



**UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA DE SANTA ELENA
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
CARRERA DE AGROPECUARIA**

**EVALUACIÓN DEL USO DE BIOESTIMULANTES EN EL
CRECIMIENTO Y RENDIMIENTO DEL CULTIVO DE
PIMIENTO (Capsicum annuum L.) EN SALANGUILLO**

TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

Requisito parcial para la obtención del título de:

INGENIERO AGROPECUARIO

Autor: Orly Leandro Tomalá Gonzabay

LA LIBERTAD, AGOSTO 2026



**UNIVERSIDAD ESTATAL PENÍNSULA DE SANTA ELENA
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
CARRERA DE AGROPECUARIA**

**EVALUACIÓN DEL USO DE BIOESTIMULANTES EN EL
CRECIMIENTO Y RENDIMIENTO DEL CULTIVO DE
PIMIENTO (Capsicum annuum L.) EN SALANGUILLO**

TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

Requisito parcial para la obtención del título de:

INGENIERO AGROPECUARIO

Autor: Orly Leandro Tomalá Gonzabay

Tutor: Ing. Marlon Alexis Mena Montoya, Mgtr

LA LIBERTAD, AGOSTO 2026

TRIBUNAL DE GRADO

Trabajo de Integración Curricular presentado por **ORLY LEANDRO TOMALÁ GONZABAY** como requisito parcial para la obtención del grado de Ingeniero Agropecuario de la Carrera de Agropecuaria.

Trabajo de Integración Curricular **APROBADO** el: 12/08/2026



Validar únicamente en FirmaBC.
Firmado electrónicamente por:
**VERONICA CRISTINA
ANDRADE YUCAILLA**

Ing. Verónica Andrade Yucailla, Ph.D.
**DIRECTORA DE CARRERA
PRESIDENTE DEL TRIBUNAL**



Validar únicamente en FirmaBC.
Firmado electrónicamente por:
**NADIA ROSAURA
QUEVEDO PINOS**

Ing. Nadia Quevedo Pinos, Ph.D.
**PROFESORA ESPECIALISTA
MIEMBRO DEL TRIBUNAL**



**Marlon Alexis Mena
Montoya**



Ing. Marlon Mena Montoya, Mgtr.
**PROFESOR TUTOR
MIEMBRO DEL TRIBUNAL**



Validar únicamente en FirmaBC.
Firmado electrónicamente por:
**NADIA ROSAURA
QUEVEDO PINOS**

Ing. Nadia Quevedo Pinos, Ph.D.
**PROFESORA GUÍA DE LA UIC
MIEMBRO DEL TRIBUNAL**



Validar únicamente en FirmaBC.
Firmado electrónicamente por:
**WASHINGTON VIDAL
PERERO VERA**

Ing. Washington Perero Vera, Mgtr.
**ASISTENTE ADMINISTRATIVO
SECRETARIO**

AGRADECIMIENTOS

Primeramente, quiero agradecer a Dios por brindarme vida, salud y sabiduría para poder culminar esta etapa de formación profesional.

De igual manera agradezco a cada uno de los docentes de la universidad quienes con paciencia y responsabilidad ayudaron a formarme durante mi esta académica y de manera especial al ingeniero Marlon Alexis Mena Montoya quien ha sido mi instructor en la elaboración de mi trabajo de titulación agradezco su compromiso y paciencia en este proceso tan importante de mi formación.

A mi madre Nelly Celinda Gonzabay Magallan y a mi padre Placido Urbano Tomalá Liriano quienes han sido un pilar fundamental en mi vida y el principal apoyo en mi formación académica gracias por su paciencia, su esfuerzo, dedicación y sus consejos, gracias por su trabajo incansable su apoyo constante y por motivarme a cumplir mis metas.

A cada uno de los integrantes de mi familia quienes directa e indirectamente me ayudaron a completar mi meta gracias por sus valiosos consejos y su apoyo en momentos difíciles durante la etapa académica.

Agradezco a cada uno de mis compañeros quienes compartieron conmigo el camino de etapa universitaria, gracias por los conocimientos compartidos, trabajo en equipo, y momentos vividos durante toda la etapa académica, su amistad y colaboración hicieron que el camino fuera más enriquecedor y lleno de experiencias.

DEDICATORIA

Le dedico mi trabajo a las personas quienes fueron mi mayor inspiración y la principal motivación para no rendirme y seguir adelante a mis padres, a ellos los dedico este logro, porque gracias a sus consejos y su apoyo constante durante todo el periodo pude hacer posible esta meta.

RESUMEN

El presente trabajo se realizó en la comunidad de Salanguillo perteneciente a la parroquia colonche de la provincia de Santa Elena, el objetivo de esta investigación fue Evaluar el efecto de la aplicación de tres bioestimulantes sobre el crecimiento y rendimiento del cultivo de pimiento (*Capsicum annuum* L), para ello se empleó un diseño de bloques completamente al azar con cuatro tratamientos y cinco bloques con un total de veinte unidades experimentales. Los tratamientos que se evaluaron fueron T0(testigo), T1(algas marinas), T2 (ácidos húmicos y fúlvicos), T3 (citoquininas), para comparar la eficiencia de los bioestimulantes se evaluaron las siguientes variables: Altura de planta, diámetro del tallo, días a la floración, número de flores, número de frutos, diámetro, longitud y peso del fruto, rendimiento en kg/h y rentabilidad. Los resultados mostraron que el tratamiento T3 (citoquininas) alcanzo una mayor altura de 65.05 cm de altura a los 90 días de igual manera alcanzo el mayor valor en cuanto a diámetro del tallo con 22.96 mm de diámetro con respecto el tratamiento control que resulto estadísticamente inferior. En cuanto a rendimiento y rentabilidad el tratamiento que sobresalió fue el T1 (algas marinas) alcanzando un rendimiento de 25.648 kg/ha teniendo como resultado una rentabilidad de 2.27 lo que indica que por cada dólar invertido tenemos una ganancia de 1.27 dólares. Previo los resultados obtenidos se concluye que el uso de los bioestimulantes mejora significativamente las características morfológicas y productivas del cultivo de pimiento obteniendo como resultado una mayor rentabilidad.

Palabras clave: Ácidos húmicos, Algas marinas, citoquininas, Morfológica, rentabilidad

ABSTRACT

This study was conducted in the community of Salanguillo, located in the Colonche parish of Santa Elena province. The objective was to evaluate the effect of applying three biostimulants on the growth and yield of bell pepper (*Capsicum annuum* L.). A randomized complete block design was used, comprising four treatments and five blocks, resulting in a total of twenty experimental units. The treatments evaluated were T0 (control), T1 (seaweed), T2 (humic and fulvic acids), and T3 (cytokinins). To compare the efficiency of the biostimulants, the following variables were assessed: plant height, stem diameter, days to flowering, number of flowers, number of fruits, fruit diameter, fruit length, fruit weight, yield (kg/ha), and profitability. The results showed that treatment T3 (cytokinins) achieved the greatest plant height (65.05 cm) at 90 days and the largest stem diameter (22.96 mm), significantly outperforming the control treatment. Regarding yield and profitability, treatment T1 (seaweed) stood out, achieving a yield of 25.648 kg/ha and a profitability ratio of 2.27, indicating a return of 1.27 dollars for every dollar invested. Based on these results, it is concluded that the use of biostimulants significantly improves the morphological and productive characteristics of the bell pepper crop, resulting in higher profitability.

Keywords: Humic acids, seaweed, cytokinins, morphological, profitability

DECLARATORIA DE RESPONSABILIDAD

El presente Trabajo de Integración Curricular titulado **“Evaluación del uso de bioestimulantes en el crecimiento y rendimiento del cultivo de pimiento (*Capsicum annuum* L.) en Salanguillo”** y elaborado por **Orly Leandro Tomalá Gonzabay** declara que la concepción, análisis y resultados son originales y aportan a la actividad científica educativa agropecuaria.

Transferencia de derechos autorales.

"El contenido del presente Trabajo de Graduación es de mi responsabilidad; el patrimonio intelectual del mismo pertenece a la Universidad Estatal Península de Santa Elena".



Firma del estudiante

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN.....	1
Problema Científico.....	2
Objetivos.....	3
Objetivo General:	3
Objetivos Específicos:	3
Hipótesis	3
CAPÍTULO 1. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA.....	4
1.1. Marco referencial.....	4
1.1.1 Origen del pimienta	4
1.1.2 Taxonomía del pimienta	4
1.2 Descripción morfológica de la planta	4
1.2.1 Morfología	4
1.3 Requerimientos edafoclimáticos.....	5
1.3.1 Temperatura.....	5
1.3.2 Suelo.....	6
1.3.3 Agua.....	6
1.3.4 pH.....	6
1.4 Plagas y enfermedades del pimienta	6
1.4.1 Plagas	6
1.4.2 Enfermedades.....	7
1.5 Requerimientos nutricionales del pimienta	7
1.6 Bioestimulantes.....	8
1.6.1 Uso de bioestimulantes en la agricultura	8
1.6.2 Extratos de algas marinas (<i>Ascophyllum nodosum</i> L)	8
1.6.3 Extrato de algas y su acción como bioestimulante.....	9
1.6.4 Ácidos húmicos y fúlvicos	9
1.6.5 Citoquininas.....	10
1.7 Antecedentes	10
CAPÍTULO 2. MATERIALES Y MÉTODOS.....	12

2.1	Caracterización del área.....	12
2.1.1	Clima en colonche	12
2.2	Materiales, equipos y reactivos	12
2.2.1	Material biológico.....	12
2.2.2	Materiales de campo	12
2.2.3	Equipos	13
2.2.4	Software	13
2.3.1	Diseño de investigación.....	13
2.3.2	Diseño experimental	14
2.3.3	Delineamiento del experimento	15
2.3.4	Croquis de distribución de las parcelas y dimensiones de parcelas	16
2.3.5	Dimensiones de cada parcela.....	17
2.4	Manejo del experimento	17
2.4.1	Preparación del terreno	17
2.4.2	Delimitación del área	18
2.4.3	Elaboración de los semilleros	18
2.4.4	Trasplante de plántulas	18
2.4.5	Riego.....	18
2.4.6	Fertilización	20
2.4.7	Aplicación de bioestimulantes	20
2.4.8	Control de arvenses.....	20
2.4.9	Control fitosanitario.....	20
2.4.10	Cosecha.....	21
2.5	Parámetros evaluados	21
2.5.1	Morfológicos.....	21
2.5.2	Productivos	22
2.5.3	Económicos.....	22
CAPÍTULO 3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN		25
3.1	Efectos en los parámetros morfológicos del cultivo.....	25
3.1.1	Altura de planta a los 20, 30, 60, y 90 días.....	25

3.1.2	Diámetro del tallo a los 20, 30, 60, y 90 días	26
3.1.3	Días de la floración.....	28
3.2	Efectos en los parámetros productivos	29
3.2.1	Número de flores por planta	29
3.2.2	Número de frutos por planta	30
3.2.3	Longitud del fruto (cm).....	31
3.2.4	Diámetro del fruto.....	32
3.2.5	Peso del fruto (PF)	33
3.2.6	Sólidos solubles totales (°brix)	34
3.2.7	Rendimiento (kg/ha)	35
3.3	Análisis económico.....	35
3.3.1	Prorratio de costos totales para cada tratamiento	37
3.3.2	Relación beneficio costo	37
	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	38
	Conclusiones.....	38
	Recomendaciones	39
	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	40
	ANEXOS	45

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Taxonomía del cultivo pimiento.....	4
Tabla 2. Requerimientos nutricionales del pimiento.....	7
Tabla 3. Análisis de la varianza.....	14
Tabla 4. Descripción de los tratamientos.....	14
Tabla 5. Delineamiento del experimento.....	15
Tabla 6. Altura de planta a los 20, 30, 60 y 90 días en efecto de la aplicación de tres bioestimulantes	26
Tabla 7. Diámetro del tallo a los 20, 30, 60 y 90 días en efecto de la aplicación de tres bioestimulantes	28
Tabla 8. Número de flores por planta en efecto de la aplicación de tres bioestimulantes..	30
Tabla 9. Número de frutos por planta en efecto de la aplicación de tres bioestimulantes..	31
Tabla 10. Longitud del fruto en efecto de la aplicación de tres bioestimulantes.....	32
Tabla 11. Diámetro del fruto en efecto de la aplicación de tres bioestimulantes	33
Tabla 12. Peso del fruto en efecto de la aplicación de tres bioestimulantes.....	34
Tabla 13. Solidos solubles totales en efecto de la aplicación de tres bioestimulantes	34
Tabla 14. rendimiento en kg/tratamiento y kg/ha en efecto de la aplicación de tres bioestimulantes	35
Tabla 15. Análisis económico de los tratamientos	36
Tabla 16. Prorratio de costos totales para cada tratamiento.....	37
Tabla 17. Relación beneficio costo.....	37

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Ubicación del sitio experimental.....	12
Figura 2. Distribución de los tratamientos y repeticiones.	16
Figura 3. Dimensiones de cada parcela	17
Figura 4. Diseño agronómico del riego	19
Figura 5. Días de la floración en efecto de la aplicación de tres bioestimulantes	29

ÍNDICE DE ANEXOS

- Anexo 1.** Elaboración de los semilleros
- Anexo 2.** Semilleros
- Anexo 3.** Trasplante de plantas
- Anexo 4.** Medición de variables
- Anexo 5.** Aplicación de los tratamientos
- Anexo 6.** Control de malezas
- Anexo 7.** Cosecha
- Anexo 8.** Toma de muestras para medición de variables
- Anexo 9.** Medición de variables del fruto
- Anexo 10.** Medición de variable en laboratorio
- Anexo 11.** Cuadro de ANOVA de la variable AP20
- Anexo 12.** Cuadro de ANOVA de la variable AP30
- Anexo 13.** Cuadro de ANOVA de la variable AP60
- Anexo 14.** Cuadro de ANOVA de la variable AP90
- Anexo 15.** Cuadro de ANOVA de la variable DT20
- Anexo 16.** Cuadro de ANOVA de la variable DT30
- Anexo 17.** Cuadro de ANOVA de la variable DT60
- Anexo 18.** Cuadro de ANOVA de la variable DT90
- Anexo 19.** Cuadro de ANOVA de la variable DF
- Anexo 20.** Cuadro de ANOVA de la variable NF
- Anexo 21.** Cuadro de ANOVA de la variable NFP
- Anexo 22.** Cuadro de ANOVA de la variable LF
- Anexo 23.** Cuadro de ANOVA de la variable PF
- Anexo 24.** Cuadro de ANOVA de la variable DF
- Anexo 25.** Cuadro de ANOVA de la variable SST
- Anexo 26.** Análisis de suelo
- Anexo 27.** Cálculo de fertilización suelo

INTRODUCCIÓN

El pimiento es una de las hortalizas de principal consumo en el mundo debido a su alta demanda en la alimentación de los hogares, su origen se remonta en los países de América del Sur, con el paso del tiempo han existido mejoras en la forma de producción como el aumento de la mecanización y mejoras en la calidad aumentando el número de variedades cultivadas. China, México y Turquía son los países que lideran la producción seguidos de España, India, Alemania y Argentina (Holguín, 2022).

En Ecuador la producción de pimientos tiene un gran índice de importancia en la economía de las familias, siendo cultivado tanto por pequeños como medianos productores en el país, debido a su alta adaptabilidad puede ser cultivado en todas las regiones del Ecuador (Munzón, 2022). según Vélez, (2022) manifiesta que en Ecuador cerca de 1600 hectáreas son dedicadas al cultivo de pimiento. el cultivo tienen un mejor desarrollo en la región costa debido a sus características edafoclimáticas, las provincias en donde se encuentra la mayor incidencia de pimiento son Guayas, Manabí y Santa Elena (Esmeraldas, 2021).

Bajo esta perspectiva, Santa Elena es caracterizada por ser una provincia semidesértica con un excelente potencial agrícola, la producción de cultivos se puede realizar durante todas la épocas del año gracias a su clima tropical seco (Mejía, 2020). En la provincia se cultivan aproximadamente 150 hectáreas siendo una de las provincias donde está la mayor producción de pimiento en Ecuador (Ortega et al., 2022).

Una de las grandes problemáticas en producción de pimiento es el bajo rendimiento debido a diversos factores no favorables para el cultivo, estos limitan el correcto desarrollo de las planta dando como resultado una baja producción (Quiroz, 2021). De igual la agricultura convencional es la práctica que impulsa a la degradación de los suelos provocando salinidad, pérdida de fertilidad y salinización, problemas que pueden ser les reversibles largo plazo otro problema es la erosión factor irreversible que afectaría de manera permanente la correcta producción del cultivo (Bustos *et al.*, 2020).

Ante la situación es necesario buscar las alternativas que puedan mejorar e incrementar el rendimiento del cultivo de igual manera formar defensas para que las plantas se mantengan resistentes ante cualquier factor limitante que se presente en su etapa de

desarrollo y producción. Los bioestimulantes son una alternativa que le permite a las plantas estimular sus procesos de crecimiento y desarrollo. Estos son conocidos como sustancias que al ser aplicadas a las plantas aumentan la tolerancia ante el estrés biótico o abiótico, la absorción y asimilación de los nutrientes, mejorando las características agronómicas del cultivo (Ardisana et al., 2020).

Problema Científico

El cultivo de pimiento dentro de la comunidad presenta factores limitantes que afectan la productividad marcando un bajo rendimiento para productores de la zona. Estos factores son tanto bióticos como presencia de insectos plaga, hongos y bacterias causantes de enfermedades; y abióticos como factores edafoclimáticos no favorables para el cultivo. Se desconoce si el uso de bioestimulantes en el cultivo de pimiento puede mejorar el rendimiento del cultivo, por ende, surge la siguiente interrogante:

¿Qué bioestimulante mejorará significativamente las variables morfológicas, productivas y económicas del cultivo de pimiento en la comunidad de Salanguillo?

Objetivos

Objetivo General:

- ❖ Evaluar el efecto de la aplicación de tres bioestimulantes sobre el crecimiento y rendimiento del cultivo de pimiento (*Capsicum annuum* L) en la comunidad de Salanguillo.

Objetivos Específicos:

- ❖ Evaluar las características morfológicas del cultivo de pimiento bajo la aplicación de tres bioestimulantes algas marinas, ácidos húmicos y citoquininas.
- ❖ Comparar el efecto de los bioestimulantes sobre las características productivas del cultivo de pimiento.
- ❖ Analizar la rentabilidad económica asociada a la aplicación de bioestimulantes en la producción de pimiento.

Hipótesis

- Al menos uno de los tratamientos con bioestimulantes mejorará significativamente el comportamiento agronómico y las características productivas del cultivo de pimiento.

CAPÍTULO 1. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

1.1. Marco referencial

1.1.1 Origen del pimiento

Las especies silvestres de pimiento (*Capsicum annuum* L) se encuentran principalmente en el sur de Arizona (Estados Unidos) extendiéndose hasta el norte de Perú. el país de origen de la domesticación es considerado México puesto a que en este país se encontraron restos arqueológicos que poseían semillas de 6500 a 5000 años A.C, y es en este lugar donde se encuentra la mayor diversificación de especies de pimiento (Barboza, 2019).

1.1.2 Taxonomía del pimiento

Tabla 1. Taxonomía del cultivo pimiento (Guzmán, 2023).

Reino	Plantae
División	Magnoliophyta
Clase	Magnoliopsida
Subclase	Asteridae
Orden	Solanales
Familia	Solanaceae
Subfamilia	Solanoideae
Tribu	Capsiceae
Genero	<i>Capsicum</i>
Especie	<i>annuum</i>

Descripción morfológica de la planta

La estructura de la planta de pimiento es de tipo herbácea, en zonas templadas se puede cultivar de manera anual, sin embargo alcanza su mayor rendimiento en climas tropicales, debido a que es sensible a heladas, su crecimiento es de manera erguida la altura y desarrollo varían de acuerdo a su cultivar, lo que causa que debido a su peso sea propenso a sufrir daños mecánicos en sus partes aéreas (Pino, 2022).

1.1.3 Morfología

Hojas: Las hojas son enteras de forma lanceoladas presentan los peciolo largos y un ápice acuminado. El haz de la hoja es de textura liza y de color verde parcialmente intenso

esto varía según la variedad. Las hojas están posesionadas de manera alterna sobre el tallo y su tamaño también es dependiente de la variedad (Guzmán, 2023).

Flores: Las flores del pimiento se encuentran al final de cada tallo entre las axilas de las hojas son denominadas solitarias son pequeñas y de corola blanca. Son flores hermafroditas que se pueden autopolinizar lo que provoca un porcentaje de entrecruzamiento menor al 10% (Guzmán, 2023).

Fruto: El fruto es de tipo baya con un interior hueco, cuando está en estado fenológico temprano presenta un color verde o morado en su parte externa, cuando el fruto entra a la madures cambia a rojo, amarillo, anaranjado, violáceo, o morado negruzco (Monge, 2021)

Semillas: Las semillas de pimiento son óvulos fecundados que se encuentran en el interior del fruto insertadas en la placenta, son abundantes grabas y redondeadas de color ligeramente amarillo (Pino, 2022).

Tallo: El tallo presenta crecimiento de tipo simpodial conocido también como simpodio que están compuestos por nudos, entrenudos, las hojas y finaliza con las flores, estos se ramifican repitiendo siempre el mismo patrón, el tallo es semileñoso lo que permite que el crecimiento sea erecto o semierecto (Pino, 2022).

Raíz: El pimiento posee un sistema radicular pivotante que puede llegar a medir 1,2 metros, cuenta con un gran número de raíces secundarias que se desarrollan hasta alcanzar los 50 centímetros de distancia (Pino, 2022).

1.2 Requerimientos edafoclimáticos

1.2.1 Temperatura

El pimiento presenta cierta resistencia a las heladas, puede actuar como un cultivo perenne cuando el clima sea favorable, para su germinación no requiere de luz, sin embargo, es necesarias temperaturas entre los 15 y 30°C para que el porcentaje de germinación sea optimo (Saavedra, 2022).

1.2.2 Suelo

El pimiento presenta una raíz pivotante, que alcanza los 70 centímetros de profundidad por lo que requiere suelos profundos y bien drenados con una buena aireación, deben ser suelos arenosos-limosos, ricos en humos y con una exigencia de materia orgánica del 2% también necesitan suelos no salinos ya que esto causa poco desarrollo de las plantas y baja productividad (Rivas, 2021).

1.2.3 Agua

El agua es un elemento clave para el desarrollo de y la producción, debido a que es necesario para cada fase de su ciclo: germinación, desarrollo, maduración y cosecha, en la etapa previa a la floración el requerimiento hídrico se hace inminente. Si la disponibilidad de agua es insuficiente el pimiento detiene su crecimiento afectando la calidad del fruto y causando pudrición apical (Holguín, 2022).

1.2.4 pH

El pH idóneo del suelo para poder cultivar pimientos debe de ser de 6 a 6.5 este es el rango óptimo para que tenga una buena producción, si el pH baja a niveles de 5 hacia abajo disminuye la disponibilidad de ciertos nutrientes como el fósforo, fósforo y calcio, otra mención es que el cultivo es sensible a la salinidad, los valores aceptables de salinidad son de <1.5 mS/cm de CE (Pinto y Álvarez, 2018).

1.3 Plagas y enfermedades del pimiento

1.3.1 Plagas

La presencia de plagas presenta un problema grave para la producción y el rendimiento de la planta, estas plagas succionan la sabia de la planta, lo hacen en estado de adultos y larvas, ocasionando debilidad a la planta y marchitamiento de las hojas, otro derivado es la melaza que estas plagas producen dándole condiciones para la aparición de fumagina esta capa de hongos reduce la actividad fotosintética de la planta y la respiración, provocando debilitamiento y mancha en los frutos (Saavedra, 2022).

De acuerdo Saavedra, (2022) las principales plagas que afectan al cultivo de pimiento son:

- Mosca blanca (*bemisia tabaci*)
- Pulgón (*Aphis gossypii*)

- Trips (*Frankliniella occidentalis*)
- Minadores (*Liriomiza sp*)
- Negrita (*Prodiplosis longifila*)
- Araña roja (*Tetranychun urticae*)
- Nematodos (*Meloidogyne spp.*)

1.3.2 Enfermedades

Las enfermedades pueden ser causada por diferentes agentes patógenos como hongos, bacterias, virus y nematodos, la presencia de estos patógenos puede causar una gran cantidad de merma en la producción de igual manera ser limitantes para el desarrollo de las plantas, se registra que pueden causar pérdidas de hasta el 20 al 100% de la producción (Quiñones et al., 2013). De acuerdo con Quiñones *et al.* (2013), las principales enfermedades que afectan al cultivo de pimiento son:

- Dampig-off (*Phytophthora spp.*)
- Moho gris (*Botrytis cinerea*)
- fusariosis (*Fusarium sp*)
- Tizón (*Phytophthora capsici*)
- Oidio (*Leveillula taurica*)

1.4 Requerimientos nutricionales del pimiento

Los requerimientos nutricionales del cultivo de pimiento varían según sus fases fenológicas, el nitrógeno es de vital importancia durante cada ciclo de la planta, a diferencia del nitrógeno, el resto de macronutrientes como el fosforo, potasio, calcio, y magnesio tienen un papel crucial en el proceso del cuajado de desarrolló de la planta y del fruto (Pico, 2022).

Tabla 2. Requerimientos nutricionales del pimiento (Suarez, 2023).

Elemento	Nutriente	Kg/ha
N	Nitrógeno	250-350
P	Fosforo	120-150
K	Nitrato de potasio	300-400
Ca	Calcio	40
Mg	Magnesio	36
S	Azufre	30

1.5 Bioestimulantes

Los bioestimulantes son sustancias de origen biológico, que al aplicarse en plantas pueden mejorar el comportamiento agronómico de las plantas, de igual manera ayudan a mejorar diversos procesos fisiológicos y metabólicos como la absorción y la asimilación de nutrientes, mejoran la actividad fotosintética notándose en un mejor desarrollo de las plantas de igual forma potencian la actividad enzimática resultando en una mayor tolerancia al estrés por diversos factores (Pico, 2022).

1.5.1 Uso de bioestimulantes en la agricultura

En la agricultura los bioestimulantes son utilizados en los cultivos debido a que mejoran las respuestas fisiológicas y morfológicas de las plantas, siendo una alternativa más agroecológica y sostenible para los agricultores, para mejorar el crecimiento, producción y adaptabilidad en condiciones desfavorables para las plantas (Romero et al., 2023).

Entre los bioestimulantes que se pueden usar en la agricultura se encuentran los extractos de plantas, extracto de algas marinas, fitohormonas, aminoácidos, microorganismos beneficios y sustancias húmicas y fúlvicas, quitinas y quitosano, la composición de estos bioestimulantes y su mecanismo de acción están asociados a su contenido de aminoácidos, enzimas y moléculas que forman proteínas (Pilco, 2021)

Según Yagual, (2025) indica que el mecanismo de acción de los bioestimulantes pueden ser mediante la activación del metabolismo del nitrógeno activación enzimática, liberación de fósforo en la rizosfera, incremento de la actividad fotosintética, aumento de la actividad microbiana del suelo y el incremento de las raíces para un mejor desarrollo de la planta.

De igual manera Pilco, (2021) afirma que el mecanismo de acción de los bioestimulantes no está completamente definido debido a que provienen de elementos de sustancias complejas que al unirse y actuar en conjunto sobre diferentes procesos fisicoquímicos de las plantas no se puede definir con exactitud que mecanismos actúan sobre ellos.

1.5.2 Extratos de algas marinas (*Ascophyllum nodosum* L)

Las algas marinas de especie (*Ascophyllum nodosum* L) son altamente utilizadas por la industria para la elaboración de productos estimuladores para la agricultura se ha

demostrado científicamente que el uso los extractos de algas marinas ayudan a un mejor poder germinativo, mayor vigor en las plantas, desarrollo del sistema radicular, rendimiento del cultivo y una mayor cantidad nutricional de los productos obtenidos (Espinosa, 2020).

1.5.3 Extrato de algas y su acción como bioestimulante

No todas las algas pueden ser utilizadas como bioestimulantes sin embargo existen varias como (*Ascophyllum nodosum* L) que presentan varios elementos útiles para las plantas dentro de su composición, como nitrógeno, fosforo, potasio y varios aminoácidos y fitohormonas como las auxinas y citoquininas (González, 2022).

Diversos autores han demostrado que el extracto de algas marinas puede ser empleado en la agricultura como bioestimulante debido a que se ha demostrado que gracias a su contenido de diversos elementos como auxinas, citoquininas y varios nutrientes que mejoran ciertos procesos fisiológicos de la planta como la acción fotosintética y síntesis de proteínas mejorando así el correcto desarrollo de los cultivos (González, 2022).

1.5.4 Ácidos húmicos y fúlvicos

Son sustancias que provienen de la descomposición química y microbiana de organismos vegetales y animales, son caracterizados por tener un color oscuro, de alto peso molecular y son resistentes a ataques de patógenos como agentes microbianos, estos forman parte de la materia orgánica del suelo e influyen en el desarrollo y la nutrición vegetal, sus múltiples beneficios los hacen candidatos para el uso en la agricultura siendo alternativas sustentables que aumentan el rendimiento de producción sin alterar el medio ambiente (López et al., 2022).

Dentro de su composición se pueden encontrar aminoácidos, celulosa, hemicelulosas, polisacáridos. De igual manera se encuentran algunas fitohormonas que estimulan diversos procesos de la planta como mayor absorción de nutrientes.

El mecanismo de acción de los ácidos húmicos y fúlvicos consiste en la absorción de nitratos y varios elementos que ayudan en la nutrición de igual manera ayudan al transporte de los foto asimilados, teniendo una función similar a fitohormonas como auxinas y giberelinas (De La A, 2022).

1.5.5 Citoquininas

La citoquinina es una fitohormona que ayuda a estimular diversas funciones de las plantas, una de ellas es que regulan la apertura de los estomas, también actúan en las etapas de la floración ayudando a la división celular promoviendo así el brote de las yemas laterales, al aumentar la división celular incrementa la producción de hojas de igual manera ayudan a el transporte de nutrientes, activan las defensas y ayudan a la formación de raíces (García *et al.*, 2023)

Autores como Avendaño, (2011) manifiesta que las citoquininas mantienen y controlan la producción de etileno impidiendo el aborto de flores y frutos, así mismo estas fitohormonas favorecen a la división celular promoviendo un mejor desarrollo floral y mejor llenado del fruto, dándole mejores características productivas a las plantas.

Su mecanismo de acción consiste en la división celular ayudando al transporte de nutrientes de igual manera rompe la dormancia en las yemas, se puede realizar aplicaciones de manera edáfica foliar como bioestimulante dando excelentes resultados ya que las plantas necesitan citoquininas para su desarrollo normal (Armijos, 2014)

1.6 Antecedentes

Según las investigaciones que realizó Pico, (2022) al aplicar bioestimulantes elaborados con estiércol bovino, lixiviados de vermicompost y microorganismos eficientes en diferentes variedades de pimiento obtuvo resultados favorables en la altura de las plantas, diámetro de los tallos y mayor cantidad de hojas en los diferentes híbridos. Lo que lo llevo a concluir que el uso de los bioestimulantes son excelentes potenciadores en el cultivo de pimiento.

Estudios realizados por Jasso *et al.* (2023) manifiestan que en investigación evaluaron el uso de extractos vegetales como (*Rhus muelleri*) (*R. virens*), (*Flourensia microphylla*) y (*F. retinophylla*), como bioestimulantes, del cual tuvieron como resultados que el extracto de (*Flourensia retinophylla*) mostro mejor actividad en el crecimiento, rendimiento y calidad del fruto al igual que el resto de los otros extractos que mejoraron el contenido de vitamina c y el contenido de solidos solubles lo que los llevo a concluir que sus bioestimulante pueden ser utilizados en la producción gracias a sus resultados.

Según lo expuesto por Salazar *et al.* (2022) en su investigación que tuvo como objetivo evaluar el uso de algas marinas como bioestimulante a comparación de fertilizantes foliares, indica que las algas marinas tienen propiedades fitoestimulantes que mejoran el crecimiento y rendimiento de los cultivos, afirmándolo mediante sus resultados que fueron favorables obteniendo mejores rendimientos en el aspecto de producción y economía de esta manera concluye recomendando el uso de algas marinas como bioestimulantes.

CAPÍTULO 2. MATERIALES Y MÉTODOS

2.1 Caracterización del área

La investigación rea fue realizada en la finca del señor Placido Urbano Tomalá ubicada en la comunidad de Salanguillo perteneciente a la parroquia colonche de la Provincia de Santa Elena. Las coordenadas geográficas son: latitud 1.979455 y longitud 80.57387.

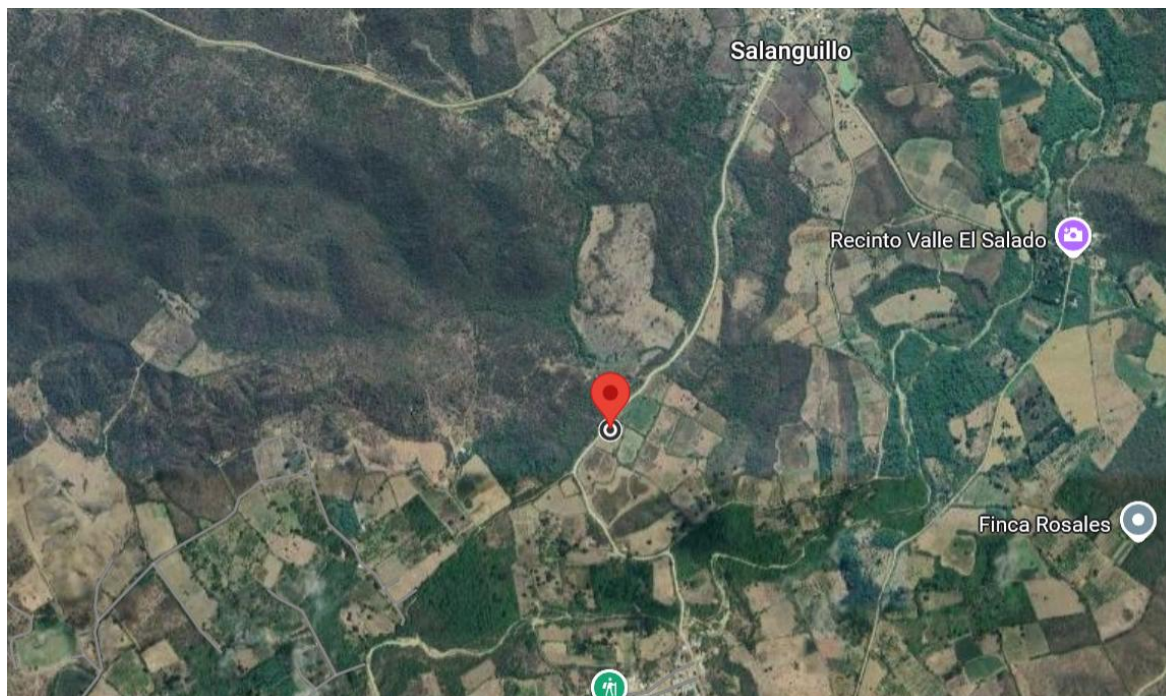


Figura 1. Ubicación del sitio experimental (Google Maps. 2026)

2.1.1 *Clima en colonche*

Según el Gobierno Autónomo Descentralizado parroquial Colonche (GADPC, 2023) indica que el clima de la parroquia colonche es tropical mega térmico seco y semi húmedo su temperatura en verano oscila de los 15 a 24 grados centígrados y en el invierno se logran apreciar temperaturas hasta 26 grados centígrados, las precipitaciones anuales pueden llegar hasta los 2000 mm.

2.2 Materiales, equipos y reactivos

2.2.1 *Material biológico*

- Semillas de pimiento, variedad Queksal
- Bioestimulantes

2.2.2 *Materiales de campo*

- Flexómetro

- Balanzas
- Calibrador
- Esferos
- Cuaderno
- Machetes
- Cintas de riego

2.2.3 Equipos

- Bombas a mochila
- Fumigadoras
- Computadora
- Calculadora
- Teléfonos

2.2.4 Software

- InfoStat
- Exel
- Word
- AutoCAD

2.2.5. Insumos

- Fertilizantes
- Insecticidas
- Fungicidas

2.3 Tipo de investigación

2.3.1 Diseño de investigación

La investigación tuvo un diseño de tipo experimental, debido a que manipuló variables correspondientes a la aplicación de bioestimulantes con la finalidad de conocer el efecto en las variables morfológicas de rendimiento y variables económicas para cada tratamiento.

2.3.2 Diseño experimental

El trabajo se empleó un diseño de bloques completamente al azar (DBCA) con cuatro tratamientos y cinco bloques, con un total de 20 unidades experimentales respectivamente, este diseño se basa en el siguiente modelo matemático:

$$\gamma_{ij} = \mu + \tau_i + \beta_j + \varepsilon_{ij}$$

Donde:

γ_{ij} variable dependiente o variable independiente

μ efecto de la media general

τ_i efecto de i – ésimo tratamiento

β_j efecto de j – ésimo bloque

ε_{ij} error experimental del tratamiento

Tabla 3. Análisis de la varianza

Fuentes de variación	Modelo matemático	Grados de libertad
Bloques	b-1	4
Tratamiento	t-1	3
Error	(b-1) (t-1)	12
Total	(b*t)-1	19

Tabla 4. Descripción de los tratamientos

Tratamientos	Descripción	Dosis
T0 testigo	Sin bioestimulante	
T1	Extrato de algas marinas (<i>Ascophyllum nodosum</i> L)	100 mL/20 L de agua
T2	Ácidos húmicos y fúlvicos	50 g/20 L de agua
T3	Citoquininas (Cytokin)	100 mL/20 L de agua

Se realizó la aplicación de los tratamientos con bioestimulantes en la etapa de inicio de desarrollo vegetativo después del trasplante y al inicio de la floración, además se adicionó una fertilización química igual para cada uno de los tratamientos, en donde se tomará consideración el aporte del suelo y los cálculos una vez obtenido los resultados del análisis

de suelo, considerando el aporte nutricional necesario en función de la etapa fenológica y el requerimiento del cultivo.

2.3.3 Delineamiento del experimento

En la **Tabla 5** muestra las características del diseño experimental utilizado el ensayo de elaboro bajo un diseño de bloques completamente al azar con cuatro tratamientos y 5 repeticiones con un total de 20 unidades experimentales.

Tabla 5. Delineamiento del experimento

Diseño experimental	DBCA
Tratamiento	4
Bloques	5
Unidades experimentales	20
Área neta del ensayo	1681 m
Área del bloque	319.8 m ²
Área de parcela	79.25 m ²
Número de plantas por bloque	500
Número de plantas por parcela	125
Área útil del bloque	41 m ²
Área útil de la parcela	10,25 m ²

2.3.4 Croquis de distribución de las parcelas y dimensiones de parcelas

La **Figura 2** muestra la ubicación de cada uno de los bloques y como se distribuyeron aleatoriamente cada uno de los tratamientos, de igual manera se aprecian las dimensiones establecidas en el área.

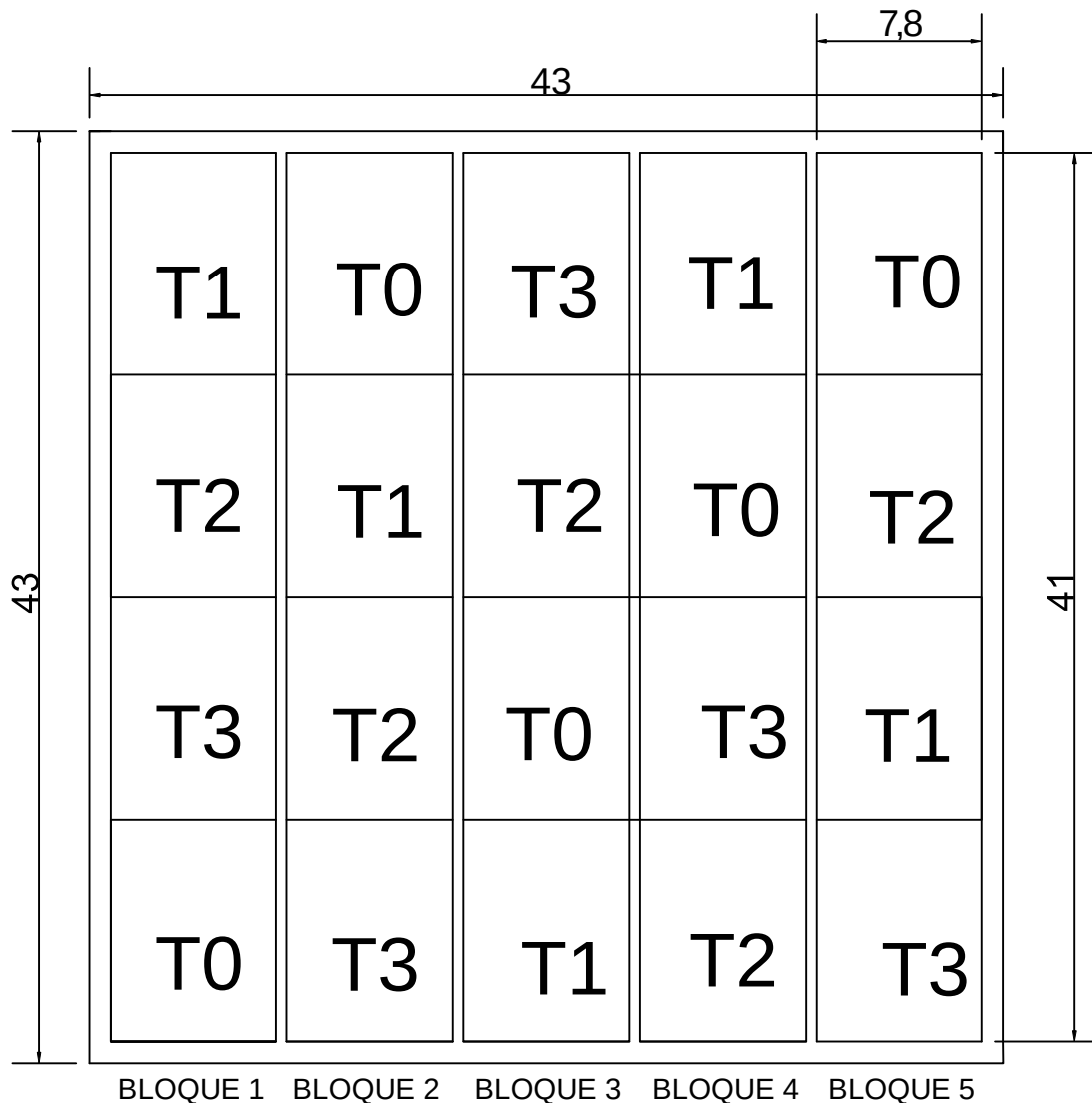


Figura 2. Distribución de los tratamientos y repeticiones.

2.3.5 Dimensiones de cada parcela

La **Figura 3** muestran las dimensiones de cada parcela de igual manera indica el distanciamiento entre plantas que fue de 40 centímetros entre planta y 1.5 metros ente hileras.

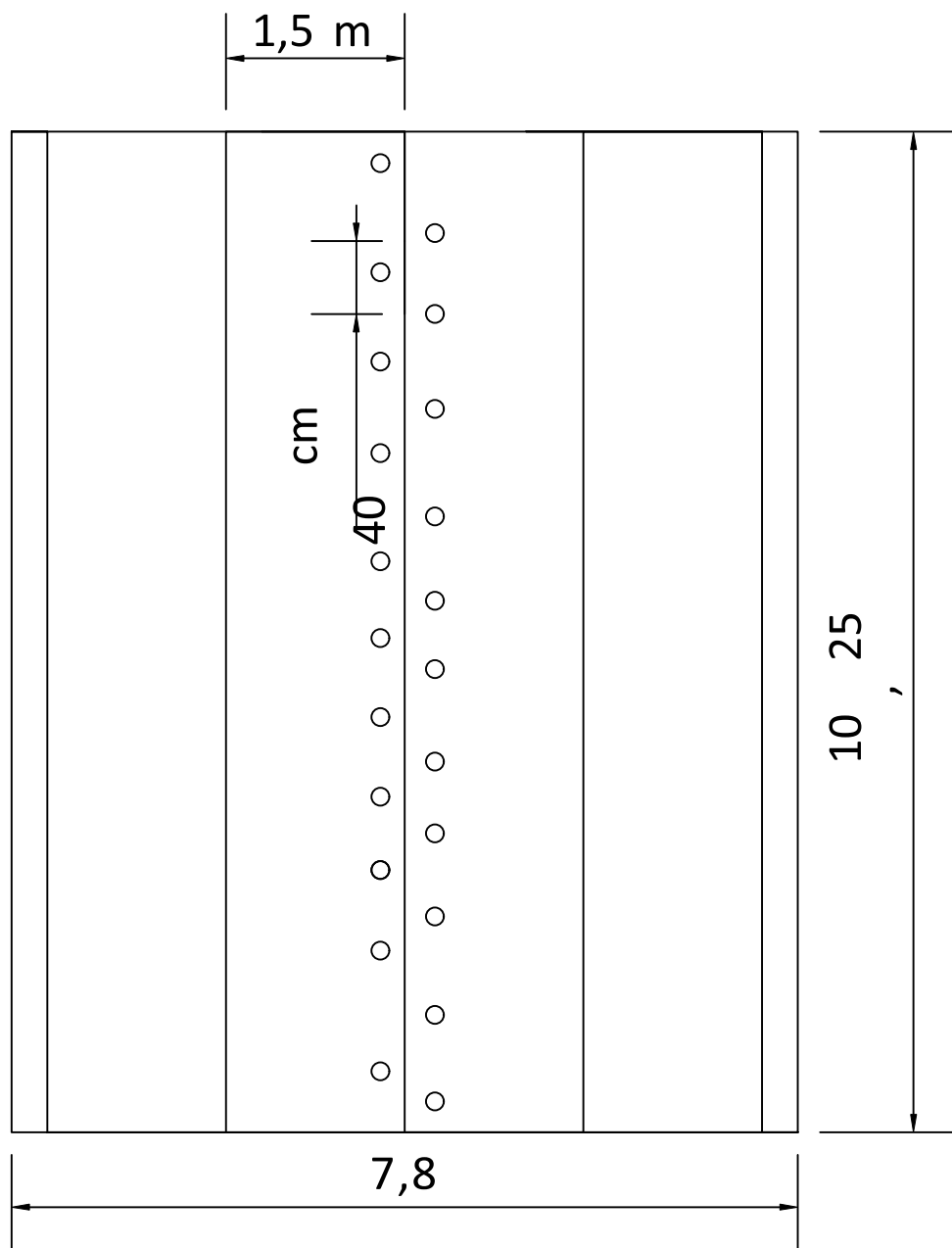


Figura 3. Dimensiones de cada parcela

2.4 Manejo del experimento

2.4.1 Preparación del terreno

Se empleó una unidad de tracción agrícola acoplada a una rastra de discos. Esta labor de mecanización primaria se ejecutó con el propósito de romper la capa compactada

superficial del suelo, mejorando así sus propiedades físicas generales (porosidad y aireación), lo cual favoreció el acondicionamiento del perfil edáfico para un óptimo y eficiente desarrollo radicular del cultivo.

2.4.2 Delimitación del área

La actividad se realizó para poder identificar mediante la rotulación cada uno de los tratamientos, bloques y parcelas. Se utilizó piolas y estacas para poder rotular se utilizaron letreros con los códigos de cada una de las parcelas esta actividad facilitó la aplicación de los tratamientos y la toma de datos en su momento.

2.4.3 Elaboración de los semilleros

Los semilleros fueron realizados en bandejas germinadoras, se utilizó un sustrato a base de estiércol bovino, hojarasca y tierra suelta con la finalidad de obtener un sustrato con suficientes nutrientes para garantizar un mayor índice de germinación y un adecuado desarrollo durante la primera etapa de desarrollo.

2.4.4 Trasplante de plántulas

El trasplante se realizó cuando las plántulas alcanzaron un total de cuatro hojas verdaderas a los 25 días después de siembra de las semillas las plántulas fueron retiradas de las bandejas germinadoras para posterior a esto colocarlas en el sitio correspondiente una vez finalizado el trasplante se procedió a aplicarles riego para que las plantas no sufrieran estrés por la manipulación al momento del trasplante.

2.4.5 Riego

Para satisfacer las necesidades hídricas del cultivo de pimiento se empleó un sistema de riego localizado por goteo, Jaramillo *et al.* (2024) sugirieron que las necesidades hídricas óptimas del cultivo de pimiento para poder obtener buen rendimiento son un promedio de 800 mm anuales por ende se empleó el siguiente diseño.

Considerando la necesidad del cultivo para el ciclo de 120 días, se ajustó la lámina de riego a 266.67 mm en el área del ensayo luego de esto procedió a separar las frecuencias de riego en tres etapas:

1. La primera etapa fue de establecimiento desde el día del trasplante hasta el día 20, en donde se aplicó una lámina de 44.44 mm con el riego ajustado a 1.5 horas.

2. En el desarrollo vegetativo e inicios de la floración con una lámina de 155.56 mm ajustado a 2.20 horas durante el día.

3. Finalmente, la fructificación hasta los 120 días con una lámina de 66.67 mm ajustada a 2. 20 horas en el día.

El riego se realizó de manera estratégica dependiendo de las características del suelo y el clima para evitar de alguna manera la evaporación del agua o la pérdida por escorrentía. La distribución de las cintas de riego se evidencia en la figura 4:

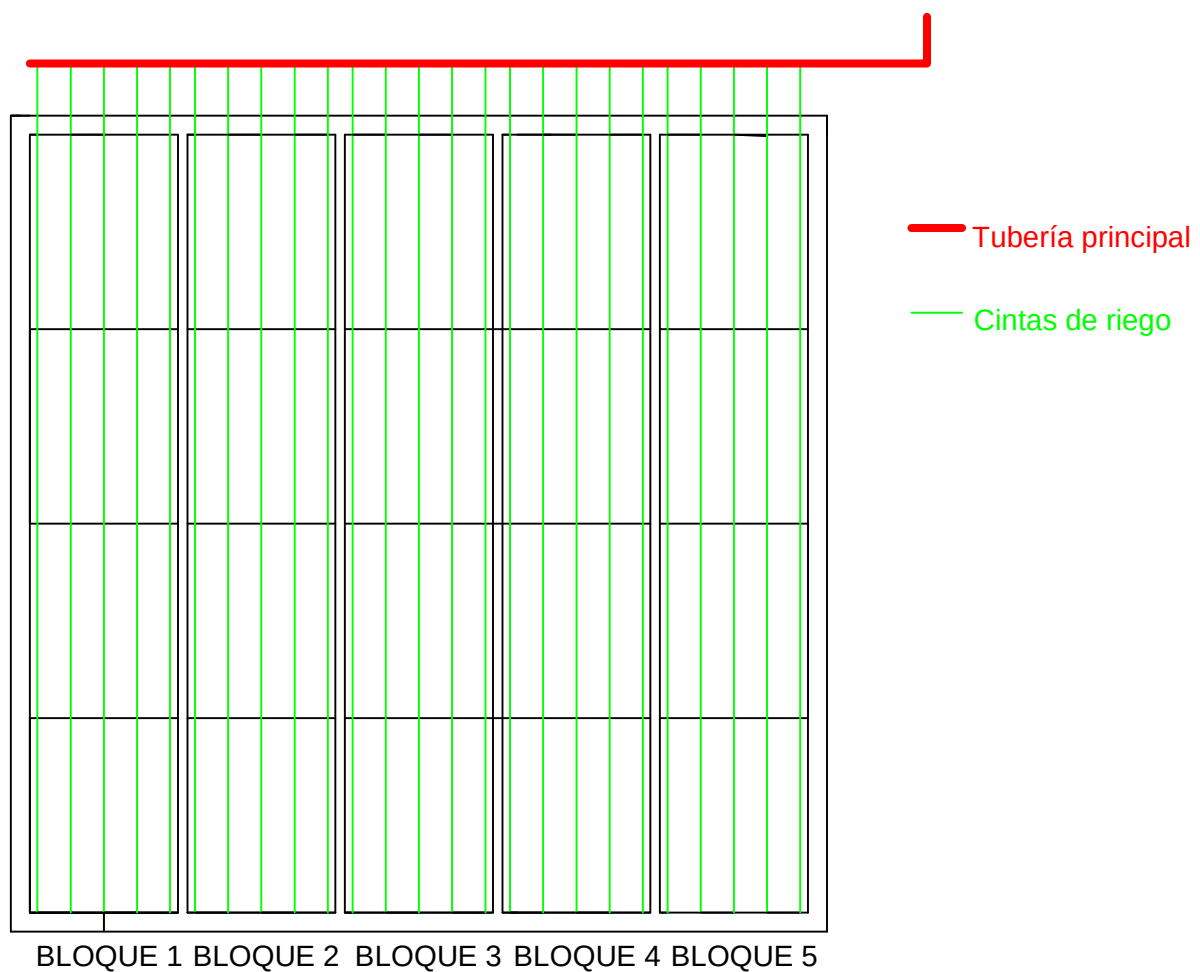


Figura 4. Diseño agronómico del riego

2.4.6 Fertilización

La fertilización se realizó de acuerdo a los requerimientos nutricionales del cultivo, se realizó un análisis del suelo en el Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP) **Anexo 26**. Una vez se obtuvieron los resultados, se procedió a realizar el plan de fertilización **Anexo 27** teniendo en cuenta el aporte de nutrientes que da el suelo en dicha zona.

Para la Fertilización se utilizó urea 46% de N, la Fertilización fue dividida en dos aplicaciones la primera se realizó a los 15 días después del trasplante, luego a los y 30 días después del trasplante en desarrollo vegetativo,

En la primera dosis se aplicaron 10 gramos de fertilizante por planta y en la segunda aplicación se utilizó 20 gramos de fertilizante por planta.

2.4.7 Aplicación de bioestimulantes

Los bioestimulantes se aplicaron en cuatro ocasiones: la primera a los 20 días después del trasplante del semillero al suelo, al inicio del desarrollo vegetativo a los 35 días; la tercera, a inicios de la floración a los 50 días y por último a los 65 días en la formación de los frutos. Se tomó en consideración las etapas fenológicas del cultivo, estas aplicaciones se efectuaron con la finalidad de que tuvieran un efecto sobre el comportamiento de las variables evaluadas, las dosis fueron adecuadas para a las dimensiones de las parcelas para evitar una aplicación excesiva o deficiente.

2.4.8 Control de arvenses

El control de arvenses se realizó de manera manual y mecánica se utilizó machetes para la extracción de las malezas, esta actividad se realizaba cada vez que se detectaba la presencia de arvenses en el cultivo en las parcelas con la finalidad de que no existiera competencia por espacio u nutrientes.

2.4.9 Control fitosanitario

El monitoreo se realizó semanalmente con la finalidad detectar la presencia de patógenos, el control de plagas y enfermedades se empleó mediante un manejo integrado de plagas y enfermedades, se tomaba una decisión dependiendo de la agresividad de los agentes

patógenos. Asimismo, se colocaron controles preventivos tales como trampas con atrayentes y la siembra de plantas repelentes plantas.

Durante el periodo experimental se utilizó control químico con frecuencia esto debido que en los monitoreos que se realizaba se obtenía una incidencia y severidad del 90% en las plantas evaluadas esto llevo a tomar de inmediato el control químico.

Las plagas de mayor incidencia en nuestro cultivo fueron: Negrita (*Prodiplosis longifila*), mosca blanca (*Bemisia tabaci*) y trips (*Frankliniella occidentalis*).

2.4.10 Cosecha

La cosecha se realizó de manera manual, recolectando únicamente aquellos pimientos que presentaron los índices de madurez comerciales adecuados como color firmeza y tamaño teniendo en cuenta los frutos de las plantas seleccionadas para evaluación, los pimientos recolectados fueron evaluados y contabilizados para obtener los datos de rendimientos establecidos dentro de la investigación.

2.5 Parámetros evaluados

2.5.1 Morfológicos

Altura de la planta (cm): Con ayuda de un flexómetro se evaluó la altura de la planta desde la base del tallo hasta la parte terminal de la planta, la medición se realizó a los 30, 60 y 90 días después del trasplante según la metodología de (Munzon, 2025).

Diámetro del tallo (mm): Se midió el diámetro del tallo un centímetro desde la base del suelo según la metodología de (Sánchez, 2022). Los datos se tomaron con la ayuda de un calibrador a los 30, 60 y 90 días después del trasplante.

Días de la floración: en esta variable se evaluó el día en que las plantas seleccionadas empezaron a florecer se utilizó la observación directa en campo esta variable se empezó a medir a partir del día 45 después del trasplante

Número de flores por planta: para esta variable cuantitativa se contabilizo cada una de las flores que tenía la planta dentro de cada unidad experimental se tomaron 6 plantas por repetición.

2.5.2 Productivos

Longitud del fruto (cm): Para determinar esta variable, se utilizó un calibrador (también denominado pie de rey), efectuándose las mediciones durante la primera, segunda y tercera cosecha (Michels Y Montero, 2020).

Diámetro del fruto (cm): se evaluó el diámetro de el tallo utilizando un calibrador la medición se realizó transversalmente a los frutos cosechados de cada unidad experimental los datos fueron expresados en centímetros y tabulados para realizar los análisis correspondientes (Intriago Y Valencia, 2023).

Número de fruto por planta: Para esta variable se realizó el conteo de los frutos en las plantas seleccionadas dentro del área útil de cada una de las unidades experimentales (Reyes et al., 2023).

Peso del fruto (g): Esta variable se midió con la ayuda de una balanza, procediéndose a pesar los frutos de las plantas seleccionadas; esta labor se realizó durante las tres primeras cosechas, siguiendo los lineamientos metodológicos de (Resquín et al., 2023).

Solidos solubles totales: para determinar los grados brix se utilizó un refractómetro; para ello, se trituró el pimiento con un mortero para obtener el extracto y proceder a evaluar. Después de evaluar cada muestra, el instrumento se lavó y secó minuciosamente para evitar errores en el registro de los datos, siguiendo la metodología (Zamora, 2024).

Rendimiento kg/ha: se calculó el rendimiento de cada tratamiento en consideración al área experimental, finalmente se realizó las proyecciones estimadas en kg/ha mediante la suma del peso de los frutos multiplicados por el numero promedio de frutos por planta (Mena et al., 2025).

2.5.3 Económicos

Ingreso bruto: Son los valores totales en la fase de investigación para lo cual se usó la siguiente fórmula:

Fórmula 3:

$$IB = PV * Rend. (Kg/ha)$$

Dónde:

- ❖ IB = Ingreso bruto
- ❖ PV = Precio de venta (Kg).
- ❖ Rend. (Kg/ha) = Rendimiento esperado

Costos totales. - Se determinó sumando los costos fijos (insumos para los tratamientos) más los costos variables (materiales y equipos, mano de obra, insumos, etc.) y se empleó la siguiente fórmula:

Fórmula 4:

$$CT = CF + CV$$

Donde:

- ❖ CT = Costos totales
- ❖ CF = Costos fijos
- ❖ CV = Costos variables

Utilidad neta. - Es lo obtenido entre el beneficio bruto menos los costos totales y se calculó a través de la siguiente fórmula:

Fórmula 5:

$$UN = IB - CT.$$

Donde:

- ❖ UN = Utilidad neta
- ❖ IB = Ingreso bruto
- ❖ CT = Costos totales.

Relación beneficio- costo. - Se calculó la relación B/C de cada tratamiento mediante la siguiente formula:

Fórmula 6:

$$B/C = IB / CT$$

Donde:

- ❖ B/C = Relación Beneficio-Costo
- ❖ IB = Ingreso bruto
- ❖ CT = Costos Totales

2.6 Análisis estadístico de los resultados

Los resultados obtenidos se recolectaron en matrices de Excel para posteriormente ser sometidos a un análisis de varianza en el programa estadístico InfoStat (versión 2020); asimismo, se empleó la prueba de Tukey para la comparación de medias con un nivel de significancia del 5 %. Previamente, se verificó si los datos cumplían con los supuestos del análisis de varianza, tales como la normalidad, la homogeneidad y la independencia de los datos, de acuerdo con (Lozano *et al.*, 2023).

CAPÍTULO 3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1 Efectos en los parámetros morfológicos del cultivo

3.1.1 Altura de planta a los 20, 30, 60, y 90 días

De acuerdo a los resultados obtenidos en la **Tabla 6** se observan diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos desde el día 20 hasta los 90 días, se puede evidenciar que, en la primera toma de datos, a los 20 días no reflejan diferencias estadísticas significativas debido a que estos resultados fueron el punto de partida de la investigación donde se demuestra la uniformidad de las plantas al momento de la aplicación de los tratamientos.

A los 30 días la AP30 (cm) se pudo observar que el T3 (citoquininas) tuvo un mejor resultado comparado con el resto de los tratamientos alcanzando los 26.76 cm de altura, a su vez el T0 (testigo) presentó una altura menor de 23.39 cm.

A los 60 días la AP60 (cm) los tratamientos con bioestimulantes mostraron un incremento significativo en la altura con respecto al tratamiento testigo denotando diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos con. El T1(algas marinas) obtuvo una mejor respuesta con una altura de 48,63cm a diferencia del tratamiento testigo que alcanzó una altura menor de 40.48cm.

A los 90 días los tratamientos que presentaron un mejor resultado siendo estadísticamente iguales fueron los tratamientos con bioestimulante, presentando una mejor respuesta al tratamiento testigo, quien alcanzo la mayor altura fue el T3 con medidas de 65,05 cm a diferencia del testigo (T0) que tuvo una altura de 55,63cm.

Estos resultados coinciden con lo observado por Quishpe, (2026) quien mostró que al utilizar bioestimulantes a base de algas marinas (*Ascophyllum nodosum* L.) en plantas de pepino, estas alcanzaron una mayor altura respectivamente, al evaluar altura de planta a los 60 días obtuvo que las plantas tratadas con (*A. nodosum* L.) alcanzaban medidas de 168,28cm de altura siendo superiores a los demás tratamientos.

De igual manera Murillo *et al.* (2026), afirman en su investigación donde aplicaron ácidos húmicos y fúlvicos, que se puede obtener mejores resultados cuando se realiza una combinación entre los dos, obteniendo como resultados plantas relativamente con altura de

50.98 cm, demostrando la eficiencia que tiene el uso del ácido húmico y fúlvico En el cultivo de pimientos.

Por el contrario Armijos, (2014) solo obtuvo un aumento significativo a los 30 días posicionándose con una mejor respuesta las citoquininas con una altura de 11.10 cm mientras que a los 60 y 90 días no se observaron que las plantas tuvieran un aumento considerables o que se diferenciara la altura de plantas entre tratamientos.

Tabla 6. Altura de planta a los 20, 30, 60 y 90 días en efecto de la aplicación de tres bioestimulantes

Tratamientos	AP20 (cm)	AP30 (cm)	AP60 (cm)	AP90(cm)
T0 (Testigo)	13.06 a	23.39 c	40.48 b	55.63 b
T1 (Algas marinas)	13.18 a	26.03 ab	48.63 a	64.23 a
T2 (Acido húmico y fúlvico)	13.17 a	24.92 bc	47.92 a	64.54 a
T3 (Citoquininas)	13,24 a	26.76 a	47.48 a	65.05 a
CV (%)	8.85	9.98	7.39	7.00
P-valor	0.9629	0.0001	0.0001	0.0001

AP = Altura de plantas; CV = Coeficiente de variación; Letras distintas en una misma columna indican diferencias estadísticas significativas según la prueba de Tukey al 5% de probabilidad.

3.1.2 Diámetro del tallo a los 20, 30, 60, y 90 días

De acuerdo a la **Tabla 7** con respecto a la variable diámetro del tallo se puede observar que los resultados muestran diferencias estadísticas significativas durante el periodo de 20 a 90 días, se observan los coeficientes de variación para cada toma de datos lo cuales resultaron 76.56%, 6.49%, 9.08% y 7.83% respectivamente.

Los datos presentes en la **tabla 7** muestran los resultados obtenidos durante el periodo de 90 días después del trasplante, la primera toma de datos a los 20 días (DT20) presenta que no se obtuvo diferencias significativas entre los tratamientos, esta toma de datos evidencia el punto de partida del ensayo donde se indica que no existía variabilidad en los tratamientos.

A los 30 días DT30 se puede observar un aumento significativo en los tratamientos con bioestimulantes, notándose una diferencia estadísticamente significativa con respecto al tratamiento testigo, el tratamiento que obtuvo mejor respuesta fue el tratamiento 3

(citoquininas) con un diámetro de 6.53 mm a diferencia del testigo que obtuvo un diámetro menor de 5.56 mm.

A los 60 días los tratamientos que obtuvieron una mejor respuesta fueron los tratamientos con bioestimulantes, se puede observar que el T1, T2 Y T3 no obtuvieron una diferencia significativa sin embargo el T2 alcanzo una mayor respuesta con respecto al diámetro del tallo a diferencia del tratamiento testigo que tuvo un diámetro menor de 11,99 siendo estadísticamente diferente a los demás tratamientos.

Finalmente, a los 90 días se pudo notar una mejor respuesta en los tratamientos a la aplicación de bioestimulantes los resultados muestran que el T1, T2 y el T3 obtuvieron mejor diámetro que el tratamiento testigo, el T3 obtuvo diámetros mayores de 22.96 y estos muestran diferencia estadística significativa con el tratamiento testigo que presenta un diámetro menor de 19.63mm.

En respuesta a esta variable Cabrera *et al.* (2018) concuerda con los resultados obtenidos, menciona que al probar tres bioestimulantes en pimiento de variedad Atlas noto que el diámetro del tallo aumento considerablemente en sus tratamientos con bioestimulantes a partir del día 15 hasta los 60 días de evaluación se mantuvieron superiores con respecto al tratamiento sin aplicación.

Los resultados encontrados no coinciden con los reportados por Ballena y Rojas, (2024) quienes manifiestan en su trabajo que al aplicar varios bioestimulantes con base de algas marinas con tres dosis diferentes en cultivo de maíz no encontró diferencias entre sus tratamientos evaluados con respecto a diámetro de tallo. De igual manera Ortiz, (2023) indica que en sus observaciones en el cultivo de pimiento a los días 15, 30 y 45 después del trasplante no encontró diferencia significativa con respecto al diámetro del tallo en respuesta a la aplicación de bioestimulantes logrando diámetros de 1.52 mm como respuesta hasta los 45 días.

Si bien los resultados obtenidos de varias investigaciones no coinciden con lo reportado en la presente investigación, también existen autores quienes concuerdan con los resultados propuestos, ciertas discrepancias pueden atribuirse a la variabilidad climática, material genético, dosis empleadas o diferenciación de bioestimulantes aplicados.

Tabla 7. Diámetro del tallo a los 20, 30, 60 y 90 días en efecto de la aplicación de tres bioestimulantes

Tratamientos	DT20 (mm)	DT30 (mm)	DT60 (mm)	DT90 (mm)
T0 (Testigo)	3.38 a	5.56 b	11.99 b	19.63 b
T1 (Algas marinas)	3.34 a	6.47 a	14.23 a	22.58 a
T2 (Acido húmico y fúlvico)	3.37 a	6.45 a	14.43 a	22.60 a
T3 (Citoquininas)	3.32 a	6.53 a	14.10 a	22.96 a
CV (%)	7.56	6.49	9.08	7.83
P-valor	0.9682	<0.0001	<0.0001	<0.0001

DT = Diámetro de tallo; CV = Coeficiente de variación; Letras distintas en una misma columna indican diferencias estadísticas significativas según la prueba de Tukey al 5% de probabilidad.

3.1.3 Días de la floración

En respuesta a los días de floración se puede observar en la **Figura 5** que existen diferencias estadísticamente significativas entre los tratamientos con bioestimulantes y el tratamiento testigo, el coeficiente de variación reportado fue de 3,91%. El tratamiento 3 (citoquininas) presentó una floración más temprana con promedio de 48 días, diferenciándose del tratamiento testigo T0 que empezó su fase de floración a los 51 días después del trasplante enmarcando una visible significancia entre sus tratamientos.

Los resultados tienen coincidencia con lo reportado por Villavicencio, (2020) reporta que al utilizar bioestimulantes orgánicos en plantas de ají estos ayudan a acelerar considerablemente la etapa de floración de las plantas obteniendo dentro de sus resultados una floración más temprana a los 49 días.

Por lo contrario los datos se diferencian de lo propuesto por Barahona *et al.* (2026) quienes al investigar el efecto de bioestimulantes orgánicos en plantas de pimiento encontró que dentro de sus tratamientos, que los bioestimulantes no ayudan a acelerar la etapa de floración del cultivo. Obtuvo promedios de 59 y 58 días respectivamente evidenciando una ineficacia al utilizar bioestimulantes para promover el inicio de la etapa de floración.

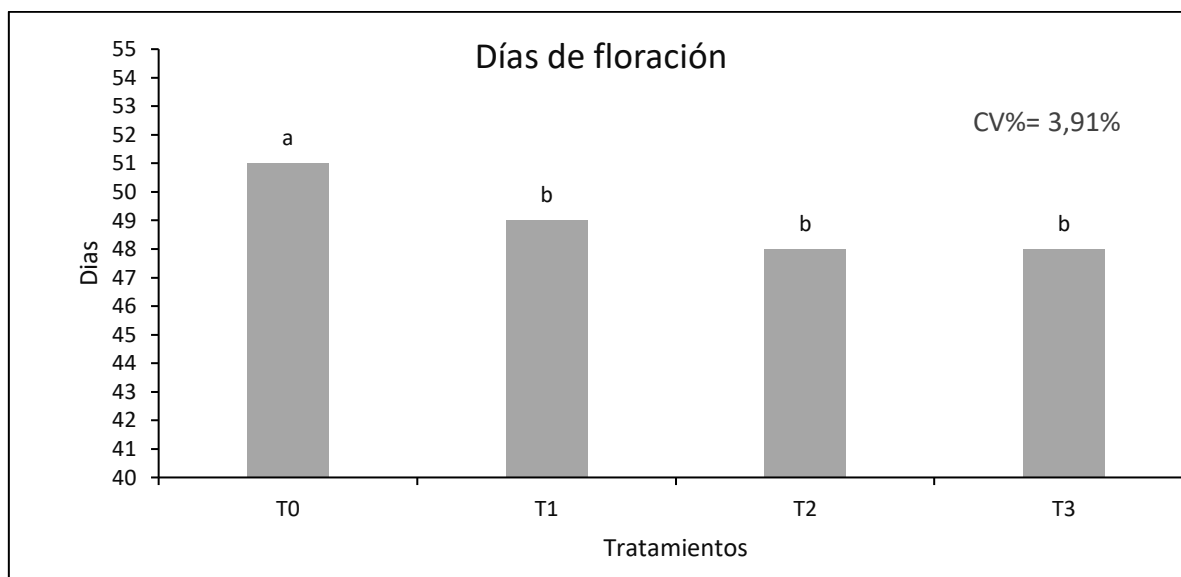


Figura 5. Días de la floración en efecto de la aplicación de tres bioestimulantes

3.2 Efectos en los parámetros productivos

3.2.1 Número de flores por planta

En respuesta a bioestimulantes en cuanto al número de flores en las plantas de pimienta se reflejan los datos en la **Tabla 8** los resultados de esta variable no presentan diferencias estadísticamente significativas entre los tratamientos. no obstante, el tratamiento que presenta un mayor índice de flores fue el T1 (algas marinas) con un promedio de 24.27 flores y quien presenta el menor valor es el T0 (testigo) con 22.57 flores. El coeficiente de variación registrado fue de 15. 68%.

Los resultados obtenidos concuerdan con lo reportado por Soler *et al.* (2023) quienes afirman que al utilizar bio productos como bioestimulantes en plantas de pimienta notaron que estos aumentan considerablemente las características productivas de la planta dando como resultado un aumento de número de flores en las plantas.

Aunque no se reportan antecedentes de la variable número de flores en pimienta con respecto a la aplicación de bioestimulante Yagual, (2025) reporta en el cultivo de cacao donde utilizo bioestimulantes, uno de ellos con extracto de algas marinas, obtuvo una mejor respuesta en cuanto a número de flores, reportando la efectividad de los bioestimulantes pero sobre todo sobresaliendo los extractos de algas marinas, teniendo cierta similitud con lo registrado en la presente investigación que aunque no hubo diferencias significativas se notó un mejor promedio en el tratamiento con algas marinas.

Tabla 8. Número de flores por planta en efecto de la aplicación de tres bioestimulantes

Tratamientos	NF
T0 (Testigo)	22.57 a
T1 (Algas marinas)	24.27 a
T2 (Acido húmico y fúlvico)	24.10 a
T3 (Citoquininas)	24.00 a
CV (%)	15.68
P-valor	0.1699

NF = Número de flores; CV = Coeficiente de variación; Letras iguales en una misma columna indican que no existen diferencias estadísticas significativas según la prueba de Tukey al 5% de probabilidad.

3.2.2 Número de frutos por planta

De acuerdo a la **Tabla 9**, con respecto al número de frutos bajo la aplicación de tres bioestimulantes, se evidencia que existió diferencias significativas entre los tratamientos evaluados. El coeficiente de variación registró 25.92%.

El tratamiento que alcanzó la mejor respuesta en cuanto número de frutos fue el T1 (algas marinas) diferenciándose al tratamiento testigo T0 el cual presenta una diferencia estadística significativa con respecto a los demás tratamientos como se evidencia en la **Tabla 9** el tratamiento testigo obtuvo promedios de 5.03 frutos por planta a diferencia del tratamiento 1 que obtuvo un mayor promedio de 9.50 frutos por planta.

Los datos obtenidos mantienen relación con lo investigado por Jaramillo y Lazo, (2025) quienes manifiestan que al utilizar una combinación de (*Ascophillum nodosum* L) + (*sargassum* SP) + giberelinas como bioestimulantes en diferentes dosis, estas aumentan considerablemente el número de frutos por planta logrando obtener 16,01 por planta, de igual manera manifiesta que la dosis que obtienen mejores resultados fueron la de 500g +500g+ 300cc dando como resultado un aumento considerable en el número de frutos por planta.

De igual manera Ortega *et al.* (2025) manifiesta que la utilización de productos orgánicos como bioestimulantes tiene un efecto positivo en la producción del pimiento permitiendo que este obtenga un mayor número de frutos de 12 y 13 frutos por planta.

De igual manera Elizabeth, (2023) manifiesta que al utilizar bioestimulantes en plantas de pimiento en condiciones de invernadero estos aumentan considerablemente el

número de frutos por planta. Contrario a los resultados reportados por Jasso *et al.*, (2023) quienes mencionan que el uso de bioestimulantes a base de extractos de plantas no aumentan significativamente en el número de frutos por planta.

Tabla 9. Número de frutos por planta en efecto de la aplicación de tres bioestimulantes

Tratamientos	NFP
T0 (Testigo)	5.03 b
T1 (Algas marinas)	9.50 a
T2 (Acido húmico y fúlvico)	8.83 a
T3 (Citoquininas)	9.03 a
CV (%)	32.40
P-valor	0.0001

NFP = Número de frutos por planta; CV = Coeficiente de variación; Letras distintas en una misma columna indican diferencias estadísticas significativas según la prueba de Tukey al 5% de probabilidad.

3.2.3 Longitud del fruto (cm)

respuesta a la variable longitud del fruto se puede notar en la **Tabla 10** que no se obtuvo diferencias estadísticamente significativas entre los tratamientos, marcando un coeficiente de variación de 9.82% respectivamente, no obstante, se puede observar que el T3 (citoquininas) obtuvo un mayor diámetro en sus frutos equivalentes a 13.07 cm mientras que el menor En valor lo obtuvo el tratamiento testigo con 12.72 cm.

En relación a lo propuesto por Quezada y Piedra, (2025) quienes obtuvieron resultados similares a la presente investigación, al probar bioestimulantes, aminoácidos y un tratamiento mediante el manejo del agricultor noto que el bioestimulante con algas marinas (*A. nodosum*) no aumentaron significativamente la longitud de los frutos.

Los resultados obtenidos de la variable evaluada no son consistentes con la investigación realizada por Barahona *et al.* (2026) donde manifiesta que sus frutos al ser tratados con bioestimulantes orgánicos obtuvieron una mejor respuesta en cuanto a longitud, alcanzando medidas de 14. 01 cm de longitud.

De igual manera resultados obtenidos no coinciden con lo observado por Shuan y Urteaga, (2023) quienes mencionan en su investigación donde utilizó citoquininas en plantas de pimientos en diferentes dosis, obtuvo que la longitud de los frutos aumenta considerablemente con una dosis de 200 mL/ha⁻¹. Cervantes *et al.* (2024) proponen que estos

resultados se deben a que los bioestimulantes orgánico aumentan la actividad fotosintética de las plantas y una mejor distribución de nutrientes a los órganos reproductivos.

Tabla 10. Longitud del fruto en efecto de la aplicación de tres bioestimulantes

Tratamientos	LF (cm)
T0 (Testigo)	12.72 a
T1 (Algas marinas)	12.84 a
T2 (Acido húmico y fúlvico)	12.86 a
T3 (Citoquininas)	13.07 a
CV (%)	9.82
P-valor	0.4098

LF = Largo del fruto; CV = Coeficiente de variación; Letras iguales en una misma columna indican que no existen diferencias estadísticas significativas según la prueba de Tukey al 5% de probabilidad.

3.2.4 *Diámetro del fruto*

Los datos de esta variable obtenidos a partir de una prueba Tukey muestran en la **Tabla 11** donde se observa que no se encontró diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos sin embargo se puede observar que el tratamiento que obtuvo un mejor promedio en diámetro fue el T3 (citoquininas) con medidas de 7.33 por contraste el T0 (testigo) con 7.00cm de diámetro

Resultados similares fueron encontrados en lo investigado por Intriago y Valencia, (2023) donde al probar aminoácidos, algas marinas, ácidos húmico y ácidos fúlvicos como bioestimulantes noto que los aminoácidos aumentaban significativamente el diámetro de los frutos en comparación con los tratamientos con algas marinas y ácidos húmicos y fúlvicos quienes no difirieron al diámetro del testigo en comparación , añadiendo de igual manera que la variación entre resultados puede manifestarse en diferentes ocasiones debido a los diversos factores edafoclimáticos presentes en las zonas de investigación.

Al mismo tiempo Utrilla y Tirado, (2025) indican en su investigación que al usar algas marinas, ácidos húmico y aminoácidos en dosis de 1 L ha⁻¹ en ají páprika, las algas marinas fueron más eficientes para aumentar considerablemente el diámetro de los frutos. Por otra parte Pilco, (2021) menciona que al utilizar diferentes bioestimulantes comerciales en distintas etapas fenológicas del pimiento no se presentaron diferencias significativa en el diámetro del fruto.

Tabla 11. Diámetro del fruto en efecto de la aplicación de tres bioestimulantes

Tratamientos	DF (cm)
T0 (Testigo)	7.00 a
T1 (Algas marinas)	7.30 a
T2 (Acido húmico y fúlvico)	7.30 a
T3 (Citoquininas)	7.33 a
CV (%)	8.44
P-valor	0.4321

DF = Diámetro del fruto; CV = Coeficiente de variación; Letras iguales en una misma columna indican que no existen diferencias estadísticas significativas según la prueba de Tukey al 5% de probabilidad.

3.2.5 *Peso del fruto (PF)*

Los datos presentes dentro de la **Tabla 12** muestran diferencias estadísticamente significativas dentro de la variable peso del fruto con un coeficiente de variación de 16.07. Se obtuvo una mejor respuesta en el tratamiento 4 con un promedio de 154.60 gramos diferenciándose del tratamiento testigo (T0) que se obtuvo un promedio menor de 137.67 gramos.

Los resultados obtenidos en este estudio muestran similitud con lo propuesto por Murillo *et al.* (2026) quien alcanzo buenos resultados en cuanto a peso del fruto al aplicar ácidos húmicos y fúlvicos en plantas de pimiento llegando a obtener frutos de 212.50 gramos.

Chan *et al.* (2025) respaldan estos resultados debido a que en su ensayo demostraron que al utilizar bioestimulantes en pimiento el peso del fruto aumenta significativamente, dentro de sus resultados obtuvo que sus tratamientos con bioestimulantes los frutos alcanzaron frutos relativamente más pesados con un aumento de 2.85, 3.56 y 3.27 gramos más que aquellas plantas no tratadas.

De igual manera Jaramillo y Lazo, (2025), indican que el uso de algas marinas (*Ascophillum nodosun*) + (*Sargassum sp*) + giberelinas aumentan significativamente el peso de los frutos, al realizar aplicaciones de estos bioestimulantes en diferentes dosis notó que la proporción más alta alcanzaban una mejor respuesta con respecto al peso, obteniendo medidas de 306.96 g.

Tabla 12. Peso del fruto en efecto de la aplicación de tres bioestimulantes

Tratamientos	PF (g)
T0 (Testigo)	137.67 b
T1 (Algas marinas)	144.80 ab
T2 (Acido húmico y fúlvico)	154.60 a
T3 (Citoquininas)	151.27 ab
CV (%)	16.17
P-valor	0.0181

PF= Peso del fruto; CV = Coeficiente de variación; Letras distintas en una misma columna indican diferencias estadísticas significativas según la prueba de Tukey al 5% de probabilidad.

3.2.6 Sólidos solubles totales (°brix)

Los resultados obtenidos dentro de la **Tabla 13** muestran que la variable de sólidos solubles totales no presenta diferencias estadísticas significativas entre los tratamientos lo que indica que la aplicación de bioestimulantes no altera significativamente los sólidos solubles de los frutos.

Los resultados no coinciden con lo investigado por Salazar *et al.* (2022) quien al medir grados brix en pimientos cuyos tratamientos fueron algas marinas, fertilizante foliar y una mezcla de los dos: algas marinas + fertilizante, dentro de sus resultados obtuvo promedios de 9.28 °brix a diferenciándose de los resultados obtenidos en mi investigación. El mismo autor manifiesta que pueden existir variantes debido al tiempo de cosecha, madures del fruto, o variedad.

Tabla 13. Sólidos solubles totales en efecto de la aplicación de tres bioestimulantes

Tratamientos	SST (°brix)
T0 (Testigo)	5.34 a
T1 (Algas marinas)	5.32 a
T2 (Acido húmico y fúlvico)	5.39 a
T3 (Citoquininas)	5.31 a
CV (%)	3.05
P-valor	0,7010

SST = Sólidos solubles totales; CV = Coeficiente de variación; Letras distintas en una misma columna indican diferencias estadísticas significativas según la prueba de Tukey al 5% de probabilidad.

3.2.7 Rendimiento (kg/ha)

Los datos presentes dentro de la **Tabla 14** muestran el rendimiento en kilogramos por tratamiento de igual manera establecidos a kilogramos por hectárea, se evidencia que la mejor respuesta a la aplicación de bioestimulantes fue el T1 (algas marinas) con 769.5 kg/tratamiento y que establecido a hectárea con 25.648.97 kg/ha.

Resultados similares fueron obtenidos por Terry *et al.* (2021) quien alcanzo rendimientos de 30.350 kg/ha al utilizar bio productos a base de hormonas y ácidos acompañada de una fertilización química en diferentes variedades de pimientos.

Los resultados obtenidos guardan relación con lo investigado por Reyes, (2025) quien evaluó diferentes bio productos en su investigación y noto que estos aumentan considerablemente el rendimiento del pimiento de manera que sus resultados no son considerablemente iguales a la presente investigación obtuvo un rendimiento de 12.712 kg/ha siendo este superior a sus demás tratamientos demostrando la eficiencia de los bioestimulantes o bio productos para el aumento del rendimiento.

Tabla 14. rendimiento en kg/tratamiento y kg/ha en efecto de la aplicación de tres bioestimulantes

Tratamientos	Rendimiento (kg/tratamiento)	Proyección Rendimiento (kg/ha)
T0 (Testigo)	346.24	11540.87
T1 (Algas marinas)	769.5	25648.97
T2 (Acido húmico y fúlvico)	582.78	19425.22
T3 (Citoquininas)	722.40	24079.04

3.3 Análisis económico

La **Tabla 15** muestra el análisis económico del experimento y cada uno de los tratamientos. Se puede observar los costos variables de los tratamientos, los costos variables del experimento y los costos fijos. El subtotal total de los costos variables de los tratamientos fue de 28 dólares, de costos variables del experimento fue de 642 dólares y el subtotal de los costos fijos del experimento fue de 130.50 dólares, dejando como costo total 800.50 dólares respectivamente.

Los costos variables del experimento y los costos fijos fueron sumados y divididos para los cuatro tratamientos como se evidencia en la **Tabla 16** ya que estos no difirieron en

los tratamientos adicional a esto se les añadió los costos variables de los tratamientos a cada uno según su correspondencia.

Tabla 15. Análisis económico de los tratamientos

DETALLE	Cantidad	Unidad	Costo Unit.	Total
COSTOS VARIABLES DE LOS TRATAMIENTOS				
Bioestimulante algas marinas	1	Litro	10	10
Bioestimulante ácidos húmicos y fúlvicos	1	Litro	10	10
Bioestimulante citoquininas	1	Litro	12	12
Subtotal				32
COSTOS VARIABLES DEL EXPERIMENTO				
Semillas certificadas de pimiento	3	Funda	\$65.00	\$195.00
Control fitosanitario	3	Unidad	\$15.00	\$45.00
Control fitosanitario	1	Jornal	\$15.00	\$15.00
Funda Ziploc	2	Unidad	\$0.25	\$0.50
Sustrato para semilleros	3	Saco	\$3.00	\$9.00
Limpieza del terreno	2	Jornal	\$2.00	\$40.00
Arado	1	Jornal	\$50.00	\$50.00
Trasplante	2	Jornal	\$15.00	\$30.00
Deshierbe	6	Jornal	\$15.00	\$90.00
Aplicación de Tratamientos	3	Jornal	\$15.00	\$45.00
Cosecha	2	Jornal	\$20.00	\$40.00
Letreros	25	Unidad	0.50	\$12.50
Fertilizacion	3	Jornal	\$15	\$45.00
Fertilizante	1	Saco	\$25	\$25.00
Subtotal				642
COSTOS FIJOS DEL EXPERIMENTO				
Terreno	1	Propio	-	-
Análisis de suelo	1	Servicio	\$40.00	\$40.00
Semilleros (200 cavidades)	12	Unidad	\$2.00	\$24.00
Piolas	2	Unidad	\$3.50	\$7.00
Gas	5	Unidad	\$2.50	\$12.50
Bomba de fumigación de 20 L	1	Unidad	\$30.00	\$30.00
Flexómetro	1	Unidad	\$5.00	\$5.00
Balanza digital	1	Unidad	\$5.00	\$5.00
Calibrador	1	Unidad	7.00	\$7.00
Subtotal				\$130.50
TOTAL				\$804.50

3.3.1 Prorrateo de costos totales para cada tratamiento

El prorrateo que se realizó de los costos totales del experimento se evidencia en la **Tabla 16** se dividió los costos totales del experimento para los cuatro tratamientos resultando como el costo total por tratamiento.

Tabla 16. Prorrateo de costos totales para cada tratamiento

Tratamiento	Costo del experimento / tratamientos	Costo de bioestimulantes	Costo total por tratamiento
T0 (testigo)	193.12		193.12
T1 (algas marinas)	193.12	10	203.12
T2 (A. húmicos y fúlvicos)	193.12	10	203.12
T3 (citoquininas)	193.12	12	205.12

3.3.2 Relación beneficio costo

Los resultados del análisis económico se observan en la **Tabla 17** donde se puede identificar que existen diferencia en la rentabilidad de los tratamientos, se obtuvo una mayor rentabilidad dentro del T1 (algas marinas) dejando como utilidad 8.619.4 dólares, reflejando una relación beneficio costo de 2.27 lo que se interpreta que por cada dólar invertido obtenemos una ganancia de un dólar con 27 centavos.

Tabla 17. Relación beneficio costo

Tratamiento	Precio de venta	Ingreso Bruto (USD)	Costos Totales	Utilidad neta (USD)	B/C
T0 (testigo)	0.60	6924.52	6457	467,5	1,07
T1 (algas marinas)	0.60	15389.38	6770	8619,4	2,27
T2 (A. húmicos y fúlvicos)	0.60	11655.13	6770	4885,1	1,72
T3 (citoquininas)	0.60	14447.42	6837	7610,4	2,11

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones

La aplicación de bioestimulantes influyó positivamente en las características morfológicas del cultivo de pimiento (*Capsicum annuum* L.), resultando con mejor respuesta las citoquininas promoviendo un incremento en la altura de la planta y días de la floración, de igual manera los ácidos húmicos y fúlvicos tuvieron una mejor efecto en el diámetro del tallo, estos resultados muestran que los bioestimulantes favorecen al desarrollo vegetativo y mejoran las características morfológicas del pimiento.

Respecto al rendimiento del cultivo se determinó que todos los tratamientos con bioestimulantes tuvieron un efecto positivo, sin embargo, el tratamiento con algas marinas presentó resultados superiores a los demás tratamientos. Bajo este sentido, en condiciones de la comunidad de Salanguillo el extracto de algas marinas demostró ser superior en comportamiento productivo evidenciando su potencial para incrementar el rendimiento del cultivo

La evaluación económica demostró que el uso de bioestimulantes es favorable para incrementar la rentabilidad del cultivo. Se determinó que el uso de algas marinas presentó mayor eficiencia económica logrando una relación beneficio costo de 2.27 dólares, dando como ganancia de 1.27 dólares por cada dólar invertido. Por ende, se concluye que el uso de bioestimulantes en el cultivo de pimiento en la comunidad de Salanguillo es rentable.

Recomendaciones

- De acuerdo a los resultados obtenidos se recomienda el uso de citoquininas para mejorar las características morfológicas del cultivo de pimiento en la comunidad de Salanguillo
- Se recomienda el uso de algas marinas para aumentar el rendimiento de cultivo de pimiento, debido a los resultados obtenidos el uso de bioestimulantes es rentable para la plantación.
- Se recomienda continuar con la investigación extendiendo aún más el estudio utilizando diferentes tipos de bioestimulantes para conocer que otras características o mejores fuentes que aumenten la producción de pimientos o en diferentes cultivos, de igual manera realizar investigaciones más detalladas y específicas para poder conocer con una mayor especificación en que etapa del cultivo es más favorable el uso de bioestimulantes.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Ardisana, H., Torres, A., Fosado, O., Peñarrieta, S., Solórzano, J., Jarre, V., Medranda, F., Montoya, J., (2020). Influencia de bioestimulantes sobre el crecimiento y el rendimiento de cultivos de ciclo corto en Manabí, Ecuador. *Cultiv. Trop.* 41.
- Armijos, S., (2014). Respuesta del pimiento (*Capsicum annuum*) l. a la aplicación de bioestimulantes en la parroquia El Progreso cantón Pasaje. Disponible en: <http://repositorio.utmachala.edu.ec/handle/48000/1065> (Accedido: 21 de junio de 2026).
- Avendaño, J., (2011). Efecto de diferentes bioestimulantes en el rendimiento del cultivo de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill), variedad Lía en el C.E.A. III Fundo Los Pichones. Disponible en: <https://repositorio.unjbg.edu.pe/handle/20.500.12510/1262> (Accedido: 25 de junio de 2026).
- Ballena, E., Rojas, E., (2024). Efecto de seis bioestimulantes y tres dosis sobre el rendimiento del maíz choclero Huachano (*Zea mays* L.), en el distrito de Monsefú.
- Barahona, L., Pilla, L., Moreira, G., Macay, J., Bueno, G., (2026). Biestimulantes orgánicos en el crecimiento y rendimiento del cultivo de pimiento (*Capsicum annuum* L). *Rev. Científica Cienc. Método* 4, 495–512. <https://doi.org/10.55813/gaea/rcym/v4/n2/207>
- Barboza, G.E., (2019). Four new species of *Capsicum* (Solanaceae) from the tropical Andes and an update on the phylogeny of the genus. *PLOS ONE* 14, e0209792. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0209792>
- Bustos, J., (2020). Producción de pimiento (*Capsicum annuum* L.) mediante la aplicación de abonos orgánicos. *J. Sci. Res.* 5, 42–48.
- Cabrera, M., Borrero, Y., Rodríguez, A., Angarica, E., Rojas, O., (2018). Efecto De Tres Bioestimulantes En El Cultivo De Pimiento (*Capsicum Annun*, L) Variedad Atlas En Condiciones De Cultivo Protegido. *Cienc. En Su PC* 32–42.
- Cervantes, T., Fortis, M., Preciado, P., Vázquez, C., Cervantes, M., Cervantes, T., Fortis, M., Preciado, P., Vázquez, C., Cervantes, M., (2024). Fertilización Orgánica y Número de Tallos Afecta Calidad y Compuestos Bioactivos en un Híbrido de Tomate tipo Saladette. *Terra Latinoam.* 42. <https://doi.org/10.28940/terra.v42i0.1848>
- Chan, W., Novoa, B., Rangel, J., Ail, C., Ruiz, E., (2025). Bioestimulantes en el crecimiento y rendimiento de *Capsicum chinense* en invernadero. *Ecosistemas Recur. Agropecu.* 12, 1–15. <https://doi.org/10.19136/era.a12n3.4252>
- De La A, Z., (2022). Evaluación de dos bioestimulantes sobre el crecimiento inicial de Pimiento *Capsicum annuum* Var. Marconi en la parroquia Anconcito, provincia de Santa Elena.
- Elizabeth, M., (2023). Respuesta productiva del pimiento (*Capsicum annuum* L.) a la aplicación de tres bioestimulantes en condiciones de invernadero en el Recinto Río Chico. (bachelorThesis). Jipijapa-Unesum.
- Esmeraldas, V., (2021). Experiencias productivas con pimiento (*Capsicum annuum* l.) con abonos orgánicos en el subtrópico del Ecuador. *Cienc. Lat. Rev. Científica Multidiscip.* 5, 4311–4321. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v5i4.622

- Espinosa, A.A., (2020). Extractos bioactivos de algas marinas como bioestimulantes del crecimiento y la protección de las plantas. Inst. Biotecnol. Las Plantas.
- García, I., Calderón, G., Arévalo, M., García, I., Calderón, G., Arévalo, M., 2023. Biorreguladores y bioestimulantes en el desarrollo, crecimiento y rendimiento de fruto de arándano Biloxi. Rev. Fitotec. Mex. 46, 383–388. <https://doi.org/10.35196/rfm.2023.4.383>
- Gobierno Autónomo Descentralizado parroquial Colonche, (2023). URL <https://gadcolonche.gob.ec/page/clima/> (accessed 4.17.25).
- González, J., (2022). El uso de algas marinas como bioestimulantes.
- Guzmán, J.C., (2023). Respuesta morfológica y productiva de plantas de pimiento (*Capsicum annuum* L.) ante la aplicación foliar de diferentes dosis de silicio.
- Holguín, B., (2022). Análisis del comportamiento de tres híbridos de pimiento bajo 2 diferentes sistemas de riego. Agron. Costarric. 46, 147–158. <https://doi.org/10.15517/rac.v46i2.52054>
- Intriago, D., Valencia, E., (2023). Evaluación del efecto de cuatro bioestimulantes orgánicos sobre el crecimiento y producción del cultivo de ají jalapeño (*Capsicum annuum* var. Annuum).
- Jaramillo, L.A.T., Lazo, R., (2025). Innovación y educación agrícola sostenible: impacto de bioestimulantes en el cultivo de pimiento (*Capsicum annuum*): Innovation and Sustainable Agricultural Education: Impact of Biostimulants on Pepper (*Capsicum annuum*) Cultivation. LATAM Rev. Latinoam. Cienc. Soc. Humanidades 6, 2302–2316. <https://doi.org/10.56712/latam.v6i5.4739>
- Jaramillo, W., Roldan, M.V., Sandoval, M., Mielles, A., Padilla, D., (2024). Requerimientos hídricos del cultivo de pimiento (*Capsicum annuum* L.), con la aplicación de láminas de agua calculadas por tres métodos matemáticos. Conoc. Glob. 9, 132–148. <https://doi.org/10.70165/cglobal.v9i2.396>
- Jasso, D., Rocha, M., Ramírez, H., Villarreal, J., Díaz, L., Rodríguez, R., Carrillo, D., (2023). Extractos de plantas como bioestimulantes de crecimiento, rendimiento y calidad de fruto en pimiento morrón. Ecosistemas Recur. Agropecu. 10. <https://doi.org/10.19136/era.a10n2.3559>
- López, A., Matías, D., Sánchez, M., García, I., (2022). Evaluación de la microencapsulación de ácidos húmicos y fúlvicos para ser empleados en la fertilización de liberación controlada para plantas de ornato con alto valor comercial. J. Negat. No Posit. Results 7, 298–316. <https://doi.org/10.19230/jonnpr.4672>
- Lozano, A., Peña, C., Chang, E., Gavilanes, H., Viera, R., (2023). Aplicación del fertirriego en el rendimiento del cultivo de tomate, en zona Balzar-Guayas. Rev. Univ. Soc. 15, 49–56.
- Mejía, A., (2020). Efecto del riego deficitario controlado en el cultivo de pimiento (*Capsicum annuum* L.) utilizando la tina de evaporación clase A, en Río Verde, Santa Elena, Ecuador. J. Sci. Res. 5, 114–124.
- Mena, A., Neira, J., Cortez, D., Toala, L., Ruíz, V., Navarrete, Y., (2025). Eficiencia agro – productiva del pimiento mediante fertilizantes orgánicos en las condiciones

- edafoclimáticas de Santa Elena. Rev. Pertinencia Académica ISSN 2588-1019 9, 106–122.
- Michels, J., Montero, G., (2020). Producción de pimiento (*Capsicum annum* L.) en casa de cultivo protegido con fertirriego e inoculación con *Glomus cubense*. Cienc. En Su PC 1, 18–30.
- Monge, J., (2021). Guía ilustrativa de tipos de pimiento (*Capsicum annum*). <https://doi.org/10.13140/RG.2.2.31473.40806>
- Munzón, K., (2025). Cultivo de maíz asociado a leguminosas inoculadas y no inoculadas con bacterias fijadoras de nitrógeno (bachelorThesis). La Libertad, Universidad Estatal Península de Santa Elena, 2025.
- Munzón, M., (2022). Respuesta agronómica del cultivo de pimiento (*Capsicum annum* L) a dos condiciones de riego. Agroindustrial Sci. 12, 73–80. <https://doi.org/10.17268/agroind.sci.2022.01.09>
- Murillo, A., Amaya, D., Bermeo, M., Vásquez, A., Calle, K., (2026). Efecto de los ácidos húmicos y fúlvicos en el cultivo de pimiento (*Capsicum annum* L.). Rev. Tecnológica - ESPOL 38, 229–244. <https://doi.org/10.37815/rte.v38n1.1327>
- Ortega, J., Cajape, E., Velázquez, R., Campana, W., Piguave, C., (2022). Selección de tres híbridos de pimiento (*Capsicum annum* l.) para puerto la boca, ecuador : selección de tres híbridos de pimiento (*Capsicum annum* l.). UNESUM - Cienc. Rev. Científica Multidiscip. 6, 63–72. <https://doi.org/10.47230/unesum-ciencias.v6.n2.2022.628>
- Ortega, J., Ramos, J., Gallegos, M., Zuñiga, D., Márquez, J., (2025). Evaluación del Crecimiento y Rendimiento de Pimiento Morrón en dos Sitios de Producción con Fertilizantes Orgánicos. Terra Latinoam. 43. <https://doi.org/10.28940/terra.v43i.2061>
- Ortiz, G., (2023). Respuesta agromorfológica del cultivo de pimiento (*Capsicum annum* L.) a la aplicación de tres bioestimulantes. (bachelorThesis). Jipijapa-Unesum.
- Pico, D., (2022). Efecto de Bioestimulantes sobre el Crecimiento en Cuatro Híbridos de Pimiento. Ecuad. ES Calid. 9, 7–7. <https://doi.org/10.36331/revista.v9i1.139>
- Pilco, S., (2021). Determinación del efecto de diferentes bioestimulantes en el rendimiento del pimiento morrón (*Capsicum annum* L.) Cv. candente, en el Centro Experimental Agrícola III, Los Pichones Tacna - 2018.
- Pino, M., (2022). Gia didactica: Cultivo y manejo del pimiento (*Capsicum annum* L.). Universidad Nacional De La Plata. Disponible en: <file:///C:/Users/Ryzen%205/Downloads/Gu%C3%ADa%20de%20Pimiento%2020.pdf> (Accedido: 14 de abril de 2025).
- Pinto, M., Alvarez, F., (2018). Aspectos generales del manejo agronomico del pimiento en Chile.
- Quezada, F., Piedra, K., (2025). Efecto de bioestimulantes orgánicos en la producción y calidad del pimiento híbrido marcato f1 (*capsicum annum* l.).
- Quiñones, M., Martínez, Y., Arana, F., Martínez, M., Zamora, L., Miranda, I., Zerbini, F., (2013). Coexistencia de potyvirus y begomovirus en el cultivo del pimiento (*Capsicum annum* L.) en Cuba. Rev. Protección Veg. 28, 36–44.

- Quiroz, P., (2021). Efecto de brasinoesteroide como complemento de la fertilización edáfica en el cultivo de pimiento (*Capsicum annuum*). Sci. Rev. Prod. Cienc. E Investig. 5, 46–52. <https://doi.org/10.29018/issn.2588-1000vol5iss40.2021pp46-52>
- Quishpe, M., (2026). Rendimiento del cultivo de *Cucumis sativus* L. con la aplicación de bioestimulantes a base de algas marinas. Multidiscip. Collab. J. 4, 261–284. <https://doi.org/10.70881/mcj/v4/n1/125>
- Resquín, A., Areco, H.R., Jara, R., González, M., Chávez, S., (2023). Producción de Pimiento (*Capsicum Annum* L.) en Respuesta a la Fertilización Potásica y Densidad de Siembra. Cienc. Lat. Rev. Científica Multidiscip. 7, 4529–4542. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v7i6.9017
- Reyes, J., (2025). Comportamiento agronómico del pimiento *Capsicum annuum* L. Utilizando diferentes fertilizantes orgánicos en la comuna Valdivia, provincia de Santa Elena.
- Reyes, J., Rivero, M., Solórzano, A., Carballo, F., Lucero, G., Ruiz-Espinoza, F.H., Reyes-Pérez, J.J., Rivero-Herrada, M., Solórzano-Cedeño, A.E., Carballo-Méndez, F. de J., Lucero-Vega, G., Ruiz-Espinoza, F.H., (2021). Aplicación de ácidos húmicos, quitosano y hongos micorrízicos como influyen en el crecimiento y desarrollo de pimiento. Terra Latinoam. 39. <https://doi.org/10.28940/terra.v39i0.833>
- Reyes, J., Rodríguez, S., Torres, J., Llerena, L., Hernández, L., Ruiz, F., (2023). Biofortificación con Silicio en el Crecimiento y Rendimiento de Pimiento (*Capsicum annuum* L.) en Ambiente Controlado. Rev. TERRA Latinoam. 41. <https://doi.org/10.28940/terra.v41i0.1749>
- Rivas, O., (2021). Evaluación de insectos-plagas tempranas y daños al cultivo de pimiento (*capsicum annuum* l.), referenciados y convalidados al umbral económico, manta, 2021. (Thesis).
- Romero, C., Paso, D., Salas, J., Saucedo, R., Buelna, S., López, B., (2023). Bioestimulantes en el crecimiento y rendimiento de *Phaseolus vulgaris* L. en el Norte de Sinaloa. Ecosistemas Recur. Agropecu. 10. <https://doi.org/10.19136/era.a10n2.3650>
- Saavedra, G., 2022. Pimiento y ají (*Capsicum annuum*). INIA.
- Salazar, W., Monge, J., Loría, M., Salazar, W., Monge, J., Loría, M., (2022). Aplicación foliar de extracto de algas y fertilizantes en pimiento (*Capsicum annuum*). Cuad. Investig. UNED 14, 149–161. <https://doi.org/10.22458/urj.v14i1.4299>
- Sánchez, P., (2022). Evaluación morfológica del pimiento (*Capsicum annuum* l.) bajo coberturas plásticas de diferentes colores, Ecuador. Rev. Científica Agroecosistemas 10, 143-152.
- Shuan, A., Urteaga, M., (2023). Efecto de diferentes fuentes y dosis de citoquininas en el rendimiento de *Capsicum annuum* L. “pimiento” bajo condiciones de Paramonga.
- Soler, J., Gómez, L., Jiménez, M., Boicet, T., Falcón, A., (2023). Aplicación de bioproductos en el cultivo de pimiento (*Capsicum annuum*, L. variedad Labrador). Chone Cienc. Tecnol. 1.
- Suarez, P., (2023). Manejo agronómico del cultivo de pimiento (*Capsicum annuum* L.) en el Ecuador (bachelor Tesis). Babahoyo: UTB, 2023.

- Terry, E., Ruiz, J., Rivera, R., Falcón, A., Carrillo, Y., Terry, E., Ruiz, J., Rivera, R., Falcón, A., Carrillo, Y., (2021). Bioproductos como sustitutos parciales de la nutrición mineral del cultivo de pimiento (*Capsicum annuum* L.). *Acta Agronómica* 70, 266–273. <https://doi.org/10.15446/acag.v70n3.86626>
- Utrilla, N., Tirado, R., (2025). Bioestimulantes como alternativa sostenible para los rendimientos de chile de pimentón (*Capsicum annum* L.). ResearchGate.
- Vélez, M., (2022). Uso de extractos botánicos para el control de pulgón (*Myzus persicae*: Aphididae) y mosca blanca (*Bemisia tabaci*: Aleyrodidae) en el cultivo de pimiento (*Capsicum anuum*: Solanaceae), en Ecuador. *Terra Latinoam.* 40. <https://doi.org/10.28940/terra.v40i0.1454>
- Villavicencio, L., (2020). “Evaluación del efecto de tres bioestimulantes orgánicos sobre el crecimiento y producción del cultivo de ají jalapeño (*Capsicum annuum* var. *annuum*) en la zona de La Maná, Provincia de Cotopaxi”. Disponible en: <https://repositorio.uteq.edu.ec/handle/43000/6057> (Accedido: 29 de junio de 2026).
- Yagual, M., (2025). Efecto de bioestimulantes foliares en la dinámica floral y sanidad del cultivo de cacao, *Theobroma cacao* L., en la provincia de Santa Elena.
- Zamora, I., (2024). Productividad del tomate (*Solanum Lycopersicum*) bajo estrés salino e inoculación con hongos micorrízicos. (bachelorThesis). La Libertad: Universidad Estatal Península de Santa Elena, 2024.

ANEXOS

Anexo 1. Elaboración de los semilleros



Anexo 2. Semilleros



Anexo 3. Trasplante de plantas



Anexo 4. Medición de variables



Anexo 5. Aplicación de los tratamientos



Anexo 6. Control de malezas



Anexo 7. Cosecha



Anexo 8. Toma de muestras para medición de variables



Anexo 9. Medición de variables del fruto



Anexo 10. Medición de variable en laboratorio



Anexo 11. Cuadro de ANOVA de la variable AP20

F.V.	SC	gl	CM	F	p – valor
Modelo	2.60	7	0.37	0.27	0.9629
Bloque	1,77	4	0.44	0.33	0.8601
Tratamiento	0.83	3	0.28	0.20	0.8930
Error	151.76	112	1.15		
Total	154,35	119			

Anexo 12. Cuadro de ANOVA de la variable AP30

F.V.	SC	gl	CM	F	p – valor
Modelo	231.61	7	33.09	5.19	<0,0001
Bloque	75.72	4	18.93	2.97	0.0225
Tratamiento	155.89	3	51.96	8.15	0.0001
Error	714.15	112	6,38		
Total	945.76	119			

Anexo 13. Cuadro de ANOVA de la variable AP60

F.V.	SC	gl	CM	F	p – valor
Modelo	1472.70	7	210.39	18.11	<0.0001
Bloque	286.48	4	71.62	6.17	0.0002
Tratamiento	1186.23	3	395.41	34.04	<0.0001
Error	1300.91	112	11.62		
Total	2773.61	119			

Anexo 14. Cuadro de ANOVA de la variable AP90

F.V.	SC	gl	CM	F	p – valor
Modelo	1872,82	7	267.55	14.02	<0.0001
Bloque.	369.06	4	92.27	4.83	0.0012
Tratamiento	1503.75	3	501.25	26.27	<0,0001
Error	2137.44	112	19.08		
Total	4010.26	119			

Anexo 15. Cuadro de ANOVA de la variable DT20

F.V.	SC	gl	CM	F	p – valor
Modelo	0.12	7	0.02	0.26	0.9682
Bloque	0.03	4	0.01	0.14	0.9691
Tratamiento	0.08	3	0.03	0.42	0.7358
Error	7.18	112	0.06		
Total	7.30	119			

Anexo 16. Cuadro de ANOVA de la variable DT30

F.V.	SC	gl	CM	F	p – valor
Modelo	20.81	7	2.97	18.03	<0.0001
Bloque	1.66	4	0.41	2.51	0.0456
Tratamiento	19.15	3	6.38	38.72	<0.0001
Error	18.47	112	0.16		
Total	39.28	119			

Anexo 17. Cuadro de ANOVA de la variable DT60

F.V.	SC	gl	CM	F	p – valor
Modelo	129.57	7	18.51	11.99	<0.0001
Bloque	12.86	4	3.22	2.08	0.0877
Tratamiento	116.70	3	38.90	25.20	<0.0001
Error	172.91	112	1.54		
Total	302.48	119			

Anexo 18. Cuadro de ANOVA de la variable DT90

F.V.	SC	gl	CM	F	p – valor
Modelo	1872.82	7	267.55	14.02	0.0001
Bloque	369.06	4	92.27	4.83	0.0012
Tratamiento	1503.65	3	501.25	26.27	0.0001
Error	2137.44	112	19.08		
Total	4010.26	119			

Anexo 19. Cuadro de ANOVA de la variable DF

F.V.	SC	gl	CM	F	p – valor
Modelo	193.23	7	27.60	7.33	<0.0001
Bloque	14.80	4	3.70	0.98	0.4205
Tratamiento	178.43	3	59.48	15.78	<0.0001
Error	422.07	112	3.77		
Total	615.30	119			

Anexo 20. Cuadro de ANOVA de la variable NF

F.V.	SC	gl	CM	F	p – valor
Modelo	146.67	7	20.95	1.51	0.1699
Bloque	91.13	4	22.78	1.65	0.1678
Tratamiento	55.53	3	18.51	1.34	0.2660
Error	1550.80	112	13.85		
Total	1697.47	119			

Anexo 21. Cuadro de ANOVA de la variable NFP

F.V.	SC	gl	CM	F	p – valor
Modelo	10081.97	7	1440.28	2.55	0.0181
Bloque	5045.33	4	1261.33	2.23	0.0703
Tratamiento	5036.63	3	1678.88	2.97	0.0350
Error	63365.20	112	565.76		
Total	73447.17	119			

Anexo 22. Cuadro de ANOVA de la variable LF

F.V.	SC	gl	CM	F	p – valor
Modelo	11.60	7	1.66	1.04	0.4098
Bloque	9.69	4	2.42	1.51	0.2027
Tratamiento	1.91	3	0.64	0.40	0.7540
Error	179.09	112	1.60		
Total	190.69	119			

Anexo 23. Cuadro de ANOVA de la variable PF

F.V.	SC	gl	CM	F	p – valor
Modelo	3.82	7	0.55	1.47	0.1855
Bloque	2.26	4	0.75	2.03	0.1142
Tratamiento	1.56	3	0.39	1.05	0.3845
Error	41.64	112	0.37		
Total	45.47	119			

Anexo 24. Cuadro de ANOVA de la variable DF

F.V.	SC	gl	CM	F	p – valor
Modelo	10081.97	7	1440.28	2.55	0.0181
Bloque	5045.33	4	1261.33	2.23	0.0703
Tratamiento	5036.63	3	1678.88	2.97	0.0350
Error	63365.20	112	565.76		
Total	73447.17	119			

Anexo 25. Cuadro de ANOVA de la variable SST

F.V.	SC	gl	CM	F	p – valor
Modelo	0.19	7	0.03	1.11	0.3833
Bloque	0.16	4	0.004	1.56	0.2098
Tratamiento	0.04	3	0.01	0.51	0.6813
Error	0.80	32	0.03		
Total	1.00	39			

Anexo 26. Análisis de suelo

	ESTACION EXPERIMENTAL TROPICAL "PICHILINGUE" LABORATORIO DE SUELOS, TEJIDOS VEGETALES Y AGUAS Km. 5 Carretera Quevedo - El Empalme; Apartado 24 Quevedo - Ecuador Teléf: 052 783044 suelos.eetp@iniap.gob.ec
---	---

REPORTE DE ANALISIS DE SUELOS

DATOS DEL PROPIETARIO Nombre : TOMALA GONZABAY ORLY LEANDRO Dirección : SANTA ELENA Ciudad : SANTA ELENA Teléfono : 0979663925 Fax : -	DATOS DE LA PROPIEDAD Nombre : S/N Provincia : Santa Elena Cantón : Santa Elena Parroquia : Colonche Ubicación : Comuna Salanguillo	PARA USO DEL LABORATORIO Cultivo Actual : - N° Reporte : 13618 Fecha de Muestreo : 24/9/2025 Fecha de Ingreso : 30/9/2025 Fecha de Salida : 22/10/2025
--	---	--

N° Muest. Laborat.	Datos del Lote		pH	ppm		meq/100ml			ppm					
	Identificación	Area		NH4	P	K	Ca	Mg	S	Zn	Cu	Fe	Mn	B
117206	M1 Tomala Orly	-	7,3 PN	12 B	24 A	3,31 A	14 A	5,0 A	25 A	0,9 B	3,6 M	13 B	5,4 M	0,35 B

INTERPRETACION MAc = Muy Acido LAc = Liger. Acido Ac = Acido PN = Prac. Neutro MeAc = Media. Acido N = Neutro L.Nu = Lige. Alcalino RC = Requiere Cal Nu = Media. Alcalino C.E. = Conductividad Eléctrica MeNu = Median. Alcalino Al = Alcalino	Elementos de N a B B = Bajo M = Medio A = Alto	METODOLOGIA USADA pH : Suelo: agua (1:2,5) N,P,K : Colorimetría S : Turbidimetría K,Ca,Mg,Cu,Fe,Mn,Zn : Absorción Atómica	EXTRACTANTES Olsen Modificado N,P,K,Ca,Mg,Cu,Fe,Mn,Zn Fosfato de Calcio Monobásico B,S
--	--	--	---


 RESPONSABLE DPTO. SUELOS Y AGUAS




 RESPONSABLE LABORATORIO

	ESTACION EXPERIMENTAL TROPICAL "PICHILINGUE" LABORATORIO DE SUELOS, TEJIDOS VEGETALES Y AGUAS Km. 5 Carretera Quevedo - El Empalme; Apartado 24 Quevedo - Ecuador Teléf: 052 783044 suelos.eetp@iniap.gob.ec
---	---

REPORTE DE ANALISIS DE SUELOS

DATOS DEL PROPIETARIO Nombre : TOMALA GONZABAY ORLY LEANDRO Dirección : SANTA ELENA Ciudad : SANTA ELENA Teléfono : 0979663925 Fax : -	DATOS DE LA PROPIEDAD Nombre : S/N Provincia : Santa Elena Cantón : Santa Elena Parroquia : Colonche Ubicación : Comuna Salanguillo	PARA USO DEL LABORATORIO Cultivo Actual : - N° Reporte : 13618 Fecha de Muestreo : 24/9/2025 Fecha de Ingreso : 30/9/2025 Fecha de Salida : 22/10/2025
--	---	--

N° Muest. Laborat.	meq/100ml			dS/m	(%)	Ca	Mg	Ca+Mg	(meq%)		(meq%)	ppm	Textura (%)			Clase Textural
	Al+H	Al	Na	C.E.	M.O.	Mg	K	K	Σ	Bases	RAS	Cl	Arena	Limo	Arcilla	
117206	-	-	-	3,7 M	2,8	1,51	5,74	22,31	-	-	-	-	-	-	-	-



Laboratorio de Suelos
 E.E.T.P. Pichilingue - INIAP
 Quevedo - Ecuador

INTERPRETACION <table style="width: 100%;"> <tr> <td>Al+H, Al y Na</td> <td>C.E.</td> <td>M.O. y Cl</td> </tr> <tr> <td>B = Bajo M = Medio T = Tóxico</td> <td>NS = No Salino S = Salino LS = Lig. Salino MS = Muy Salino</td> <td>B = Bajo M = Medio A = Alto</td> </tr> </table>	Al+H, Al y Na	C.E.	M.O. y Cl	B = Bajo M = Medio T = Tóxico	NS = No Salino S = Salino LS = Lig. Salino MS = Muy Salino	B = Bajo M = Medio A = Alto	ABREVIATURAS C.E. = Conductividad Eléctrica M.O. = Materia Orgánica RAS = Relación de Adsorción de Sodio	METODOLOGIA USADA C.E. = Conductimetría M.O. = Titulación de Walkley Black Al+H = Titulación con NaOH
Al+H, Al y Na	C.E.	M.O. y Cl						
B = Bajo M = Medio T = Tóxico	NS = No Salino S = Salino LS = Lig. Salino MS = Muy Salino	B = Bajo M = Medio A = Alto						


 RESPONSABLE DPTO. SUELOS Y AGUAS


 RESPONSABLE LABORATORIO

Anexo 29. Cálculo de fertilización

1. Requerimiento del cultivo					
Nutriente	Requerimiento (kg/ha)				
N	180				
P ₂ O ₅	100				
K ₂ O	120				
Ca	40				
Mg	36				
S	30				
2. Aporte del suelo					
Nutriente	Dato analítico	Conversión / factor	Fórmula resumida	Aporte estimado (kg/ha)	
N	12 ppm	—	$12 \times 20 \times 1.05 \times 0.1$	25.2	
P	24 ppm	—	$24 \times 20 \times 1.05 \times 0.1$	50.4	
K	3.31 meq/100 ml	$\times 39 = 129 \text{ ppm}$	$129 \times 20 \times 1.05 \times 0.1 = 270.9 \times 1.2$	325.08	
Ca	14 meq/100 ml	$\times 20 = 280 \text{ ppm}$	$280 \times 20 \times 1.05 \times 0.1 = 588 \times 1.39$	817	
Mg	5.0 meq/100 ml	$\times 12 = 60 \text{ ppm}$	$60 \times 20 \times 1.05 \times 0.1 = 126 \times 1.6$	201	
S	25 ppm	—	$25 \times 20 \times 1.05 \times 0.1$	50.5	
3. Balance nutricional					
Nutriente	Requerimiento (kg/ha)	Aporte del suelo (kg/ha)	Balance	Diagnóstico	
N	180	25.1	-155	Ausente	
P ₂ O ₅	100	19.20	2.80	Suficiente	
K ₂ O	120	325	205	Suficiente	
Ca	40	817	777	Suficiente	
Mg	36	201	165	Suficiente	
S	30	50.5	20	Suficiente	
4. Cálculo del fertilizante a aplicar			5. Dosis por planta		
Concepto	Dato / resultado	Unidad	Concepto	Dato / fórmula	Resultado
Fertilizante seleccionado	Urea 46%		Población	3000	plantas/ha
Cálculo observado	350 kg	kg/ha	Cálculo	(350)/(16.66)	
Contenido de N	46	% N	Cálculo manuscrito	$63 \text{ kg} \times 1000 \div 3000$	21 g/planta
Cálculo intermedio	161 kg/ha	N			
Cálculo manuscrito	350×16.66				
Resultado manuscrito	63 kg				