de la planta:** Con ayuda de una cinta métrica se medirá el crecimiento de la planta desde su germinación hasta los 60 a 70 días de esta.
- **Número de hojas:** Se contará la cantidad de hojas emitidas por cada planta durante el desarrollo de la investigación.
- **Diámetro de tallo:** Mediante un vernier se procederá a medir la circunferencia del tallo.
- **Días a la floración:** Se realizará un conteo apenas haya aparición de flores y se anotará en una libreta.
- **Trasplante de las plantas de pimiento:** Los trasplantes fueron realizados cuando las plántulas presentan 6 a 8 hojas definitivas, con 10 a 15 cm de altura, esto ocurre aproximadamente a los 25 a 35 días.

- **Número de frutos por planta:** Se realizará un conteo de frutos y se anotará en una libreta.
- **Días de la cosecha:** A partir del trasplante se espera entre 60 a 70 días hasta la maduración y cosecha del fruto.
- **Rendimiento de frutos por ha:** Se realizará una regla de tres para obtener el rendimiento por hectárea.
- **Aplicación de bioestimulantes:** Se aplicará los bioestimulantes a partir de los 35 días después del trasplante semanalmente.

3.4 Características de las Unidades Experimentales

Tabla 3. *Diseño del área experimental*

Características de las unidades experimentales	Datos
Número de unidades experimentales	20
Área de unidades experimentales	10m ²
Largo	10m
Ancho	1m
Área total del ensayo	200m ²
Forma del ensayo	Rectangular
Número de plantas total	300
Plantas netas por parcelas	15
Número de plantas por evaluar	4

3.5 Tratamientos

Tabla 4. *Tratamientos, en la evaluación de la respuesta agronómica del pimiento (*Capsicum annuum*) a la utilización de bioestimulantes bajo condiciones de invernadero*

Tratamiento	Bioestimulantes	Descripción
T1	d1	Biol supermagro 30mL L ⁻¹ de agua
T2	d2	Extracto de algas marinas 5mL L ⁻¹ de agua
T3	d3	EMAs 15mL L ⁻¹ de agua
T4	d4	Trichobiol 30mL L ⁻¹ de agua
T5	d5	Testigo 0mL

3.6 Modelo experimental

En el presente ensayo se aplicó un diseño de bloques completo al azar (DBCA). Representado con 5 tratamientos y 4 repeticiones, se contará con un total de 20 unidades experimentales de 10m² cada una, se medirá la influencia de la respuesta del cultivo de pimiento (*Capsicum annuum*) a la utilización de bioestimulantes bajo condiciones de invernadero.

Tabla 5. *Diseño de ADEVA en la evaluación de la respuesta agronómica del pimiento (Capsicum annuum) a la utilización de bioestimulantes bajo condiciones de invernadero*

Fuentes de variación	gL
Total	19
<i>Repeticiones</i>	3
Tratamientos	4
Error experimental	12

3.7 Materiales

3.7.1. Materiales de campo

- ✓ Machete.
- ✓ Regadera.
- ✓ Balde.

3.7.1 Materiales de escritorio

- ✓ Computadora.
- ✓ Libreta y lápiz.
- ✓ Celular.
- ✓ Impresora.

3.7.2 Insumos Agrícolas

- ✓ Semilla vegetativa.
- ✓ Bioestimulantes.

3.8 Manejo del ensayo

La investigación se realizó en un área que cuenta con un invernadero.

a) Selección del área. Se realizó la respectiva limpieza del invernadero y se adecuo el área en la cual se va a realizar la investigación.

b) Captura de EMAs y elaboración de biol enriquecido. Se procedió a la captura de los EMAs a través de trampas y se lo elaboró el biol en un tanque de 100 litros sin presencia de oxígeno.

c) Selección de la semilla. Luego se utilizó semillas certificadas de cada Híbrido De Pimientos.

d) Elaboración del sustrato (3:1:0.15). Consistió en mezclar tres carretillas de tierra de montaña o tierra de cacao, y un desinfectante en este caso se utilizó cal agrícola.

e) Llenado de fundas y desinfección del vivero. Después del paso 5 se procedió a mezclar materia orgánica y cal agrícola para desinfectar el sustrato y proceder al llenado de las fundas.

f) Siembra del almacigo. Se selecciona materia orgánica sin malezas y bien fina, para así poder sembrar.

g) Trasplante. Se realizó cuando las plantas tienen entre 4 y 8 hojas, de acuerdo con la calidad y el vigor de las plantas y el suelo debe contar con buena humedad.

h) Control de arvenses. Se lo realizó todas las semanas manualmente durante todo el proceso del desarrollo del pimiento.

j) Podas. Consistió en retirar las hojas enfermas si es que tiene o retirar las hojas más bajas para evitar la presencia de insectos y también esto nos ayuda a que la planta absorba más nutrientes para su crecimiento.

k) Control fitosanitario. Fue en varias técnicas como la eliminación de malas hierbas, trampas para insectos.

l) Riego. Se lo realizó por medio de sistema por goteo en el cultivo cada dos días.

m) Aplicación de Trichobiol. Se aplicó de forma edáfica en el cultivo de pimiento para que pueda absorber los nutrientes y tenga un mejor desarrollo.

n) Aplicación de biol supermagro. Se aplicó de forma edáfica en el cultivo de pimiento para absorba los nutrientes y desarrollo mejor.

o) Aplicación de sustrato de algas marinas. Se aplicó de forma edáfica en el cultivo de pimiento para mejor desarrollo y absorción de nutrientes.

p) Aplicación de microorganismo. Se realizo la aplicación de microorganismos disolviendo en agua para que las plantas absorban todos los nutrientes necesarios.

q) Inoculación de Trichoderma. Este pasó consistió en que una vez obtenido el biol se mezcla con el hongo Trichoderma y a los 20 días ya se puede aplicar en el cultivo.

r) Siembra y trasplante de las semillas de pimiento. La siembra se realizó en bandejas de alveolos, se ejecuta el trasplante cuando las plántulas tengan hojas verdaderas.

CAPÍTULO IV

4. EVALUACIÓN DE LOS RESULTADOS

De los tratamientos aplicados en la investigación se obtuvieron los siguientes resultados:

4.1. Altura de la planta

En la Figura 6 se observan que en la variable altura de planta en los 30 días no existe diferencias significativas en el tratamiento T2 (Extracto de algas marinas con dosis de 5ml L^{-1}), con 9 cm y el tratamiento T1 (biol con dosis de 30ml L^{-1}) con 8,75 cm, obteniendo la medida más baja el tratamiento T4 (Trichobiol con dosis de 15ml L^{-1}) con 5,5 cm, con un coeficiente de variación del 19% y en los 60 días en esta variable no existen diferencias significativas siendo el tratamiento T2 (Extracto de algas marinas con dosis de 5ml L^{-1}), el que reportó la medida más alta con 46,5 cm y el tratamiento T3 (EMAs con dosis de 15ml L^{-1}) el que reportó la medida más baja con 32,75 cm, coeficiente de variación del 25,29 %, (Anexo 1 y 2).

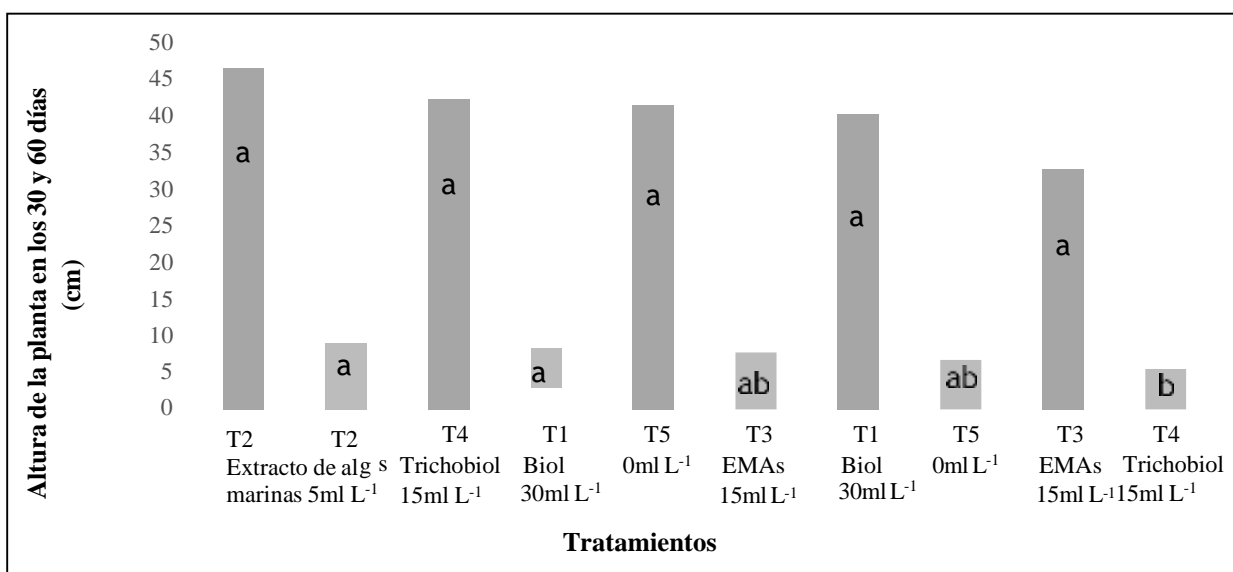


Figura 6. Altura de planta (cm) 30 y 60 días después del trasplante de *Capsicum annuum* con el uso de diferentes bioestimulantes en el Carmen Manabí

Mejillón (2023), llevó a cabo una investigación en pimientos utilizando los bioestimulantes

Evergreen y Agrostemin, y encontró diferencias significativas al emplear estos productos, aunque

con dosis distintas a las del estudio original. A los 60 días, las plantas alcanzaron una altura de 64,73 cm con Agrostemin y 62,10 cm con Evergreen, donde las dosis utilizadas por Mejillón fueron mayores, lo cual podría también haber influido en la altura de las plantas, también, es importante considerar que los resultados podrían estar afectados por factores adicionales, como la temperatura.

Solórzano (2019), menciona que las plántulas de pimiento tratadas con bioestimulantes mostraron una diferencia significativa en comparación con el grupo de control entre los días 24 y 45, en otras palabras, el uso de bioestimulantes aumenta considerablemente la altura de las plantas cuando se aplican soluciones de bioestimulantes durante su crecimiento inicial.

4.2. Número de hojas

En la Figura 7 se observan que existen diferencias significativas en el efecto de los bioestimulantes, siendo el tratamiento T2 (extracto de algas marinas con dosis de 5ml L^{-1}), el que reportó la medida más alta con 24,5 y el tratamiento T3 (EMAs con dosis de 15ml L^{-1}) junto con el tratamiento T4 (Trichobiol con dosis de 15ml L^{-1}) tuvieron medidas similares con 15,5, con un coeficiente de variación del 37,95 %. (Anexo 3).

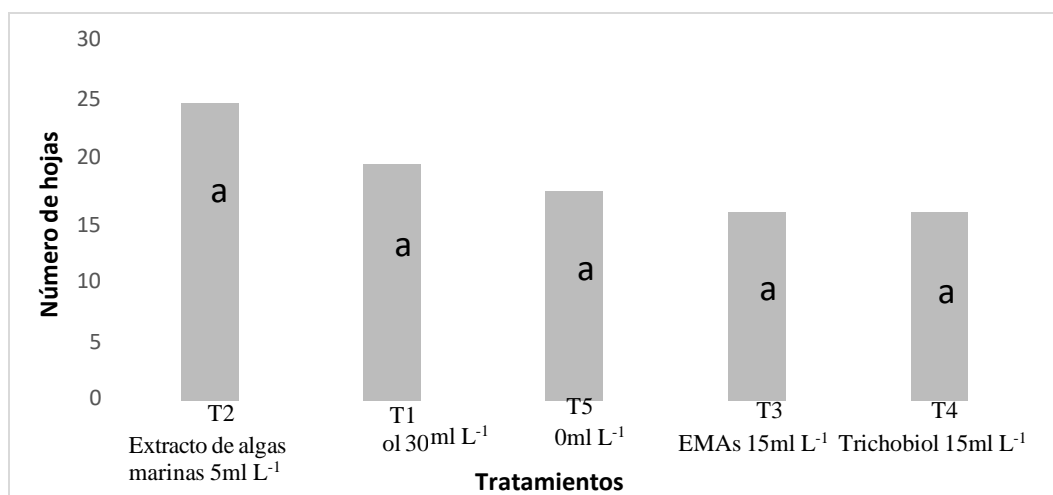


Figura 7. Número de hojas 60 días después del trasplante en la aplicación de diferentes bioestimulantes en *Capsicum annuum*

Coloma (2020), afirma que el uso de hormonas vegetales favorece el crecimiento vegetativo de los cultivos, ya que estas sustancias se encuentran en pequeñas cantidades en los tejidos como raíces y hojas, y son beneficiosas para el desarrollo de las plantas.

Tuhy et al. (2013), comprobó que los extractos de alga marina potencian los procesos fisiológicos, especialmente cuando se combinan con altas concentraciones bioquímicas, lo que hace más eficiente el desarrollo vegetal.

4.1 Diámetro del tallo

En la Figura 8 se observan que existen diferencias significativas en el efecto de los bioestimulantes, siendo el tratamiento T2 (extracto de algas marinas con dosis de 5ml L^{-1}) el que reporta el mayor diámetro con 0,83 siendo el tratamiento T4 (Trichobiol con dosis de 15ml L^{-1}) el menor diámetro con 0,68, con un coeficiente de variación del 21,35 % (Anexo 4).

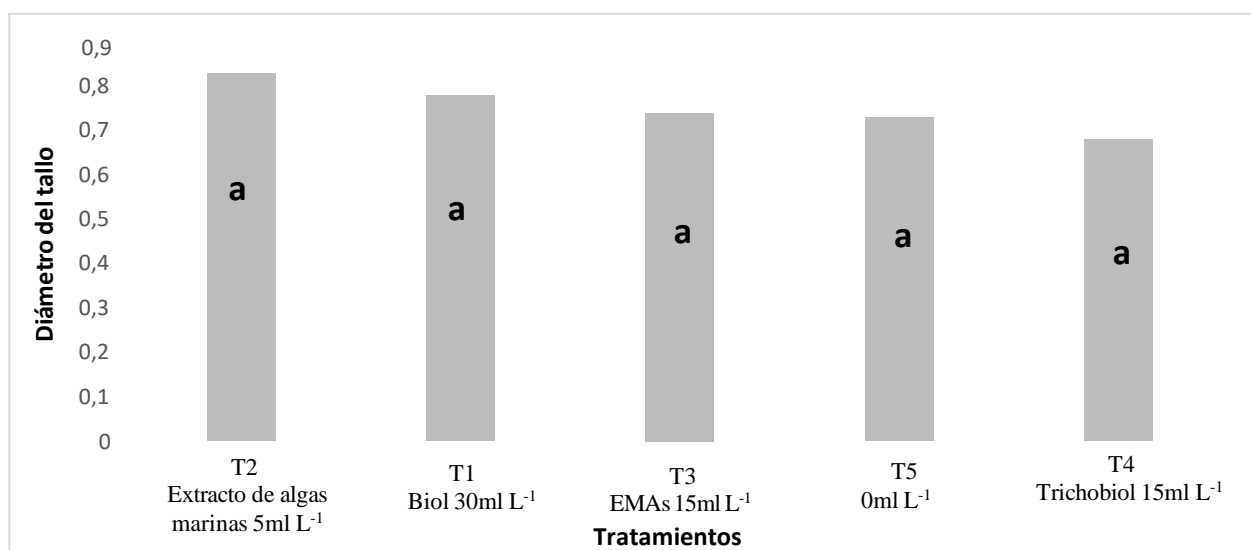


Figura 8. Diámetro del tallo (cm) 60 días después del trasplante de *Capsicum annum* en El Carmen Manabí

Según Ortiz (2023), indica que en la variable diámetro del tallo 45 días después del trasplante, se puede identificar que en los tratamientos no se presentan diferencias estadísticas significativas, el Coeficiente de Variación lo encontramos con un porcentaje de 5,34% considerándose este valor permitido para la investigación, en la aplicación de tres bioestimulantes, donde el diámetro del tallo varía entre 1,52 y 1,37 cm durante su periodo de aplicación.

Cabalceta (2017), dice que el diámetro del tallo de la planta de pimiento varía entre 1,25 y 1,65 cm durante su período de producción, en comparación con los datos obtenidos en la

investigación, que muestran diámetros promedio de entre 1,21 y 1,53 cm, se interpreta que las plantas están desarrollándose de manera óptima bajo las condiciones del invernadero.

4.2 Días a la floración

En la Figura 9 se observan que existen diferencias significativas en el efecto simple de bioestimulantes del pimiento, siendo el testigo T5 (con dosis de 0ml L^{-1}), el que reportó mayores días a la floración con 65 días y el tratamiento T2 (Extracto de algas marinas con dosis de 5ml L^{-1}) presentó menores días a la floración con 55,75, con un coeficiente de variación del 4,48 % (Anexo 5).

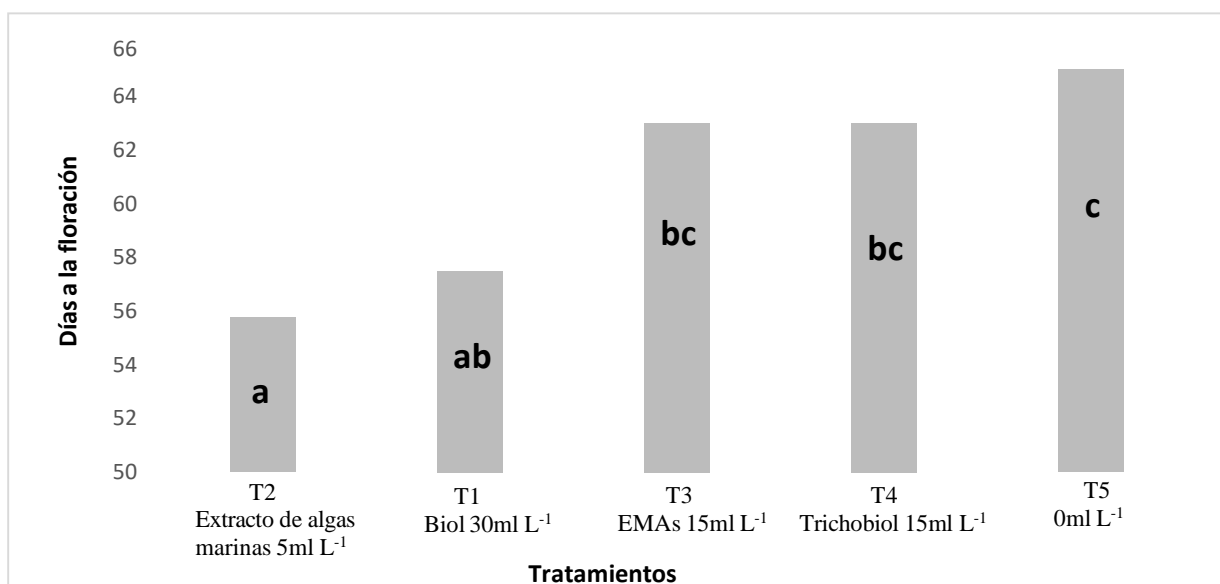


Figura 9. Días a la floración en la aplicación de bioestimulantes en *Capsicum annuum* en El Carmen Manabí

Fernández et al. (2004), manifiesta que el periodo de floración del pimiento morrón varía entre 70 y 93 días, y la maduración de los frutos se alcanza en 85 días en variedades precoces y en 107 días en variedades tardías, sin embargo en el proyecto, la cosecha se realizó a los 84 días después del trasplante, lo que confirma que la variedad Cannon utilizada en esta investigación es precoz, se observó que para los cuatro extractos evaluados y los biorreguladores AIA y 6-BAP, la floración ocurrió en menos de los primeros 30 días después del trasplante.

Según Solórzano (2019), las plántulas de pimiento que fueron tratadas con bioestimulantes mostraron una diferencia significativa en comparación con el grupo de control entre los días 24 y 45. En otras palabras, el uso de bioestimulantes incrementa notablemente la altura de las plantas cuando se aplican durante la fase inicial de crecimiento.

4.3. Número de frutos por planta

En la Figura 10 se observan que existen diferencias significativas en el efecto de los bioestimulantes del pimiento, siendo el tratamiento T2 (extracto de algas marinas con dosis de 5ml L⁻¹) el que reportó mayores números de frutos con 11 y el tratamiento T4 (Trichobiol con dosis de 15ml L⁻¹), presentó menores números de frutos con 7,75, con un coeficiente de variación del 10,84 % . (Anexo 6).

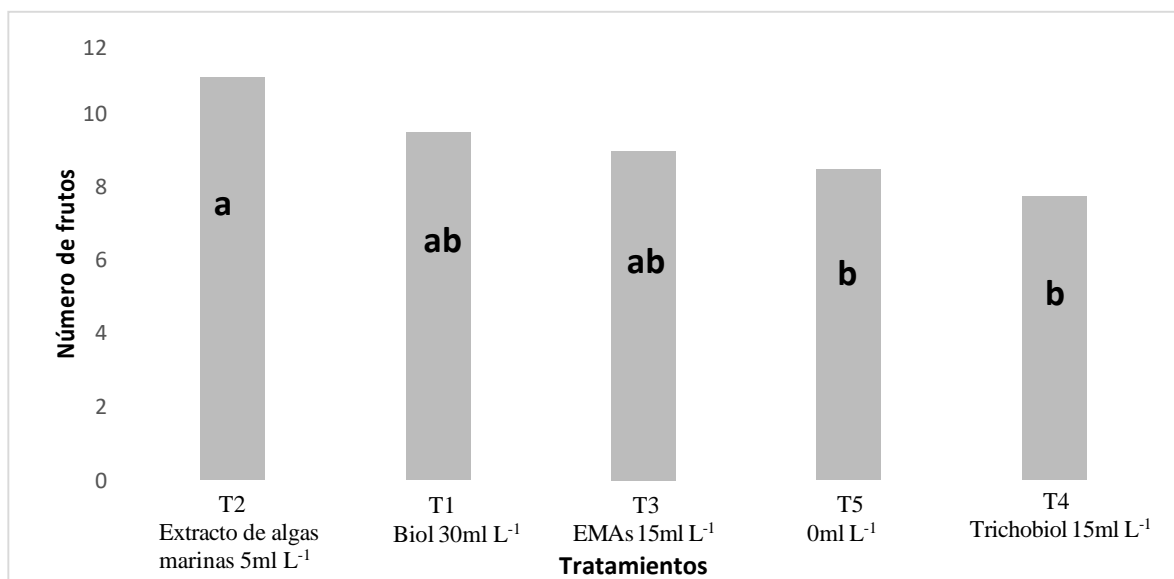


Figura 10. Número de frutos por planta en la aplicación de bioestimulantes en *Capsicum annuum* en El Carmen Manabí

Solis (2020), dice que el número de frutos fue afectado por el uso de los tratamientos ya que presentaron diferencias significativas, en cuanto a la prueba de Tukey ($p < 0,05$) clasifíco al tratamiento T4 Lithovit a2 – b2, con rendimiento mayor con valores de 21,25 frutos.

Cobo (2012), encontró diferencias significativas en el peso del fruto al usar distintas concentraciones de biol, reportando un valor de 135,78 g, en cambio Chimbolema (2016),

encontró diferencias significativas al investigar el efecto de biol de bovinos, porcinos y aves, siendo el biol de bovino el tratamiento más eficaz.

4.4. Días a la cosecha

En la Figura 11 se observan que existen diferencias significativas en el efecto simple de bioestimulantes del pimiento con un coeficiente de variación del 7,3 %, siendo el tratamiento T2 (extracto de algas marinas con dosis de 5ml L⁻¹) el que reportó menos días para la cosecha con 82,5 y el testigo T5 (con dosis de 0ml L⁻¹) presentó mayor tiempo para la cosecha de frutos con 112,5. (Anexo 7).

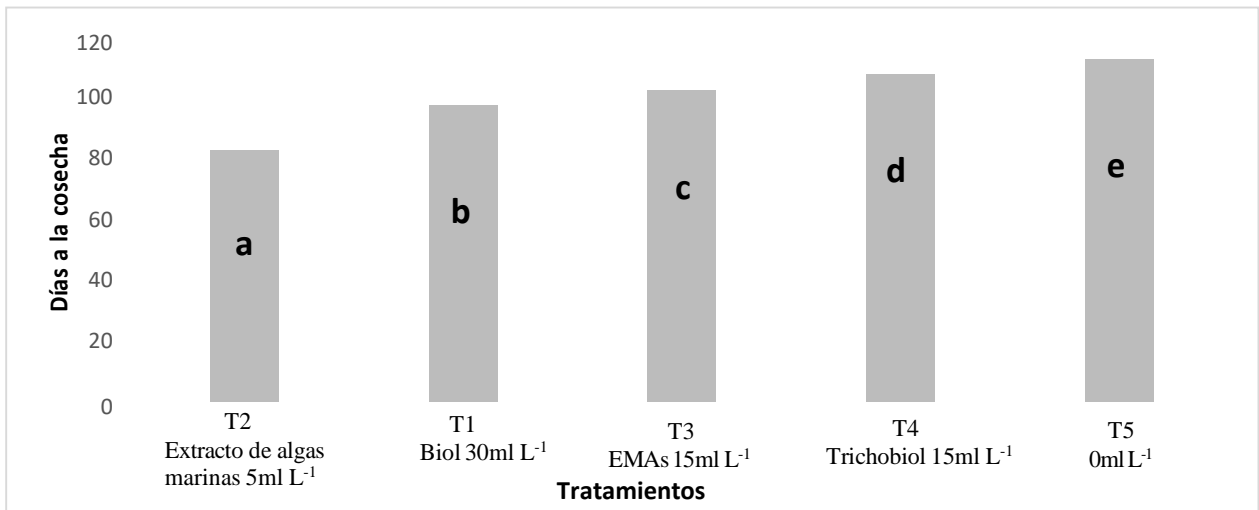


Figura 11. Días a la cosecha en la aplicación de bioestimulantes en *Capsicum annuum* en El Carmen Manabí

Según Chere (2023), dice que encontró diferencias significativas entre la interacción de híbridos de pimiento y la aplicación de Trichobiol, donde el híbrido Marconi fue el que necesitó menos días para llegar a la cosecha en dosis de 15 ml con 72,33 días a la cosecha.

Bosch (2015), dijo que el número de días desde el trasplante de la planta hasta la producción de la fruta varía según la variedad, y generalmente oscila entre 70 y 95 días.

4.5. Análisis económico

En la Tabla 6 se muestra el análisis económico de los diferentes tratamientos con bioestimulantes donde se obtuvo como resultado que en el tratamiento T1 Biol supermagro (30mL L^{-1}) obtuvo un costo de inversión más alto de \$66,10, y el tratamiento T5 testigo (0mL L^{-1}) obtuvo el costo de inversión más bajo de \$41,10. Con diferencia al tratamiento T2 Extracto de algas marinas (5mL L^{-1}) quien con un valor de \$51,10 obtuvo mejor resultado en altura de la planta con 46,5 cm, en número de hojas con 24,5 hojas, con mayor frutos por planta y obteniendo una rápida cosecha a los 82,5 DDT.

4.5. Análisis económico

Tratamientos	T1: Biol supermagro	T2: Extracto de algas marinas	T3: EMAs	T4: Trichobiol	T5: Testigo 0 kg ha-1
Costos fijos					
Semillas de pimiento	\$2,00	\$2,00	\$2,00	\$2,00	\$2,00
Funda	\$1,10	\$1,10	\$1,10	\$1,10	\$1,10
Preparación de sustrato y llenado de funda	\$4,00	\$4,00	\$4,00	\$4,00	\$4,00
Siembra (Mano de obra)	\$3,00	\$3,00	\$3,00	\$3,00	\$3,00
Control sanitario insumo	\$2,00	\$2,00	\$2,00	\$2,00	\$2,00
Control de malezas (Mano de obra)	\$2,00	\$2,00	\$2,00	\$2,00	\$2,00
Control sanitario (Mano de obra)	\$2,00	\$2,00	\$2,00	\$2,00	\$2,00
Riego	\$2,00	\$2,00	\$2,00	\$2,00	\$2,00
Total, Costos fijos	\$18,10	\$18,10	\$18,10	\$18,10	\$18,10
Costos variables					
Biol	\$25,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00
Extracto de algas marinas	\$0,00	\$10,00	\$0,00	\$0,00	\$0,00
EMAs	\$0,00	\$0,00	\$12,00	\$0,00	\$0,00
Trichobiol	\$0,00	\$0,00	\$0,00	\$10,00	\$0,00
Abono foliar	\$5,00	\$5,00	\$5,00	\$5,00	\$5,00
Mano de obra	\$2,00	\$2,00	\$2,00	\$2,00	\$2,00
Plástico	\$16,00	\$16,00	\$16,00	\$16,00	\$16,00
Total, Costos Variables	\$48,00	\$33,00	\$35,00	\$33,00	\$23,00
Costo total	\$66,10	\$51,10	\$53,10	\$51,10	\$41,10

CAPÍTULO V

5. CONCLUSIONES

- Podemos concluir que en la aplicación de bioestimulantes en la producción de pimiento, el bioestimulante más adecuado fue el Tratamiento T2 Extracto de algas marinas con dosis de 5 mL L^{-1} donde este si influye significativamente en la producción y rendimiento del cultivo de pimiento ya que generó un mayor número de frutos por planta obteniendo 11 frutos por planta, siendo también el primer tratamiento en ser cosechado con 82,5 DDT, continuamente el que le siguió a este tratamiento fue el tratamiento T1 con 9,5 frutos por planta y 97,5 días en ser cosechado.
- Al analizar el crecimiento del cultivo con la aplicación de diferentes bioestimulantes podemos decir que el tratamiento que expreso mejor crecimiento en el cultivo como respuesta a la aplicación de bioestimulantes fue el tratamiento T2 Extracto de algas marinas con una altura de 46,5 cm, y el tratamiento T4 estuvo al margen con una altura de 42,25 cm.
- En cuanto al análisis económico de los diferentes tratamientos evaluados, se estableció que los valores al aplicar bioestimulantes fueron: el tratamiento T1 Biol supermagro() quien obtuvo un costo de inversión más alto de \$66,10, y el tratamiento T5 testigo obtuvo el costo de inversión más bajo de \$41,10. Con diferencia al tratamiento T2 quien con un valor de \$51,10 obtuvo mejor resultado en altura de la planta con 46,5 cm, en número de hojas con 24,5 hojas, con mayor frutos por planta y obteniendo una rápida cosecha a los 82,5 DDT.

CAPÍTULO VI

6. RECOMENDACIONES

- Se recomienda continuar con la aplicación de extracto de algas marinas con la dosis de 5mL L^{-1} , ya que hemos observado un aumento significativo en el número de frutos por planta, junto con un seguimiento regular de crecimiento y de rendimiento de los frutos para asegurar que los beneficios se mantengan a lo largo del tiempo.
- Se recomienda monitorear indicadores específicos de crecimiento como (altura de planta, número de hojas, tamaño de frutos) para cuantificar el impacto del uso de extracto de algas marinas, así mismo utilizar el mismo tratamiento con diferentes variedades de pimiento para realizar una comparación.
- Mediante el análisis económico de los costos, recomendamos que los bioestimulantes utilizados son de ayuda para el crecimiento y rendimiento del cultivo *Capsicum Annum L.* no obstante el tratamiento T2 Extracto de algas marinas a pesar de no ser muy económico es altamente recomendable por sus excelentes resultados de crecimiento y rendimiento.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Agromática*. (2023). *Plagas y enfermedades del pimiento*. Obtenido de <https://www.agromatica.es/plagas-y-enfermedades-del-pimiento/>
- Ali, O., Ramsubhag, A., y Jayaraman, J. (2021). Propiedades bioestimulantes de extractos de algas en plantas: implicaciones para la producción agrícola sostenible. *Plants*, 10(531), 1-27.
- Álvarez, F., y Pino, M. (2012). Aspectos generales del manejo agronómico del pimiento en Chile. Obtenido de <http://biblioteca.inia.cl/medios/biblioteca/boletines/NR40853.pdf>
- Álvarez, F. (2010). Preparación y usos del biol. Soluciones Prácticas. Obtenido de <http://www.infoandina.org>. (Consultado el 15 de junio de 2020).
- Battacharyya, D., Babgohari, M. Z., Rathor, P., y Prithiviraj, B. (2015). Seaweed extracts as biostimulants in horticulture. *Scientia Horticulturae*, 196, 39-48.
- Bietti, S., y Orlando, J. (2003). Nutrición vegetal. Insumos para cultivos orgánicos. Obtenido de <http://www.triavet.com.ar/insumos.htm>
- BIOLOGIA MARINA. (2013). Obtenido de <http://www.biologiamarina.al/>
- Bosland, P. W., Votava, E. J., y Votava, E. M. (2012). *Peppers: Vegetable and spice Capsicums* (2nd ed.). CABI Publishing.
- Cabrera, M., Borrero, Y., Rodríguez, A., Rojas, O., y Angarica, E. M. (2011). Efecto de tres bioestimulantes en el cultivo de pimiento (*Capsicum annuum* L.) variedad Atlas en condiciones de cultivo protegido. *Ciencia en su PC*, 4, 32-42.
- Cagua, M. E. (2023). Respuesta productiva del pimiento (*Capsicum annuum* L.) a la aplicación de tres bioestimulantes en condiciones de invernadero en el Recinto Río Chico. [Tesis de grado, Universidad Estatal del Sur de Manabí]. Repositorio Digital UNESUM.
- Cañarte, C., et al. (2018). Producción y comercialización del pimiento e incidencia socioeconómica. *Revista Científica Multidisciplinaria*, 3, 238-252. <https://doi.org/10.23857/pc.v3i7.545>

- Cedeño, M. E., y Pacheco, J. A. (2022). Efectos de diferentes dosis de abonos orgánicos en los indicadores morfológicos y productivos de plantas de pimiento (*Capsicum annuum* L.) cultivadas en macetas. [Tesis de grado, Universidad Técnica de Cotopaxi]. Repositorio Digital Universidad Técnica de Cotopaxi. <http://repositorio.utc.edu.ec/handle/27000/9000>
- Chele, P., y Damilán, A. (2008). Aplicación de dos bioestimulantes en la producción de pimiento (*Capsicum annuum* L.) Var. Quetzal, en la Península de Santa Elena.
- Depestre, T. (2009). Guía técnica para la producción del cultivo de pimiento. La Habana, Cuba: Biblioteca ACTAF.
- Drygair. (2023). ¿Cuáles son las condiciones ideales para el cultivo del pimiento? Obtenido de <https://drygair.com/es/blog-es/cuales-son-las-condiciones-ideales-para-el-cultivo-del-pimiento-guia-para-invernaderos-de-pimientos/#:~:text=El%20cultivo%20de%20pimientos%20en,consume%20en%20todo%20el%20mundo>
- Du Jardin, P. (2015). Bioestimulantes agrícolas, definición, principales categorías y regulación a nivel mundial. Intagri S.C.
- FAO. (2021). Pepper. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura.
- Giaconi, V., y Escaff, M. (2004). Cultivo de hortalizas. Santiago de Chile: Editorial Universitaria.
- Hurtado. (2001). ¿Qué son microorganismos eficientes? Obtenido de <http://es.answers.yahoo.com/question/index?qid=20080731132826aa6mgb> (Consultado el 18 de septiembre de 2009).
- INFOAGRO. (2003). El cultivo de pimiento. Obtenido de <http://infoagro.com/hortalizas/pimiento.htm> (Consultado el 24 de mayo de 2004).
- INFOAGRO. (2022). El cultivo del pimiento. Obtenido de <https://www.infoagro.com/hortalizas/pimiento.htm>
- INTAGRI. (2013). Aspectos clave para la producción exitosa de pimiento en invernadero. INTIAGRI, Serie Horticultura Protegida (Núm. 3), 2 p.
- Laverde, C. G., y Muñoz, J. M. (2021). Producción urbana del cultivo de pimiento (*Capsicum annuum*) con aplicación de abonos foliares y concentraciones de sustratos.
- Méndez, J. (2012). Análisis físico y químico de fertilizante orgánico (biol) producto por biodigestores a partir de estiércol de ganado. [Memoria de residencia profesional, Instituto Tecnológico del Altiplano de Tlaxcala].

- Martínez-Campo, Sánchez-Acosta, Morales-Velasco, S., y Alonso-Prado. (2014). Evaluación de microorganismos de montaña (MM) en la producción de acelga en la meseta de Popayán. *Biotecnología en el Sector Agropecuario y Agroindustrial*, 12(1), 79-87.
- Ortega, J. (2022). Selección de tres híbridos de pimiento (*Capsicum annuum* L.) para puertoLa Boca, Ecuador. *Revista Científica Multidisciplinaria*, 63-72.
- Pascual Bañuls, L. (2010). Análisis del cuajado y desarrollo partenocárpico del fruto en solanáceas: Identificación de genes implicados. [Tesis doctoral, Universidad Politécnica de Valencia].
- Piedrabuena. 2003. Microorganismos eficientes: ¿Qué son? (en línea). Consultado en 20 de septiembre de 2009. Disponible en: <http://es.answers.yahoo.com/question/index?Qid>
- Pino, M. T., y Álvarez, F. (2018). Aspectos generales del manejo agronómico del pimiento en Chile. INIA – Instituto de Investigaciones Agropecuarias.
- Pioneer. (2023). Cercospora o Gray Leaf Spot en maíz. Obtenido de [https://www.pioneer.com/ar/articulos/gray_leaf_spot_maiz.html#:~:text=La%20mancha%20foliar%20gris%20\(GLS,1%20y%20](https://www.pioneer.com/ar/articulos/gray_leaf_spot_maiz.html#:~:text=La%20mancha%20foliar%20gris%20(GLS,1%20y%20)
- Pitty, A. (2000). Control de malezas. Reguladores de crecimiento. Honduras: Editora Zamorano.
- Ramos, E. Y. A., Navarro, R. I. Z., Zumaqué, L. E. O., y Violeth, J. L. B. (2008). Evaluación de sustratos y procesos de fermentación sólida para la producción de esporas de *Trichoderma* sp. *Revista Colombiana de Biotecnología*, 10(2), 23-34.
- Reche, J. (2010). Cultivo del Pimiento Dulce en Invernadero. Andalucía: Consejería de Agricultura y Pesca. <https://doi.org/978-84-8474-288-3>
- Reséndiz Melgar, R. C. (2010). Evaluación agronómica de variedades de chile morrón manejadas con diferentes tipos de poda y densidades de población [Tesis doctoral, Universidad Autónoma de México].
- Restrepo, J. (2007). Manual práctico, el ABC de la agricultura orgánica y harinas de roca. Managua, Nicaragua: Servicio de Información Mesoamericano sobre Agricultura Sostenible (SIMAS).
- Rosa, E. (2016). Conjunto Tecnológico para la Producción de Pimiento. Universidad de Puerto Rico.
- Sanz de Galdeano, J., Del Castillo, J., Uribarri, A., Aguado, G., y Sádaba, S. (2006). Invernaderos. Guía de manejos. *Revista Navarra Agraria*, España.
- Staller, M. (2012). Caracterización Morfológica, Agronómica Y De Calidad Del Pimiento Y Pimentón De La Variedad Tap De Cortí [Tesis de maestría, Universidad de las Islas Baleares].

Tomsystem. (2020, mayo 6). Tutorado de pimientos. Obtenido de <https://tomsystem.mx/tutorado/pimientos/>

Turchi, A. (1999). Biblioteca práctica del horticulor. Guía práctica de horticultura. Perú:Ceac S.A.

ANEXOS

Anexo 1. *Análisis de la varianza, altura de la planta 30 días, en la respuesta agronómica del pimiento (*Capsicum annuum* L) a la utilización de bioestimulantes bajo condiciones de invernadero, siendo significativa.*

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Total	60,95	19			
Repeticiones	2,55	3	0,85	0,41	0,7468
Tratamientos	33,7	4	8,43	4,09	0,0255 *
Error	24,7	12	2,06		
Coefficiente de variación	19				

Anexo 2. *Análisis de la varianza, altura de la planta 60 días, en la respuesta agronómica del pimiento (*Capsicum annuum* L) a la utilización de bioestimulantes bajo condiciones de invernadero, siendo no significativa.*

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Total	1904,55	19			
Repeticiones	236,15	3	78,72	0,74	0,5457
Tratamientos	400,3	4	100,08	0,95	0,4704 ns
Error	1268,1	12	105,68		
Coefficiente de variación	25,29				

Anexo 3. *Análisis de la varianza, número de hojas (60 días), en la respuesta agronómica del pimiento (*Capsicum annuum* L) a la utilización de bioestimulantes bajo condiciones de invernadero, siendo no significativa.*

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Total	862,95	19			
Repeticiones	48,55	3	16,18	0,33	0,8037
Tratamientos	226,2	4	56,55	1,15	0,3785 ns
Error	588,2	12	49,02		
Coefficiente de variación	37,95				

Anexo 4. *Análisis de la varianza, de la variable diámetro del tallo (cm) a los 60 días, en la respuesta agronómica del pimiento (*Capsicum annuum* L.) a la utilización de bioestimulantes bajo condiciones de invernadero, siendo no significativa.*

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Total	0,41	19			
Repeticiones	0,05	3	0,02	0,67	0,5851
Tratamientos	0,05	4	0,01	0,5	0,7393 ns
Error	0,31	12	0,03		
Coefficiente de variación	21,35				

Anexo 5. *Análisis de la varianza, días a la floración, en la respuesta agronómica del pimiento (*Capsicum annuum* L.) a la utilización de bioestimulantes bajo condiciones de invernadero, siendo altamente significativa.*

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Total	372,55	19			
Repeticiones	28,55	3	9,52	1,28	0,3256
Tratamientos	254,8	4	63,7	8,57	0,0017**
Error	89,2	12	7,43		
Coefficiente de variación	4,48				

Anexo 6. *Análisis de la varianza, número de frutos, en la respuesta agronómica del pimiento (*Capsicum annuum* L.) a la utilización de bioestimulantes bajo condiciones de invernadero, siendo altamente significativa.*

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Total	36,55	19			
Repeticiones	0,95	3	0,32	0,32	0,8094
Tratamientos	23,8	4	5,95	6,05	0,0066**
Error	11,8	12	0,98		
Coefficiente de variación	10,84				

Anexo 7. *Análisis de la varianza, días a la cosecha, en la respuesta agronómica del pimiento (*Capsicum annuum* L.) a la utilización de bioestimulantes bajo condiciones de invernadero, siendo altamente significativa.*

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Total	2185	19			
Repeticiones	58,6	3	19,53	36,63	0,0001
Tratamientos	2120	4	530	993,75	0,0001**
Error	6,4	12	0,53		
Coeficiente de variación 7,3					

Anexo 8. *Plántulas de pimiento*



Anexo 9. *Trasplante de pimiento*



Anexo 10. *Altura de la planta*



Anexo 11. *Diámetro del tallo*



Anexo 12. Floración



Anexo 13. Poda de las plantas



Anexo 14. *Frutos por planta*



Anexo 15. *Cosecha*



Anexo 16.

INFORME DE ANÁLISIS
magíster

Tesis Berenice Sacón

4%

Textos sospechosos

4% Similitudes
 0% entre las fuentes reconocidas
 < 1% Idiomas no reconocidos

Nombre del documento: Tesis Berenice Sacón.docx
 ID del documento: B1A4d5b46b2207706c8e9a1c38361fcbee27a12
 Tamaño del documento original: 1,15 MB

Depositante: Marco De la Cruz Chicalza
 Fecha de depósito: 31/7/2024
 Tipo de carga: interface
 fecha de fin de análisis: 31/7/2024

Número de palabras: 11.885
 Número de caracteres: 77.380

Ubicación de las similitudes en el documento:



Fuentes de similitudes

Fuentes principales detectadas

N°	Descripciones	Similitudes	Ubicaciones	Datos adicionales
1	Tesis Mell Moreira.docx Tesis Mell Moreira (1977) El documento proviene de mi biblioteca de referencias 21 fuentes similares	4%		Palabras idénticas: 4% (124 palabras)
3	repositorio.upse.edu.ec https://repositorio.upse.edu.ec/bitstream/48888/42958/1/UPSE-11A-2022-0075.pdf 1 fuente similar	2%		Palabras idénticas: 2% (225 palabras)
3	TESIS Anthony Moreira2024-1 (1).docx TESIS Anthony Moreira2024-1 (1) (1).docx El documento proviene de mi grupo 14 fuentes similares	2%		Palabras idénticas: 2% (203 palabras)
4	tesis plantas meristemáticas.docx tesis plantas meristemáticas (2016) El documento proviene de mi grupo 17 fuentes similares	2%		Palabras idénticas: 2% (227 palabras)
5	Tesis Plantas 26-12-2023.docx Tesis Plantas 26-12-2023 (2116) El documento proviene de mi grupo 13 fuentes similares	2%		Palabras idénticas: 2% (199 palabras)

Fuentes con similitudes fortuitas

N°	Descripciones	Similitudes	Ubicaciones	Datos adicionales
1	www.kerwa.ucr.ac.cr https://wackerna.ucr.ac.cr/bitstream/handle/10608/27154/1/96-Mango-Plantas.pdf?sequence=1	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (34 palabras)
2	digital.zamarano.edu https://digital.zamarano.edu/bitstream/3288/115-2477-496a/01a/00002a2efikoweb.pdf	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (34 palabras)
3	repositorio.ug.edu.ec http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/59573/1466/1/ENCICLOPEDIA%20DE%20ESTRUCTURANTE%20DE%20MAMB...	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (33 palabras)
4	repositorio.unesum.edu.ec https://repositorio.unesum.edu.ec/bitstream/52006/583/1/COHIBIDA-CYVALLOS%20GENESIS%20FACLA.pdf	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (29 palabras)
5	dspace.utb.edu.ec http://dspace.utb.edu.ec/bitstream/19006/41214/1/UTB-FAZJAG-IND-AGROF-000161.pdf.pdf	< 1%		Palabras idénticas: < 1% (33 palabras)

Fuentes mencionadas (sin similitudes detectadas)

Estas fuentes han sido citadas en el documento sin encontrar similitudes.

- 1 <http://biblioteca.inia.cl/medios/biblioteca/boletines/NR40853.pdf>
- 2 <http://www.infoandina.org>
- 3 <http://www.brlavet.com.ar/insumos.htm>
- 4 <http://www.biologiamarina.at/>
- 5 <https://doi.org/10.23857/pc.v3i7.545>

