



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO**  
**SEDE ORELLANA**  
**FACULTAD DE RECURSOS NATURALES**  
**CARRERA AGRONOMÍA**

**EVALUACIÓN DE TRES BIOESTIMULANTES EN EL CULTIVO  
DE PIMIENTO (*Capsicum annuum* L.) CON DIFERENTES DOSIS  
EN LA PARROQUIA SAN SEBASTIÁN DEL COCA**

**Trabajo de Integración Curricular**

**Tipo:** Trabajo Experimental

Presentado para optar al grado académico de:

**INGENIERA AGRÓNOMA**

**AUTORA:**

**TITANIA LUVIQUENIA ALAVA GUALPA**

El Coca – Ecuador

2023



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO**  
**SEDE ORELLANA**  
**FACULTAD DE RECURSOS NATURALES**  
**CARRERA AGRONOMÍA**

**EVALUACIÓN DE TRES BIOESTIMULANTES EN EL CULTIVO  
DE PIMIENTO (*Capsicum annuum* L.) CON DIFERENTES DOSIS  
EN LA PARROQUIA SAN SEBASTIÁN DEL COCA**

**Trabajo de Integración Curricular**

**Tipo:** Trabajo Experimental

Presentado para optar al grado académico de:

**INGENIERA AGRÓNOMA**

**AUTORA:** TITANIA LUVIQUENIA ALAVA GUALPA

**DIRECTOR:** ING. JUAN GABRIEL CHIPANTIZA MASABANDA MSc.

El Coca – Ecuador

2023

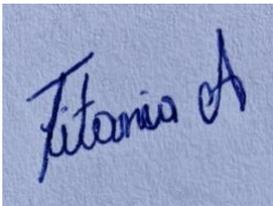
© 2023, **Titania Luviquenia Alava Gualpa**

Se autoriza la reproducción total o parcial, con fines académicos, por cualquier medio o procedimiento, incluyendo la cita bibliográfica del documento, siempre y cuando se reconozca el Derecho de Autor.

Yo, Titania Luviquenia Alava Gualpa, declaro que el presente Trabajo de Integración Curricular es de mi autoría y los resultados del mismo son auténticos. Los textos en el documento que provienen de otras fuentes están debidamente citados y referenciados.

Como autora asumo la responsabilidad legal y académica de los contenidos de este Trabajo de Integración Curricular; el patrimonio intelectual pertenece a la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

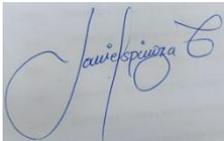
El Coca, 20 de noviembre del 2023



**Titania Luviquenia Alava Gualpa**  
**220012048-9**

**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO**  
**FACULTAD DE RECURSOS NATURALES**  
**CARRERA AGRONOMÍA**

El Tribunal del Trabajo de Integración Curricular certifica que: El Trabajo de Integración Curricular; tipo: Trabajo Experimental, **EVALUACIÓN DE TRES BIOESTIMULANTES EN EL CULTIVO DE PIMIENTO (*Capsicum annuum* L.) CON DIFERENTES DOSIS EN LA PARROQUIA SAN SEBASTIÁN DEL COCA**, realizado por la señorita: **TITANIA LUVIQUENIA ALAVA GUALPA**, ha sido minuciosamente revisado por los Miembros del Tribunal del Trabajo de Integración Curricular, el mismo que cumple con los requisitos científicos, técnicos, legales, en tal virtud el Tribunal Autoriza su presentación.

	<b>FIRMA</b>	<b>FECHA</b>
Ing. Daniel David Espinoza Castillo, Msc <b>PRESIDENTE DEL TRIBUNAL</b>	 _____	2023-11-20
Ing. Juan Gabriel Chipantiza Masabanda, Msc <b>DIRECTOR DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR</b>	 _____	2023-11-20
Ing. Amanda Elizabeth Bonilla Bonilla, Msc <b>ASESORA DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR</b>	 _____	2023-11-20

## **DEDICATORIA**

La presente tesis está dedicada a Dios por haberme otorgado salud y vida para poder culminar con este propósito. A mis padres Andrés Alava y Mayra Gualpa quienes han sido un apoyo incondicional en toda esta etapa de la carrera, a mis hermanos, a Verónica Hernández quien ha estado presente con su apoyo y consejos.

Titania

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco primeramente a Dios por bendecirme con vida y darme fuerzas para culminar con mis estudios. A mi familia por confiar y creer en mi potencial, por los consejos y apoyo tanto económico como moral que han influido a lo largo de mi formación profesional. Un especial agradecimiento a Luis Márquez por su ayuda, paciencia y motivación para la realización del trabajo experimental. A la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo “Sede Orellana” por permitirme realizar mis estudios y formarme como una profesional. A mis docentes que me impartieron sus conocimientos y experiencias para mi formación profesional. A mi director Juan Chipantiza y mi tutora Amanda Bonilla por su apoyo, tiempo y paciencia durante el proceso del trabajo experimental.

Titania

## ÍNDICE DE CONTENIDO

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES .....	xi
ÍNDICE DE ANEXOS.....	xii
RESUMEN .....	xiii
SUMMARY / ABSTRACT .....	xiv
INTRODUCCIÓN .....	1

### CAPÍTULO I

<b>1. DIAGNÓSTICO DEL PROBLEMA .....</b>	<b>3</b>
<b>1.1 Planteamiento del problema .....</b>	<b>3</b>
<b>1.2 Justificación.....</b>	<b>4</b>
<b>1.3 Objetivos.....</b>	<b>5</b>
<b>1.3.1 <i>Objetivo general</i> .....</b>	<b>5</b>
<b>1.3.2 <i>Objetivos específicos</i> .....</b>	<b>5</b>

### CAPÍTULO II

<b>2. MARCO TEÓRICO .....</b>	<b>7</b>
<b>2.1 Antecedentes de la investigación .....</b>	<b>7</b>
<b>2.2 Pimiento.....</b>	<b>8</b>
<b>2.2.1 <i>Origen y distribución</i> .....</b>	<b>9</b>
<b>2.2.2 <i>Variedades de pimiento</i>.....</b>	<b>9</b>
<b>2.2.3 <i>Híbrido Nathalie</i> .....</b>	<b>10</b>
<b>2.2.4 <i>Importancia economía y nutricional</i>.....</b>	<b>11</b>
<b>2.2.5 <i>Taxonomía</i> .....</b>	<b>12</b>
<b>2.2.6 <i>Descripción botánica del pimiento</i> .....</b>	<b>12</b>
<b>2.2.7 <i>Factores edafoclimáticos</i> .....</b>	<b>14</b>

2.2.8	<i>Valor nutricional del pimiento</i>	14
2.2.9	<i>Etapa fenológica del cultivo de pimiento</i>	15
2.2.10	<i>Manejo del cultivo</i>	16
2.2.11	<i>Plagas y enfermedades</i>	18
2.3	<b>Bioestimulantes</b>	23
2.3.1	<i>Clasificación de los bioestimulantes</i>	23
2.3.2	<i>Beneficios de los bioestimulantes</i>	24
2.3.3	<i>Uso de bioestimulantes en la agricultura</i>	25
2.3.4	<i>Agrostemin</i>	25
2.3.5	<i>Fuerza Verde</i>	26
2.3.6	<i>Evergreen</i>	27

### CAPÍTULO III

3.	<b>MARCO METODOLÓGICO</b>	29
3.1	<b>Localización</b>	29
3.2	<b>Tipo de investigación</b>	30
3.3	<b>Descripción del experimento</b>	30
3.4	<b>Características de la unidad experimental</b>	30
3.5	<b>Tratamientos</b>	31
3.6	<b>Manejo específico del experimento</b>	32
3.6.1	<i>Análisis del suelo</i>	32
3.6.2	<i>Preparación del suelo</i>	32
3.6.3	<i>Aplicación de acondicionador de suelo</i>	33
3.6.4	<i>Construcción de camas</i>	33
3.6.5	<i>Desinfección de las plántulas</i>	33
3.6.6	<i>Trasplante</i>	33
3.6.7	<i>Densidad de siembra</i>	33
3.6.8	<i>Aporque</i>	34
3.6.9	<i>Fertilización</i>	34

3.6.10	<i>Control de malezas</i> .....	34
3.6.11	<i>Control fitosanitario</i> .....	34
3.6.12	<i>Cosecha</i> .....	35
3.7	<b>Materiales y métodos</b> .....	36
3.8	<b>VARIABLES EVALUADAS</b> .....	37
3.9	<b>Diseño de la parcela</b> .....	38
3.9.1	<i>Diseño de una parcela neta</i> .....	39
3.10	<b>Análisis estadístico</b> .....	39

#### **CAPÍTULO IV**

4.	<b>ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS</b> .....	41
4.1	<b>Altura de la planta</b> .....	43
4.2	<b>Número de flores</b> .....	45
4.3	<b>Número de frutos por planta</b> .....	47
4.4	<b>Longitud del fruto</b> .....	48
4.5	<b>Diámetro del fruto</b> .....	50
4.6	<b>Peso del fruto</b> .....	52
4.7	<b>Rendimiento Kg/Ha</b> .....	53
4.8	<b>Análisis económico</b> .....	54
4.9	<b>Relación beneficio/costo</b> .....	57

#### **CAPÍTULO V**

5.	<b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES</b> .....	58
5.1	<b>Conclusiones</b> .....	58
5.2	<b>Recomendaciones</b> .....	58

#### **BIBLIOGRAFÍA**

#### **ANEXOS**

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 2–1:</b> Características del híbrido Nathalie.....	10
<b>Tabla 2–2:</b> Taxonomía del pimiento.....	12
<b>Tabla 2–3:</b> Descripción botánica del pimiento .....	13
<b>Tabla 2–4:</b> Composición nutricional .....	14
<b>Tabla 2–5:</b> Plagas del pimiento.....	19
<b>Tabla 2–6:</b> Enfermedades del pimiento .....	21
<b>Tabla 2–7:</b> Composición química del bioestimulante Agrostemin.....	26
<b>Tabla 2–8:</b> Composición química del bioestimulante Fuerza Verde.....	27
<b>Tabla 2–9:</b> Composición química del bioestimulante Evergreen .....	28
<b>Tabla 3–1:</b> Características de la unidad experimental .....	31
<b>Tabla 3–2:</b> Tratamientos .....	31
<b>Tabla 3–3:</b> Análisis de suelo.....	32
<b>Tabla 3–4:</b> Fertilización del pimiento.....	34
<b>Tabla 3–5:</b> Estado de madurez fisiológico.....	35
<b>Tabla 3–6:</b> Variables dependientes e independientes .....	40
<b>Tabla 3–7:</b> Tratamientos por dosis .....	40
<b>Tabla 4–1:</b> Cuadro resumen de la planta de pimiento .....	41
<b>Tabla 4–2:</b> Cuadro resumen del fruto .....	42
<b>Tabla 4–3:</b> Altura de la planta .....	44
<b>Tabla 4–4:</b> Número de flores .....	46
<b>Tabla 4–5:</b> Número de frutos por planta.....	48
<b>Tabla 4–6:</b> Longitud del fruto.....	49
<b>Tabla 4–7:</b> Diámetro del fruto .....	51
<b>Tabla 4–8:</b> Peso del fruto.....	52
<b>Tabla 4–9:</b> Rendimiento del cultivo .....	53
<b>Tabla 4–10:</b> Análisis económico .....	54
<b>Tabla 4–11:</b> Materiales y herramientas.....	55
<b>Tabla 4–12:</b> Costos de producción por tratamiento.....	56
<b>Tabla 4–13:</b> Ingreso por tratamiento.....	56
<b>Tabla 4–14:</b> Beneficio/Costo .....	57

## ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

<b>Ilustración 2-1:</b> Botánica del pimiento.....	13
<b>Ilustración 2-2:</b> Ciclo fenológico del cultivo de pimiento .....	16
<b>Ilustración 3-1:</b> Ubicación geográfica del trabajo experimental.....	29
<b>Ilustración 3-2:</b> Diseño de las parcelas .....	38
<b>Ilustración 3-3:</b> Diseño de una parcela neta.....	39
<b>Ilustración 4-1:</b> Altura de la planta .....	45
<b>Ilustración 4-2:</b> Número de flores .....	46
<b>Ilustración 4-3:</b> Número de frutos por planta.....	48
<b>Ilustración 4-4:</b> Longitud del fruto.....	50
<b>Ilustración 4-5:</b> Diámetro del fruto .....	51
<b>Ilustración 4-6:</b> Peso del fruto.....	53

## **ÍNDICE DE ANEXOS**

**ANEXO A:** LIMPIEZA DEL TERRENO

**ANEXO B:** ARADO DEL TERRENO

**ANEXO C:** REALIZACIÓN DE LAS CAMAS

**ANEXO D:** DELIMITACIÓN DE LAS PARCELAS

**ANEXO E:** TRASPLANTE

**ANEXO F:** APLICACIÓN DE BIOESTIMULANTES

**ANEXO G:** MEDICIÓN DE LAS PLANTAS AL DÍA 15

**ANEXO H:** LIMPIEZA DE LAS PARCELAS

**ANEXO I:** MEDICIÓN DE LAS PLANTAS AL DÍA 30

**ANEXO J:** APORQUE

**ANEXO K:** INICIO DE BROTE FLORAL

**ANEXO L:** INICIO DE FRUCTIFICACIÓN

**ANEXO M:** COSECHA

**ANEXO N:** MEDICIÓN DEL FRUTO

**ANEXO O:** PESO DEL FRUTO

**ANEXO P:** PIMIENTO MADURO

**ANEXO Q:** CULTIVO DE PIMIENTO

**ANEXO R:** ANÁLISIS DE SUELO

## RESUMEN

En la parroquia San Sebastián del Coca existe un desconocimiento del manejo del cultivo de pimiento y por ende una baja producción, por lo tanto, el objetivo de la investigación fue evaluar tres bioestimulantes en el pimiento para mejorar la producción. La metodología implementada tuvo un enfoque cuantitativo, se utilizó un diseño factorial AxB, donde el factor A (Bioestimulantes), tiene 3 niveles (Agrostemin, Fuerza Verde y Evergreen) y el factor B (dosis) tiene 3 niveles (baja, media y alta), se obtuvo 9 tratamientos con 3 repeticiones cada uno; los datos se tomaron de seis plantas al azar por cada repetición, con un total de dieciocho plantas por tratamiento, se evaluaron en los días 15, 30, 45, 60 y 65. Las variables que se evaluaron fueron: altura de la planta, número de flores, número de frutos por planta, longitud del fruto, diámetro del fruto, peso del fruto y rendimiento (kg/ha). El tratamiento que dio mejor resultado al día 30 fue Evergreen con una dosis de 6g/L con respecto a la altura de la planta (47,72 cm), número de flores (3,61 unidades); al día 60 los tratamientos que dieron mejores resultados fueron Evergreen con una dosis de 6g/L dando una longitud del fruto (12,31 cm), Fuerza Verde y Evergreen dieron 5 frutos por planta con una dosis de 11g/L y 6g/L, con respecto al diámetro del fruto (5,69 cm) Evergreen con una dosis de 4g/L, el mayor peso (0,14 kg) Fuerza Verde con una dosis de 11g/L; y el rendimiento más alto (52000 kg/ha) se obtuvo con Fuerza Verde con una dosis de 11g/L. Se concluyó que, al evaluar el rendimiento, el tratamiento Fuerza Verde con una dosis alta de 11g/L obtuvo mayor resultado siendo el más eficiente en la producción, al igual que obtuvo una mayor rentabilidad en el agronegocio.

**Palabras clave:** <BIOESTIMULANTES>, <PIMIENTO (*Capsicum annuum*)>, <PRODUCCIÓN>, <RENDIMIENTO>, <PARROQUIA SAN SEBASTIÁN DEL COCA>, <TRATAMIENTOS>, <DOSIS>.

Cristian Tenelanda.S

Ing. Cristian Sebastián Tenelanda S.  
0604686709



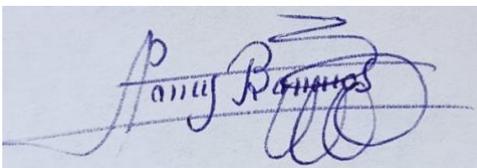
2100-DBRA-UPT-2023

## SUMMARY / ABSTRACT

In San Sebastián parish of Coca exists a unknowledge of pepper crop management and therefore low production. The research objective was to evaluate three bio stimulants in pepper to improve production. The methodology implemented had a quantitative approach, an A x B factorial design was used, where factor A (Bio stimulants), has 3 levels (Agrostemin, Green Force and Evergreen) and factor B (dose) has 3 levels (low, medium and high), 9 treatments were obtained with 3 replicates each; data were taken from six plants at random for each replicate, it means eighteen plants per treatment, were evaluated on days 15, 30, 45, 60 and 65. The variables evaluated were: plant height, number of flowers, number of fruits per plant, fruit length, fruit diameter, fruit weight and yield (kg/ha). The treatment gave the best result at day 30 was Evergreen with a dose of 6g/L respect plant height (47.72 cm), number of flowers (3.61 units); At day 60 the treatments gave the best results were Evergreen with a dose of 6g/L giving a fruit length (12.31 cm), Green Force and Evergreen gave 5 fruits per plant with a dose 11g/L and 6g/L, respect to fruit diameter (5.69 cm) Evergreen with a dose 4g/L, highest weight (0.14 kg) Green Force with a dose 11g/L; and the highest yield (52000 kg/ha) was obtained by Green Force with a dose 11g/L. It was concluded that, when evaluating the yield, Green Force treatment with a high dose 11g/L obtained the highest result being the most efficient in production, as well as obtaining a higher profitability in the agribusiness.

**Keywords:** <BIO-STIMULANTS>, <CAPRIZE (*Capsicum annuum*)>, <PRODUCTION>, <YIELD>, <SAN SEBASTIÁN PARISH OF COCA>, <TREATMENTS>, <DOSAGE>.

Translated by:



Lcda. Nancy de las Mercedes Barreno Silva. Mgs.

## INTRODUCCIÓN

El pimiento (*Capsicum annuum* L.) es una hortaliza de gran importancia a nivel mundial, debido a los beneficios que otorga como la alimentación, buena rentabilidad y gran contenido de nutrientes (Buñay, 2017, p. 1). La FAO (2020) menciona que en 2019 se produjeron alrededor de 38 millones de toneladas de chiles, pimientos picantes y pimientos morrones en todo el mundo, siendo China el principal productor con 18.978.027 toneladas, seguido de México con 3.238.245 toneladas y Ecuador con unas 7.500 toneladas anuales producidas en 2.232 hectáreas (Sánchez, 2021, pp. 15-20).

La producción en Ecuador se ha visto beneficiada por sus características geográficas, climáticas y de suelo que favorecen el desarrollo de los cultivos en la región Sierra y Costa, especialmente en las provincias de Guayas, Santa Elena y Manabí. El Oro, Imbabura, Chimborazo y Loja cuentan con climas, altitudes y suelos favorables para la producción de este producto (Vásquez, 2021, p. 1). Por otro lado, en la Amazonía ecuatoriana la producción de hortalizas es muy limitada y se realiza únicamente en invernaderos debido a las altas precipitaciones. El pimiento es un producto hortícola muy demandado por los consumidores. Los factores limitantes para la producción hortícola es el clima, la temperatura y la humedad excesivas o nula (Alemán et al., 2018: p. 15).

La carencia de conocimiento en el cultivo de pimiento se debe a la falta de mano de obra calificada. De igual manera la disminución en la adopción de tecnología se debe a un bajo nivel de apoyo y de asesoramiento de las instituciones nacionales, lo que lleva a que los productores busquen otras actividades económicas (Cañarte et al., 2018: p. 241). El principal responsable del bajo rendimiento de diversos cultivos es la inadecuada fertilización y abonadura por falta de conocimiento sobre las necesidades nutricionales. Los cultivos muchas veces se fertilizan con base en la experiencia del agricultor, y bajo diferentes condiciones. El control empírico de la fertilización ha llevado a desequilibrios de nutrientes principalmente entre N, P, K, Ca y Mg, afectando el desarrollo y la calidad del fruto (Navarrete, 2019, p. 4).

Una nueva alternativa para aumentar la productividad y reducir el uso de químicos contaminantes es el uso de bioestimulantes. Esta alternativa se está convirtiendo en una práctica muy rentable para los cultivos, debido a su gran demanda, se extiende a una gran variedad de especies, especialmente hortícolas (De la A, 2022, pp. 1-3). Los bioestimulantes se refieren a sustancias que mejoran la eficiencia de absorción y asimilación de nutrientes, mejoran la resistencia al estrés hídrico y mejoran algunas de sus propiedades agrícolas. Producto comercial que contiene una mezcla de microorganismos (Solís, 2020, p. 14). El uso de los bioestimulantes orgánicos en la

agricultura alteran los procesos fisiológicos de las plantas, mejorando así la productividad, la calidad y la rentabilidad del cultivo, haciendo que las plantas sean más resistentes al estrés biótico y abiótico y el entorno en que se desarrollan. Los bioestimulantes, especialmente los simples, tienen efectos muy específicos, por lo que es importante saber qué es lo que desea regular (Villavicencio, 2020, p. 1).

El presente trabajo de investigación tiene como objetivo evaluar tres bioestimulantes en el cultivo de pimiento del híbrido Nathalie (*Capsicum annuum* L.) mediante su aplicación en la parroquia San Sebastián del Coca como alternativa innovadora para mejorar la producción.

# CAPÍTULO I

## 1. DIAGNÓSTICO DEL PROBLEMA

### 1.1 Planteamiento del problema

La presente investigación analiza el efecto de tres bioestimulantes (Evergreen, Fuerza verde y Agrostemin) para mejorar el desarrollo del cultivo de pimiento del híbrido Nathalie (*Capsicum annuum* L.) mediante su aplicación foliar o edáfica determinando el tratamiento y la dosis adecuada para una mayor longitud, diámetro y peso del fruto tomando en cuenta el análisis económico de cada tratamiento y determinando la rentabilidad de los tratamientos dentro del agronegocio como alternativa innovadora para mejorar la producción. Se diseña la siguiente pregunta como problema de investigación: ¿Cuál es la influencia de cada bioestimulante en la producción del cultivo de pimiento en la parroquia San Sebastián del Coca del cantón La Joya de los Sachas?

Las hortalizas son cultivos demandados por la ciudadanía en cuanto a la alimentación. En Orellana solo se cultiva productos como yuca, plátano verde, cacao, café, palma aceitera, entre otros (GADPO, 2020, pp. 205-242). La producción de hortalizas no se cultiva debido a los cambios climáticos que se dan en la zona, suelos ácidos y pobres en nutrientes lo que provoca un declive en la seguridad alimentaria del hogar y hasta de la provincia generando daños en el suelo ya que los agricultores se dedican al monocultivo por el desconocimiento de la producción hortícola (Manual Huertos Escolares en la Amazonia, 2020, p. 10).

Siendo el Ecuador un país en vías de desarrollo, la economía de muchas provincias se basa en la agricultura, lo cual se deben buscar nuevos métodos y alternativas de producción para acelerar la agricultura y así obtener rendimientos satisfactorios. Con el progreso de la tecnología y la investigación genética se ha desarrollado la obtención de nuevos híbridos, generando nuevos métodos de manejo de estas plantas, por lo que la tendencia actual en la agricultura es buscar alternativas que garanticen rendimientos superiores con el resultado de productos de excelente calidad y buena rentabilidad (Rivera, 2016, p. 3). Una alternativa de producción es el uso de los bioestimulantes orgánicos siendo una herramienta beneficiosa para modificar procesos fisiológicos de la planta, logrando mejoras en la productividad, calidad y rentabilidad de los cultivos, haciendo que las plantas sean tolerantes al estrés biótico, abiótico en el lugar que se desarrollan (Villavicencio, 2020, p. 1).

La Región Amazónica del Ecuador no cuenta con experiencia en la producción de pimiento, los rendimientos agrícolas son bajos, debido a la influencia de los factores abióticos que presenta la zona, se basa en que las condiciones climáticas y suelos de la región que no son idóneos para el desarrollo vegetativo de este cultivo. La información con que se cuenta en relación con los rendimientos y comportamiento morfológico del pimiento es una limitante al momento de la toma de decisiones para mejorar las tecnologías y alternativas de producción para esta hortaliza en la Amazonía (Toapanta, 2019, pp. 17-18).

## **1.2 Justificación**

Las hortalizas tienen una alta demanda debido a su amplia gama de usos posibles. Juegan un papel muy importante en la nutrición humana, principalmente por las vitaminas y minerales esenciales para la alimentación (Cabrera et al., 2011: p.34). Existen variedades de hortalizas y dentro de ellas se encuentra el pimiento que pertenece al género *Capsicum*, familia de las solanáceas (Sánchez, 2021, pp.15-20). El cultivo del pimiento es fundamental ya que representa un alto porcentaje del consumo, proporciona alimento tanto industrializado como fresco (Saraguayo, 2020, p.17).

El pimiento (*Capsicum annuum* L.) es considerado una de las hortalizas más importantes a nivel mundial debido a su alto valor nutricional y la rentabilidad que ofrece al agricultor. Los beneficios del pimiento han contribuido a un gran número de estudios, gracias a los cuales se han obtenido importantes logros, principalmente en el desarrollo de nuevos híbridos con mayor productividad y resistencia a efectos biológicos y condiciones físicas adversas (Sánchez, 2021, pp.15-20). En Ecuador hace tiempo que el pimiento se cultiva al aire libre, sin contar con el interés de los agricultores por mejorar sus cultivos, ampliando sus alternativas y realizando su labor en diferentes condiciones y métodos de producción (Ortega et al., 2022: p.64). En la Amazonia el cultivo de pimiento es bajo debido a las condiciones climáticas y de suelo siendo desfavorables para la producción del cultivo, por lo que las hortalizas que se consumen provienen de la región costa y sierra, lo que incrementa los precios de venta. Debido a las demandas del mercado, es necesario introducir nuevas formas de gestión de sistemas de producción, tecnologías y variedades que se adapten a las condiciones climáticas de la región (Alemán et al., 2018: p.15).

Con el crecimiento de la población, la demanda del pimiento aumenta cada año. Por lo tanto, la fertilización de las plantas es uno de los métodos más importantes, ya que proporciona los nutrientes necesarios para producir plantas de alta calidad y satisfacer las demandas del mercado. Utilizando la curva de absorción de nutrientes, podemos combinar perfectamente el fertilizante apropiado y lograr resultados que superen significativamente el cultivo de pimiento en nuestra

región. Si no se desarrolla un manejo adecuado de los fertilizantes, se producirán bajos rendimientos por hectárea de este cultivo y, por lo tanto, una mala calidad (Mendoza, 2020, p.15). No obstante, el abuso de fertilizantes químicos ha llevado a una disminución del contenido de materia orgánica y al deterioro de la condición del suelo (Alcívar et al., 2021: p.3). Hoy en día, la agricultura está orientada hacia los fertilizantes orgánicos, mejorando así la calidad de los nutrientes en el suelo. La aplicación de fertilizantes orgánicos tiende a minimizar el uso de fertilizantes sintéticos que dañan los ecosistemas con el tiempo (Vásquez, 2021, pp.1-6). Una alternativa para disminuir el uso de fertilizantes químicos sin perjudicar la nutrición de las plantas es mejorar la absorción de nutrientes por medio de la aplicación de bioestimulantes en la fertilización de los cultivos (Murillo et al., 2021: p.1474). Los bioestimulantes son significativos en las diferentes etapas fenológicas del cultivo ya que ayudan a evitar problemas de estrés por exceso o falta de agua. Debido a esto, siempre ha existido la necesidad de estimular el crecimiento y desarrollo de una planta para aumentar el rendimiento. Estos bioestimulantes agrícolas se han asociado durante mucho tiempo con la agricultura ecológica y orgánica, por lo que juegan un papel importante en la agricultura convencional como complemento de la nutrición y protección de cultivos (Solis, 2020, p.17).

La introducción de hortalizas en Orellana no solo genera una demanda en el mercado, sino que ayudara a los agricultores a implementar nuevos cultivos en la zona y no solo dedicarse al monocultivo provocando así un deterioro en el suelo. Es importante considerar la condición climática con la finalidad de conocer su comportamiento en cuanto al rendimiento para aportar a los agricultores información sobre las técnicas de siembra que puedan extender su desarrollo y rendimiento obteniendo ganancias de este. Existe interés por parte de los productores en innovar en este cultivo con el fin de satisfacer las necesidades del mercado local y contribuir a la generación de agronegocios con productos potenciales que fortalecen la seguridad alimentaria y generan disminución de la desnutrición en grupos vulnerables.

### **1.3 Objetivos**

#### ***1.3.1 Objetivo general***

Evaluar tres bioestimulantes en el cultivo de pimiento del híbrido Nathalie (*Capsicum annuum* L.) mediante su aplicación en la parroquia San Sebastián del Coca como alternativa innovadora para mejorar la producción.

#### ***1.3.2 Objetivos específicos***

- Determinar el bioestimulante y la dosis adecuada mediante su aplicación que permita obtener el mayor rendimiento.
- Establecer el efecto de los bioestimulantes a través de la longitud, diámetro y peso del fruto.
- Realizar el análisis económico de los tratamientos en base a la relación Beneficio/Costo para conocer la rentabilidad del agronegocio.

## CAPÍTULO II

### 2. MARCO TEÓRICO

#### 2.1 Antecedentes de la investigación

La presente investigación tiene como objetivo la implementación de una agricultura orgánica con el empleo de bioestimulantes lo cual se busca evaluar el efecto de tres bioestimulantes en el cultivo de pimiento del híbrido Nathalie (*Capsicum annuum* L.) mediante su aplicación en la parroquia San Sebastián del Coca como alternativa innovadora para mejorar la producción.

Para Villavicencio (2020, p.40), en su investigación titulada “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”. Los resultados del efecto de los bioestimulantes demostraron una aceleración a los días de floración lo cual se acortaron los días de cosecha, al igual que se notó una diferencia en el desarrollo de las plantas con respecto al testigo que no tenía una aplicación foliar de algún tratamiento diferenciando en la altura a los 45, 60 y 75 días.

De acuerdo con (Cabrera et al., 2011), su investigación titulada “Efecto de tres bioestimulantes en el cultivo de pimiento (*Capsicum annun, L*) variedad Atlas en condiciones de cultivo protegido”. Los resultados obtenidos a la aplicación de los bioestimulantes fue significativa al comparar el efecto sobre el número de hojas, la altura de la planta y diámetro de los frutos, los cuales fueron superiores al testigo a los 45 y 60 días.

De acuerdo con de la A (2022, p.28), su investigación tiene como objetivo evaluar dos bioestimulantes sobre el crecimiento inicial de pimiento (*Capsicum annuum* Var. Marconi). El efecto de los bioestimulantes en relación con los parámetros morfológicos de plántulas de pimiento durante su crecimiento inicial, se obtuvo como resultado una mayor efectividad en las variables de longitud radicular, el número de hojas y la altura de las plántulas en cuanto al testigo.

Mientras tanto Solis (2020, p.44) menciona en su investigación titulada “Aplicación de dos bioestimulantes agrícolas en el comportamiento agronómico del pimiento (*Capsicum annuum* L.) en el recinto El Deseo, Guayas” que los resultados de los bioestimulantes influyen tanto en el desarrollo del cultivo con relación a la altura de la planta como en la producción en relación con el número de frutos.

## 2.2 Pimiento

Las hortalizas son plantas que en general se cultivan en extensiones pequeñas de terrenos, menores a una hectárea, en su gran mayoría, son muy importantes para la nutrición y buena alimentación de la población (FAO, 2011, pp.3-9), estos vegetales resaltan por su sabor y empleo en la gastronomía (FAO & CIRAD, 2021, pp.8-9). Sus hojas, frutos, raíces, tallos y flores poseen gran cantidad de minerales, vitaminas y proteínas que ayudan a cubrir las necesidades de nuestro organismo para mantener y mejorar la salud de los consumidores, empleándolo de manera cruda o cocida (FAO, 2011, pp.3-9). Los cultivos hortícolas generalmente exhiben una serie de características que los hacen importantes en un contexto nacional e internacional: alto valor nutritivo, alta demanda para alimentar a la población, gran superficie que sustenta a un sector importante de la agricultura, así como a los agricultores y grandes productores que trabajan en el campo y en la industria (Vallejo & Estrada, 2004, p.21). Esta hortaliza se la puede emplear en rotaciones de cultivos bajo condiciones controladas o a campo abierto. Existen distintas variedades que se adaptan a las distintas zonas de producción y poseen rendimientos que permiten la reinversión en el ciclo productivo con un adecuado margen de ganancias a los productores (FAO & CIRAD, 2021, pp.8-9). El pimiento pertenece a la familia de las solanáceas, en las cuales se han identificado más de 2.500 especies que consumimos a gran cantidad como patatas, tomates y pimientos a diario y con una mayor frecuencia (Acosta, 2021).

El pimiento es una planta herbácea ideal para la alimentación dado que puede ser consumida en fresco, cocida o con un valor agroindustrial (Hurtado, 2023, p.4). El origen de esta especie vegetal es en las regiones tropicales y subtropicales de América (Sánchez, 2022, p. 5). Se encuentra entre los alimentos ricos en fibra, vitaminas C y B, buenos para el sistema nervioso y cerebral, muy ricos en antioxidantes y vitamina A, previenen enfermedades crónicas y degenerativas, favorecen la secreción gástrica y vesicular y alivian el estreñimiento (Hurtado, 2023, p.4). El pimiento se ha convertido en una especie muy importante para la adecuada nutrición de la población, contribuye también a la generación de fuentes de empleo a través de su producción en sistemas alternativos que permiten el desarrollo de una agricultura sostenible, al ser demandante de mano de obra ayuda a que la población económicamente activa intervenga a través de la prestación de servicios como mano de obra calificada y no calificada motivando a una economía circular en las zonas de producción (Rivera, 2022, p.4).

### **2.2.1 Origen y distribución**

Los principales países productores son México, Bolivia y Perú (Sánchez, 2022, p.5). En el siglo XVI, esta hortaliza ya existía en toda España, y además comenzó a extenderse por el resto de Europa y diferentes partes del mundo. Su aparición en Europa provocó polémica y al mismo tiempo un avance culinario desorbitado, ya que en algunas regiones sustituyó a las especias mientras que en otras se limitó a complementar especias como la pimienta negra, de gran importancia comercial y económica para Oriente y Occidente (Simancas, 2022, p.4). En 2012, la mitad de la producción mundial de pimientos se cultivó en la región mediterránea, lo que significa que es una hortaliza cultivada en casi la mayor parte del mundo. Los principales productores se concentran en España, que supone el 30% de la producción, seguida de China, que se ha convertido ya en el principal productor. En Ecuador, este producto agrícola se cultiva en diferentes regiones y se puede adaptar a diferentes climas, tanto cálidos como fríos. Así mismo, en diferentes partes de la Amazonía ecuatoriana se puede observar que se cultiva como hobbist o sustento familiar (Viñan, 2022, p.5). Se cultivan más de 500 hectáreas de pimiento, según la Asociación de Productores Hortícolas de la Costa. Santa Elena ocupa el primer lugar con 150 hectáreas le siguen la Sierra norte, Manabí y Loja. Por el saco de 70 libras el agricultor recibe USD 9 de los comerciantes mayoristas (Erazo, 2018, p.1).

### **2.2.2 Variedades de pimiento**

Debido a la complicación taxonómica del pimiento, es difícil establecer una taxonomía uniforme que agrupe diferentes cultivares. Por esta razón, se distinguen en base a diferencias en las características morfológicas, fisiológicas y sensoriales como el tamaño, la forma del fruto, el cambio de color durante la maduración y el sabor picante (Vaca, 2021, p. 24). Los híbridos tienden a exhibir un vigor más fuerte que los parentales, lo que resulta en mayores rendimientos. Aunque este fenómeno ha sido explotado para la producción a gran escala de varios cultivos, la contribución de las semillas híbridas dentro de las hortalizas también es importante (Vásquez, 2021, p. 12). De acuerdo con Vera (2015) indica que existe tres grupos varietales en pimiento: Variedades dulces: se cultivan en invernaderos, presentan frutos de tamaño grande para consumo en fresco e industrial; Variedades de sabor picante: cultivadas en Sudamérica, son variedades de fruto largo y delgado; Variedades para la obtención de pimentón: son un subgrupo de las variedades dulces, dentro de esta última variedad se diferencia tres tipos de pimientos: Tipo california, lamuyo, italiano.

### 2.2.3 Híbrido Nathalie

Cultivar de pimiento Natalie F1, ciclo de 90 días después del trasplante, planta alta, fruto oblongo, peso promedio de 170 g a 220 g, fruto sin hombros, verde a rojo cuando está maduro. La rusticidad de la planta le permite crecer incluso en condiciones adversas. Se obtienen excelentes resultados incluso a temperaturas muy bajas. Tiene pulpa gruesa, larga vida productiva y sin copa en el inserto del tallo. El pericarpio es liso y de color verde brillante. Sin acumulación de agua de lluvia, menos pudrición de la fruta y menos pérdida de agua para una vida útil más prolongada después de la cosecha (Toapanta, 2019, p.21).

Este híbrido proporciona condiciones adecuadas para el cultivo en campo abierto, tales como: Tolerancia a la *Phytophthora*, caída de flores y frutos asociada con la polinización o caídos por la lluvia, presenta raíces fuertes. Las hojas son densas y fluctúan de 0,30-1,50 m, muy fructíferas. Las flores crecen en las axilas de las hojas a la altura de cada nudo y dan frutos finos. Al comienzo de la cosecha, el color y el sabor alcanzan los 0,15 m de longitud. Da de 5 a 13 frutos por árbol dependiendo de la variedad y tiene una larga vida postcosecha (Calderón, 2022, p.5). En la siguiente tabla 2-1 se detalla cada una de las características del híbrido Nathalie.

**Tabla 2–1:** Características del híbrido Nathalie

<b>Característica</b>	<b>Descripción</b>
Nombre científico	<i>Capsicum annuum</i> L.
Variedad	Nathalie
Origen	Colombia
Clima	Tropical
Zonas	Costa ecuatoriana
Habito de crecimiento	Indeterminado
Condición de cultivo	Campo abierto
Característica de la variedad	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Alto rendimiento</li> <li>- Cosecha larga</li> <li>- Alta resistencia a <i>Phytophthora capsici</i></li> <li>- Larga vida útil postcosecha</li> <li>- Alta vitalidad y terrenal</li> </ul>
Fruto	Alargado, ápice apuntado y sin hombros
Maduración	Verde a rojo
Tiempo de cosecha	90 días después del trasplante
Distancia de siembra	1.2 m entre surco y 0,40 m entre planta
Resistencias	<i>Phytophthora</i> , TMV, TVY y TVE

Abreviaturas	Bls 1,2 y 3 Mancha bacteriana ( <i>Xanthomona</i> , razas: 1, 2 y 3) TMV: Virus del Mosaico del Tabaco PVY: Virus Y de la papa TEV: Virus “Etch” del Tabaco
Características especiales	Menor pérdida de flores y alto rendimiento de frutos.

**Fuente:** Syngenta (2023) y (Pérez, 2017, pp.3-4)

**Realizado por:** Alava, 2023

#### 2.2.4 *Importancia economía y nutricional*

El pimiento es una de las hortalizas con mayor demanda, ya que no solo forma parte del condimento diario en nuestra alimentación, sino que también puede aportar distintos nutrientes según la variedad y la forma de consumo (frescos, secos, maduros o verdes) (Simancas, 2022, p.4). Tiene gran instancia en diversos mercados nacionales e internacionales debido a su agradable sabor. En general, se puede comer cruda o cocida, puede ser dulce o salada dependiendo de nuestro sentido del gusto (Viñan, 2022, p.9). Es uno de los cultivos de gran importancia económica y se puede consumir en diversas formas que pueden ser en fresco, en picantes y enlatadas. El pimiento se vende fresco todo el año en los mercados europeos y este es uno de los motivos del aumento de la producción; además de los beneficios que componen la dieta humana, esta hortaliza es alta en vitamina C, rica en calcio y fósforo, y alta en fibra (De la A, 2022, pp.1-3). El contenido de capsanoides depende de la variedad, que son alcaloides picantes y pigmentos carotenoides (Sánchez, 2021, pp.15-20). Es importante tener en cuenta el valor nutricional que dispone; contiene vitamina E y tiene un mayor contenido de vitamina C que los cítricos. Se ha convertido en un antioxidante muy importante para nuestra salud ya que ayuda en la formación de glóbulos rojos, huesos, dientes, etc. Además, estas verduras contienen vitaminas B6, B3, B2 y B1 en menor cantidad (Viñan, 2022, p.9).

En Ecuador se usa en ensaladas y como aderezo para algunos platos ecuatorianos. Aproximadamente 1.420 hectáreas se encuentran actualmente sembradas en Ecuador, con una producción aproximada de 6.955 toneladas y un rendimiento promedio de 4,58 toneladas/ha (De la A, 2022, pp.1-3). En el país se cultivan cuatro variedades de pimiento que son: Quetzal, Salvador, Tropical Irazú Y Nathalie (Guato, 2017, pp.21-22). La Amazonía ecuatoriana es una región de baja producción de hortalizas debido a las restricciones existentes; sin embargo, el pimiento es un cultivo muy productivo. Hoy en día existen algunos estudios que demuestran que las hortalizas se pueden cultivar tanto en invernadero como al aire libre (Toapanta, 2019, pp.25-26).

### 2.2.5 Taxonomía

En la siguiente tabla 2-2 se presenta la descripción taxonómica del pimiento, la cual se detalla cada una de sus categorías, según Vaca (2021), como Vásquez (2021) y Buñay (2017) plantean lo siguiente:

**Tabla 2–2:** Taxonomía del pimiento

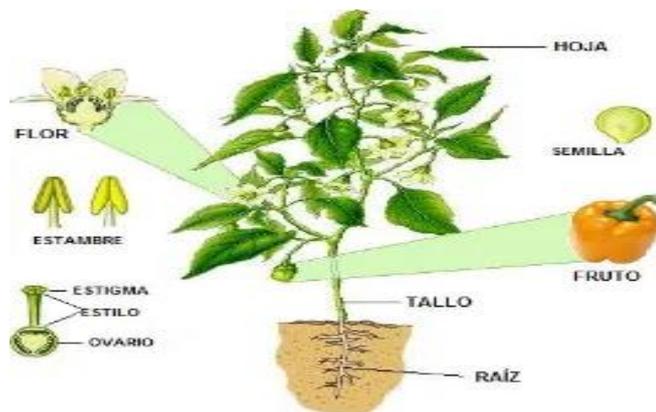
<b>Categoría</b>	<b>Descripción</b>
Reino:	Vegetal
División:	Magnoliophyta
Subdivisión:	Magnoliopsida
Clase:	Asteridae
Subclase:	Astaranae
Orden:	Solanales
Familia:	Solanaceae
Genero:	Capsicum
Especie:	Annuum L.
Nombre científico:	<i>Capsicum annuum</i> L.
Nombre común:	Pimiento

Fuente: Vaca, 2021; Vásquez, 2021; Buñay, 2017

Realizado por: Alava, 2023

### 2.2.6 Descripción botánica del pimiento

Es una planta herbácea que se cultiva anualmente en zonas templadas, pero no es susceptible a las heladas y puede presentarse como perenne en regiones tropicales (Vásquez, 2021, p.8). Su tamaño oscila entre 0,50 m a 1 m dependiendo de la variedad (Navarrete, 2019, p.7). En la Ilustración 2-1 se pueden observar las diferentes partes que compone a la planta y en la Tabla 2-3 se describen detalladamente cada una de las partes que compone esta especie.



**Ilustración 2-1:** Botánica del pimiento  
**Realizado por:** Chamú, 2010, p. 63

**Tabla 2–3:** Descripción botánica del pimiento

Parte	Descripción
<b>Raíz</b>	Es pivotante y profunda, dependiendo de la profundidad y distribución del suelo, con una raíz principal corta y ramificada con muchas raíces adventicias, hasta una profundidad horizontal de 50 cm a 1 m.
<b>Tallo</b>	Su crecimiento es limitado, erecto y dependiendo de la variedad puede aparecer de 2 o 3 ramas y seguir ramificándose de diferentes formas hasta completar su ciclo.
<b>Hoja</b>	Hojas gruesas, lisas y lanceoladas, situadas alternativamente en el tallo, su tamaño cambia según la variedad, ovaladas y brillantes, de color verde oscuro y en todo el borde.
<b>Flor</b>	Son de color blanco, insertados individualmente en cada nudo del tallo y en las axilas de las hojas. Se diferencian por su pequeño tamaño. Hermafrodita, con 6 sépalos, 6 pétalos y 6 estambres formando un cáliz robusto. Tienen un ovario más alto, en la mayoría de los casos el estigma se encuentra a nivel de los estambres, lo que contribuye al proceso de autofecundación. Su número oscila entre 1 y 5 por tallo.
<b>Fruto</b>	Es una fruta semi-cartilaginosa parecida a una baya dependiendo de la variedad, pueden ser: verde, roja, amarilla, naranja, morada o blanca, en la mayoría de las variedades la fruta cambia de color de verde a naranja y rojo cuando está maduro. Su tamaño varía y puede pesar hasta 500 gramos.
<b>Semilla</b>	Semillas pequeñas, redondeadas y aplastadas, posee superficie lisa, presenta una coloración amarillenta y blanca, están ubicadas insertas sobre una placenta cónica de disposición central al interior de la baya.

**Fuente:** (Sánchez, 2022; Hurtado, 2023; Viñan, 2022)

**Realizado por:** Alava, 2023

### 2.2.7 Factores edafoclimáticos

La temperatura media requerida para una buena cosecha debe ser de 18-22°C, siendo la temperatura ideal de 20-25°C durante el día y de 16-18°C por la noche, con temperaturas bajas el desarrollo vegetativo se detiene. A temperaturas nocturnas de 8 a 10 °C, el polen no cumple su proceso para la fecundación. La humedad relativa óptima fluctúa entre el 50% y el 70%. Humedades relativas muy elevadas favorecen el desarrollo de enfermedades aéreas y dificultan la fecundación (Vásquez, 2021, p.10). El cultivo de pimiento requiere suelos bien drenados, ricos en materia orgánica por lo general suelos franco-arenoso y profundos (De la A, 2022, pp.7-8).

El pH ideal oscila entre 6,5 y 7 aunque puede resistir ciertas condiciones de acidez (hasta un pH de 5,5) (Villavicencio, 2020, pp.10-11). Por otro lado, el pimiento también es sensible a salinidad por lo que valores aceptables son de <1.5 mS/cm de CE para sustratos del suelo y <1.0 mS/cm de CE en el agua de riego, si esta se encuentra en concentraciones alto se obtiene semillas necróticas (De la A, 2022, pp.7-8). El requerimiento hídrico va de 600 a 1200mm que deben estar distribuidas por todo el periodo vegetativo. Además, requiere de 6 a 8 horas/sol/día en las primeras fases vegetativas hasta floración, es un cultivo exigente en luminosidad (Navarrete, 2019, p.8).

### 2.2.8 Valor nutricional del pimiento

En la siguiente tabla 2-4 Vaca (2021) menciona la composición nutricional de 100g de pimiento.

**Tabla 2-4:** Composición nutricional

Contenido	Cantidad
Energía	27.0 kcal
Proteínas	0.890 g
Carbohidratos	4.43 g
Fibra	2.00 g
Vitamina A	570 µg
Vitamina B1	0.066 mg
Vitamina B2	0.030 mg
Niacina	0.692 mg
Vitamina B6	0.248 mg
Vitamina C	190 mg
Vitamina E	0.690 mg
Calcio	9.00 mg

Fosforo	19.0 mg
Magnesio	10.0 mg
Hierro	0.460 mg
Potasio	177 mg
Zinc	0.120 mg
Sodio	0.190 g
Grasa saturada	0.028 g
Grasa total	2.00 mg

Fuente: Vaca, 2021, p.29

Realizado por: Vaca, Fernanda, 2021

### 2.2.9 *Etapa fenológica del cultivo de pimiento*

Uno de los principales significados de las etapas fenológicas es que indican la necesidad de una fertilización precisa del cultivo o el uso de ciertas sustancias hormonales. A continuación, se presenta los diferentes estados fenológicos (Mendoza, 2020, pp.19-20). *Germinación y emergencia*. El desarrollo del sistema radicular se denomina germinación, y el período de emergencia es el tiempo que transcurre entre la germinación y la emergencia de la semilla, típicamente de 8 a 12 días, aunque en otras especies este tiempo aumenta a 25 días (Navarrete, 2019, p.11). *Crecimiento de la plántula*. En esta etapa, la atención se centra en el desarrollo de su sistema de raíces y la formación de las partes aéreas, como tallos, hojas y brotes, que se hacen visibles en forma reducida a partir del día 21 después de la germinación (De la A, 2022, pp.4-5). *Crecimiento vegetativo*. Esta es la etapa intermedia antes de alcanzar la madurez fisiológica, cuando ya se ve la mayor parte del follaje, que se observa 30 días después de la germinación. Si se siembra con plántulas, debe hacerse durante su período de crecimiento rápido para evitar pérdidas antes de la floración (De la A, 2022, pp.4-5). *Floración y polinización*. Esta fase es el comienzo de la madurez de la planta, momento en el que se polinizan las flores. Los días en que aparecen las flores pueden variar de 45 a 60 dependiendo de la variedad y las condiciones climáticas en las que se siembren (De la A, 2022, pp.4-5). *Fructificación*. Después de la floración comienza la formación del fruto, iniciando a desarrollarse y crecer, concentrándose más materia fresca en el fruto, dependiendo de la variedad la cosecha puede comenzar en tan solo 90 días (De la A, 2022, pp.4-5). *Maduración fisiológica*. Este periodo puede variar de 180 a 240 días después de la siembra, teniendo en cuenta la variación del número de días según la variedad este periodo se acorta a partir del segundo ciclo de cosecha (Calderon, 2022, p.8).



<b>DÍAS</b>	<b>0</b>	<b>10-19</b>	<b>19-35</b>	<b>35-45</b>	<b>45-65</b>	<b>65-110</b>	<b>110-180</b>
<b>FASE</b>	<b>VEGETATIVA</b>			<b>REPRODUCTIVA MADURACIÓN</b>			

**Ilustración 2-2:** Ciclo fenológico del cultivo de pimiento

Realizado por: Aliaga, 2019, p. 5

### 2.2.10 Manejo del cultivo

*Preparación del suelo.* Para este trabajo se debe considerar una buena temperatura en la tierra (Huertolandia, 2023; citado en Mendoza, 2023). Para la preparación del terreno se hace un subsolado, por lo que de esta forma evita inconvenientes de infiltración de agua y contribuye con una buena profundidad para el desarrollo radicular. La profundidad de la aradura no debe pasar de 18 pulgadas, si el suelo presenta un subsuelo pesado quedaría expuesto en la superficie, usualmente dos aradas y rastrilladas son suficientes, si las actividades de labranza se realizaron con la adecuada humedad del suelo (Mosquera, 2021, p.25). *Trasplante.* El trasplante de las plántulas debe realizarse 30 a 35 días después de la germinación, cuando las plántulas miden al menos 15 cm de altura y tienen 4 a 5 hojas verdaderas. Es mejor hacer esto temprano en la mañana o en la tarde más fría para reducir el estrés de la planta. También se debe aplicar desinfectante en las raíces antes de trasplantar al suelo (Toapanta, 2019, p.23). Para aumentar la producción se deben utilizar semillas certificadas (Rivera, 2022, p.7). El esquema de plantación se basa en el tamaño de la planta, que a su vez depende de la variedad comercial que se cultive (Toapanta, 2019, p.23). *Densidad de siembra.* Para un mejor rendimiento es preferible utilizar semillas certificadas híbridas, se requiere alrededor de unos 450g/hectárea. La distancia de siembra es de 0,30m a 0,40 m entre plantas y de 0,9m a 1,2 m entre hileras, lo que se utiliza de 25. 000 hasta 35.000 plantas por hectárea (Rivera, 2022, pp.7-8). En un trabajo de titulación realizado en Babahoyo obtuvo el mayor rendimiento de frutos con el híbrido `Nathalie´ a una distancia de siembra de 0,75 m entre surco x 0,40 m entre planta lo que dio como resultado 33.333 plantas por hectárea (Vásquez, 2016, pp.42-44). *Poda.* Es una práctica cultural muy utilizada ya que se obtiene una producción con excelentes propiedades comerciales, promueve el crecimiento vigoroso y la aireación de las plantas. Este manejo está encaminado a hacer visible el fruto entre el follaje y proteger de la excesiva radiación

provocada por el sol. Así también, favorece la aireación en la parte baja de la planta, evitando un exceso de humedad que puede provocar enfermedades. El tipo de poda más utilizado en el manejo de este cultivo es la poda de formación, siendo primordial en las variedades tempranas de pimiento, ya que poseen un mayor número de tallos que las variedades posteriores. Con esta poda, el objetivo es dejar dos o tres tallos más fuertes para soportar el peso de la fruta. Considerando que se debe dejar las flores y las hojas unidas a la planta, efectuando la poda de las ramas laterales a una altura de 25-30 cm. Se debe seguir realizando esta práctica hasta que el cultivo complete la cosecha (Mendoza, 2020, p.20). *Fertilización*. Esta práctica es de gran importancia para el pimiento, ya que puede afectar el rendimiento del cultivo, con la ayuda del análisis de suelo se agrega los nutrientes de una manera equilibrada y así obtener mejores resultados en la cosecha (Rivera, 2022, p.8). Generalmente se hace con productos granulares o líquidos, pero el tipo de fertilización depende del sistema de riego. La fertilización de este cultivo es muy alta debido a los altos requerimientos de nutrientes, pero esto depende en gran medida de varios factores como la calidad del agua, suelo, clima, etc. (De la A, 2022, p. 8). El cultivo de pimiento requiere mucho potasio y magnesio. Estos nutrientes aseguran un buen crecimiento incluso de los primeros pimientos y mejoran la firmeza y el color de la fruta. El potasio debe suministrarse durante el crecimiento de la planta, aumenta después de la floración y luego se mantiene constante durante la maduración. El magnesio es necesario durante la edad adulta (Mendoza, 2023, p.20). Los requerimientos nutricionales del pimiento en cuanto a las necesidades de NPK, requiere los siguientes: Nitrógeno (N): 250-350 kg/ha; Fósforo (P): 120-150 kg/ha; Potasio (K): 300-400 kg/ha. El período que requiere más NPK empieza desde la floración hasta que el fruto comienza a madurar. Las mayores concentraciones se encuentran en hojas, seguidas de frutos y tallos (Vásquez, 2021, p.10). *Aporcado*. Esta práctica consiste en aplicar tierra en la base del tallo para fortalecer y proveer una buena estabilidad a la planta a medida que se desarrolla, también provoca la formación de nuevas raíces secundarias, lo que da como resultado un sistema de raíces más fuerte para evitar el crecimiento excesivo. Para las plantas, este procedimiento se realiza normalmente después del segundo riego, 10 días después del trasplante. En época de calor y en suelos arenosos, esta operación debe realizarse por la mañana o al atardecer, ya que la arena puede alcanzar altas temperaturas y causar quemaduras en el tallo de la planta (Sanchez, 2021, p.29). *Riego y drenaje*. Es recomendable regar después de trasplantar y así ayudar al enraizamiento. La cantidad de agua va a depender del clima y el tipo de suelo donde se procederá a sembrar (Sánchez, 2022, p.13). Acorde con Rivera, 2012; citado en Ocaña, 2020 menciona que el riego es un trabajo milenario que consiste en incorporar artificialmente agua para el correcto desarrollo del cultivo. Esta actividad en sí proporciona suficiente suministro de agua al cultivo para asegurar que no sufra pérdidas de rendimiento y producción. El cultivo del pimiento requiere suelos profundos con alto contenido de materia orgánica, buena aireación y buen drenaje, ya que suelos con exceso de humedad provocan asfixia

de raíces y problemas fitosanitarios (Sánchez, 2021, p.29). *Control de malezas*. El manejo de malezas es necesario porque de no hacerlo resultará una pérdida para el productor del cultivo en términos de producción y calidad. Las malas hierbas compiten con el cultivo por agua, nutrientes y luz; también transmiten enfermedades y plagas (Hurtado, 2023, p.9). Es fundamental desherbar o eliminar las malas hierbas durante el ciclo vegetativo del cultivo. Las malas hierbas deben controlarse mediante tres o cuatro operaciones de deshierbe, utilizando pequeñas herramientas manuales de labranza como azadones, cultivadores, escarificadores o desmalezadoras mecánicas que están equipados con cuchillas afiladas de acero templado. Para evitar el movimiento de las raíces y el daño a los sistemas de raíces de las plantas, el deshierbe debe hacerse con mucho cuidado (Toapanta, 2019, p.24).

Es importante señalar que el período crítico para las malezas comienza desde el momento del trasplante y tiene una duración de cinco semanas. Como resultado, es crucial llevar a cabo un control adecuado, ya sea a través del trabajo manual, la aplicación de herbicidas sistémicos o por contacto directo. Se deben considerar varios aspectos de la planta, el suelo o el medio ambiente al seleccionar los herbicidas. En cambio, existen herbicidas que solo manejan gramíneas o malezas de hoja ancha. Sin embargo, se pueden usar herbicidas para erradicar cualquier maleza. Por otro lado, es importante considerar la dosificación que se debe utilizar dependiendo del tipo de suelo; típicamente, la dosis más baja se usa en suelos arenosos (Viñan, 2022, p.15). *Cosecha y postcosecha*. El pimiento se cosecha por primera vez cuando los frutos tienen las cualidades deseadas por el mercado, lo que suele ocurrir entre 90 y 120 días después del trasplante. La recolección manual implica el uso de tijeras para cortar el pedúnculo por encima de la fruta. Para evitar manipular la fruta y poner en peligro su seguridad, el personal debe tener las uñas cortas y limpias. Los pimientos que presentan daños fitosanitarios, fisiológicos y mecánicos son rechazados durante una preselección en campo. Las cestas de plástico de 20 kg que se utilizan para recoger los pimientos se llevan a la zona de envasado y manipulación postcosecha. Las canastas deben estar debidamente tapadas para evitar el deterioro ambiental (Vaca, 2021, p.27). La temperatura de almacenamiento puede durar entre 10 y 14 días a una temperatura de 7° a 10°C y una humedad relativa de 85% a 90%. Las frutas también pueden envasarse en bolsas perforadas para evitar daños por deshidratación y pérdida de peso antes de colocarse en cajas de cartón o plástico y paletizarse al final del proceso de envasado. Los camiones deben ser refrigerados para el transporte (Viñan, 2022, p.23-24).

### **2.2.11 Plagas y enfermedades**

En el siguiente Tabla 2-5 se muestra las diferentes plagas que ocasionan daño al cultivo del pimiento.

**Tabla 2-5:** Plagas del pimiento

Plagas	Descripción	Daño	Control
<p><b>Araña roja (<i>Tetranychus urticae</i>)</b></p>  <p>Fuente: Jiménez, 2020</p>	<p>La familia Tetranychidae incluye este insecto, y sus huevos esféricos son blancos al principio y se vuelven anaranjados al final. Los adultos son de color rojo o naranja y tienen dos manchas dorsolaterales; Las hembras son más grandes que los machos. Tienen un aparato bucal con forma de estilete (Viñan, 2022, pp.21-22).</p>	<p>Absorben los jugos de las células produciendo en el tejido una coloración amarilla que se torna a marrón con el paso del tiempo, consecutivamente llega a secarse (Viñan, 2022, pp.21-22).</p>	<p>Bifenazato 48% 20-25 cc/hl (100 L de agua), una sola aplicación.</p>
<p><b>Mosca blanca (<i>Bemisia tabaci</i>)</b></p>  <p>Fuente: Acosta, 2019</p>	<p>En el haz y en el envés de las hojas más jóvenes de las plantas es donde se puede encontrar este insecto, también conocido como "mosca blanca" al igual que sus huevos (Viñan, 2022, p.22) (Simancas, 2022, p.9).</p>	<p>El daño directo (amarillamiento y debilitamiento de las plantas) lo causan los huevos y los adultos, que succionan el jugo de las hojas. El daño indirecto consiste en la decoloración y deterioro de la</p>	<p>Control biológico: (Amblyseius swirskii, Eretmocerus mundus) y aplicación de insecticidas (50% p/p Pimetrozina, Tiametoxam 25% p/p, 10% p/v (100 g/l)</p>

		fruta y la interferencia con el desarrollo normal de las plantas (Cerezo, 2022. p.4) (Sánchez, 2022, p.14) (Simancas, 2022, p.9).	de Lambda cihalotrina (Sánchez, 2022, p.14).
<p><b>Áfidos o pulgones (<i>Mysus persicae</i>)</b></p>  <p>Fuente: Rodriguez, 2021</p>	<p>Dado que tienen una amplia variedad de huéspedes e impactan negativamente en numerosos cultivos en todo el mundo, estos insectos son plagas polífagas, lo que explica su facilidad de descubrimiento (Simancas, 2022, p.9).</p>	<p>El principal perjuicio es la reducción del rendimiento de los cultivos, que se produce cuando consumen la savia de la planta, provocando clorosis en las hojas y deformaciones en los tejidos de la planta (Viñan, 2022, pp.20-21) (Simancas, 2022, p.10).</p>	<p>Deltaprid (Imidacloprid 150 g/L + Deltamethrin 40 g/L OD – Dosis: 0.30 L/ha Capture (Thiamethoxam 141 g/L + Lambdacyhalothrin 106 g/L SC – Dosis: 0.30 L/ha Cada 14 días (Acuña, 2019).</p>
<p><b>Trips (<i>Frankliniella occidentalis</i>)</b></p>  <p>Fuente: Acosta, 2022</p>	<p>Son insectos con una longitud de entre 1 y 2 mm, una coloración que tiende a ser marrón oscuro o amarillo claro, y la capacidad de saltar y volar, lo que les facilita moverse de un lugar</p>	<p>Los trips dejan cicatrices después de chupar la savia, las hojas se ven de color gris plateado. Además, la fruta es dañada directamente en los botones</p>	<p>Pirecris (Piretrinas 2.15%) Dosis: 1,5 L/ha – 2 L/ha cada 7 días. Control biológico: Amblyseius cucumeris, Neoseiulus cucumeris, Beauveria bassiana</p>

	a otro (Viñan, 2022, p.21).	florales (Simancas, 2022, p.10).	(Control de trips: todo lo que debes saber para mantenerlos a raya, 2021) (AgriSolver, 2019).
<p><b>Gusano trozador (<i>Agrotis sp.</i>)</b></p>  <p><b>Fuente:</b> Reyes, 2015</p>	<p><b>Larva:</b> Miden entre 30 y 45 mm de largo. Su cabeza es de color castaño rojizo. La cutícula es de color gris, en el lado ventral y lateral tienen unos colores pálidos.</p> <p><b>Pupa:</b> Se encuentra permanentemente en la tierra, son de color oscuro-rojizo y su tamaño varía según su especie (Chango, 2018, pp. 9-10).</p>	<p>Las larvas comen las raíces, cortan el cuello de la planta y comen las hojas tiernas, lo que es especialmente dañino para las plantas jóvenes. También muerden los tallos y devastan las plantas en secciones de surcos (Chango, 2018, pp. 9-10).</p>	<p>Control cultural: Eliminar los rastrojos del cultivo anterior después de la cosecha. Utilizar semilla certificada, libre de plagas.</p> <p>Control químico: Verimark (Ciantraniliprol) de 100 a 150 cc/ha., Deltaclor (Chlorpyrifos 480 g/l) en dosis de 500 a 600 cc/ha (Sandra, 2023).</p>

Realizado por: Alava, 2023

En la siguiente tabla 2-6 se detalla cada una de las enfermedades que a menudo atacan al cultivo del pimiento.

**Tabla 2-6:** Enfermedades del pimiento

Enfermedad	Descripción	Daño	Control
<b>Moho Gris (<i>Botrytis cinérea</i>)</b>	El hongo que causa esta enfermedad, <i>Botrytis cinérea</i> , puede infectar	En el tallo, la esporulación del hongo de color marrón aparece	Pilarcanil (Boscalid + Cyprodinil) Dosis: 2L/Cil – 0,45L/ha cada 7 días.

 <p>Fuente: Adama, 2022</p>	<p>cualquier parte de la planta. Las flores y hojas más viejas desarrollan un moho marrón (Viñan, 2022, p. 20).</p>	<p>alrededor de lesiones con anillos concéntricos. En el fruto aparece una podredumbre blanda de color grisáceo (Viñan, 2022, p. 20).</p>	<p>Custodia 32 SC (Tebuconazole + Azoxystrobin) Dosis: 0.4 – 0.6 L/ha cada 7 días. Merpan ® 80 WG (Captan) Dosis: 2 – 3 kg/ha cada 7 días. (Adama, 2022).</p>
<p><b>Seca o tristeza (<i>Phytophthora capsici</i>)</b></p>  <p>Fuente: Olarte, 2022</p>	<p>Conocida como sequedad o tristeza del pimiento, es provocada por los daños de un hongo cuyo nombre científico es <i>Phytophthora capsici</i>. Como ocurre con casi todos los hongos, la humedad favorece su desarrollo y reproducción. Por lo general, se encuentra en tierras agrícolas y se propaga a través del agua de riego y las semillas (Olarte, 2021)</p>	<p>Los primeros síntomas son la necrosis y la pudrición de las raíces, especialmente las raíces secundarias y terciarias responsables de la absorción de agua, seguidas de la marchitez de la planta y finalmente la pudrición del fruto (Sanchez, 2021, p. 31)</p>	<p>Control cultural: Tener un buen drenaje y evitar encharcamientos, rotar los cultivos, utilizar semillas certificadas (Olarte, 2022, p. 1) Control químico: <b>Ridomil Gold</b> (4 g Metalaxil-M 64 g Mancozeb) Dosis: 250-300 g/100 litros de agua cada 21 días. <b>Antracol</b> (Propineb) Dosis: 1.5 – 2.5 kg/ha cada 7 días. (AgriSolver, 2019)</p>
<p><b>Oídio (<i>Leveillula taurica</i>)</b></p>  <p>Fuente: AGRICULTOR, 2023; El Huerto, 2023.</p>	<p>El moho polvoriento o cenicilla del pimiento son producidos por el hongo <i>Leveillula taurica</i>. Corresponde a la</p>	<p>La necrosis se manifiesta en el haz con decoloración amarilla circular. Se desarrollan agujeros necróticos en la parte inferior y, a</p>	<p>Heliosufre (Azufre 72%) Dosis: 200 – 600 ml/hL cada 3 días. Ortiva (Azoxistrobin 25%) Dosis: 80 – 100 cc/hl cada 10 – 12 días.</p>

	<p>forma clonal de <i>Oidiopsis spp.</i> es una enfermedad muy severa. Se produce más en las hojas (El huerto, 2023).</p>	<p>menudo, están cubiertos de moho (Polvo blanco). Los síntomas aparecen primero en las hojas más viejas y, a medida que avanza la enfermedad, las hojas más nuevas pueden verse afectadas.</p>	<p>Dorado P (Penconazol 10%) Dosis: 30-40 cc/hl cada 10 días (El Huerto, 2023).</p>
--	---	---	---

Realizado por: Alava, 2023

## 2.3 Bioestimulantes

Los bioestimulantes están hechos de materiales orgánicos y estimulan los procesos fisiológicos que mejoran la asimilación y absorción de nutrientes, lo que a su vez promueve el crecimiento y el desarrollo general de las plantas (Simancas, 2022, pp.13-14). Cualquier sustancia o microorganismo puede ser considerada bioestimulante, que aplicados a las plantas pueden potenciar su capacidad de absorción de nutrientes y aumentar su resistencia a estreses bióticos o abióticos, mejorando determinadas características agronómicas. El contenido de nutrientes de la sustancia no está relacionado con esto. Sin embargo, los productos comerciales que contienen mezclas de estos ingredientes también se consideran estimulantes de plantas.

### 2.3.1 Clasificación de los bioestimulantes

*Ácidos húmicos y fúlvicos.* Son compuestos húmicos que incorporan fragmentos de materia orgánica del suelo que provienen de los procesos de descomposición microbiana, animal y vegetal. Se utiliza para mezclar con sustratos, así como el dinamismo metabólico de los microorganismos del suelo, que se encuentran ambos en el suelo (Rodríguez, 2017; citado en De la A, 2022). *Aminoácidos y mezclas de péptidos.* Está formado por componentes puros o mixtos y se produce por hidrólisis química o enzimática de proteínas que se encuentran en productos agroindustriales tanto de origen vegetal como animal. Otras moléculas nitrogenadas que se consideran bioestimulantes incluyen betaínas, poliaminas y aminoácidos libres de proteínas y están ampliamente presentes en las plantas, pero no ha habido mucha evidencia que sugiera que tengan efectos positivos en los cultivos. *Extractos de algas.* Las algas son una excelente fuente de materia orgánica. El método de fertilización agrícola que se ha utilizado durante mucho tiempo

y se ha identificado recientemente como un bioestimulante. Dado que las algas contienen una amplia gama de compuestos que fomentan el crecimiento y el rendimiento de los cultivos, lo que a su vez favorece la actividad del suelo y una mejor absorción de nutrientes por parte de las raíces, el uso de algas en los cultivos promueve importantes beneficios para la agricultura sostenible. (López et al., 2020; citado en De la A, 2022). *Quitosan* y *otros biopolímeros*. La quitina se puede fabricar de forma artificial o natural, y los quitosanos son la forma derivada de biopolímeros de la quitina. *Hongos beneficiosos*. Existe un interés creciente en el uso de hongos micorrízicos, que se relacionan con las plantas a través de simbiosis mutualista o parasitismo obteniendo una agricultura sostenible para una nutrición eficaz, equilibrio hídrico y protección contra el estrés de las plantas. *Bacterias beneficiosas*. Similar a cómo interactúan con los hongos, que puede ser una relación mutua o parasitaria, los microorganismos tienen una variedad de relaciones con las plantas. Debido a la disponibilidad de nutrientes, las bacterias del suelo migran a las células vegetales (Crawford, 2018; citado en De la A, 2022). Debido a que los bioestimulantes que contienen microorganismos ayudan a aumentar la disponibilidad de nutrientes que se encuentran en el suelo, pueden ser utilizados como una alternativa para incrementar la producción de cultivos de importancia económica, como el cultivo de pimiento (*Capsicum annuum*), que generan una alta demanda de recursos para su conservación (Medina y Elizabeth, 2019; citados en De la A, 2022).

### **2.3.2 Beneficios de los bioestimulantes**

Las enfermedades, altas temperaturas, trasplantes y otras circunstancias son algunos ejemplos desfavorables que tienen un efecto adverso sobre el crecimiento de las plantas, por lo que es necesario estimular las plantas con métodos distintos a la nutrición y la fertilización. Los bioestimulantes se han perfilado como los mejores remedios naturales porque permiten a las plantas afrontar situaciones de estrés, pero esta no es su única ventaja; también aumentan el crecimiento de las plantas o del suelo. El aumento de la vitalidad, el rendimiento y la calidad de la cosecha mejoran la fertilidad del suelo y el desarrollo de microorganismos, fomentan la absorción de microorganismos y elevan los niveles de azúcar en la fruta. Como resultado, es un método exitoso para asegurar que la planta crezca hasta la madurez a su ritmo óptimo (Peleato, 2015; citado en De la A, 2022).

Los bioestimulantes ofrecen una variedad de ventajas que incluyen el fortalecimiento de las raíces como una mayor capacidad del suelo para absorber nutrientes y agua, mayor actividad fotosintética y una mayor producción. Si se combina con una fertilización adecuada, se incrementa el índice de frutos de buen tamaño y calidad (Infoagro, 2018: 1A).

### 2.3.3 *Uso de bioestimulantes en la agricultura*

Aunque los bioestimulantes se han utilizado desde la antigüedad, la investigación de nuevos compuestos para aumentar el rendimiento y la calidad de los cultivos se ha centrado recientemente. Aunque siempre se ha utilizado en la agricultura ecológica, cada vez es más popular en la agricultura convencional. La bioestimulación se entiende mejor como la integración de productos utilizados para este propósito en la inducción de un proceso fisiológico con el fin de promoverlo o retrasarlo. Esta práctica de manejo del suelo y follaje favorecen el crecimiento y desarrollo saludable de una planta y son aceptables en sistemas agroecológicos sostenibles porque permiten mantener un equilibrio dinámico intrapredial. Dadas sus propiedades, los bioestimulantes se pueden aplicar sin poner en peligro los cultivos cercanos ni suponer una amenaza para los trabajadores o cualquier otra persona que entre en contacto con ellos. A la larga, los beneficios para el medio ambiente y en especial para la salud humana son incalculables porque no afectan negativamente a otros como a los animales domésticos, ni a la entomofauna y mesofauna beneficiosas. Para el mejor crecimiento del proceso productivo se debe practicar una agricultura sostenible basada en la agroecología (Villavicencio, 2020, p. 14).

### 2.3.4 *Agrostemin*

Es un regulador biológico de origen vegetal, una mezcla de aminoácidos y otros compuestos orgánicos como: triptofano, adenina, ácido fólico, alantoina, etc. Tiene un amplio uso en el sector agrícola, puede ser aplicado efectivamente sobre una amplia variedad de cultivos. Al considerarse como una sustancia estimulante. Agrostemin es una fuente naturalmente proveniente del alga marina (*Ascophyllum nodosum*) balanceada de varios componentes, como: Macro y Micronutrientes (Biológicamente por aminoácidos), carbohidratos y promotores biológicos fitohormonales de Auxinas, Giberelinas y Citoquininas. Por estos componentes actúa como activador genético y regulador hormonal ejerciendo un efecto relevante sobre el rendimiento, enraizamiento, calidad y el vigor de las plantas (Ubilla, 2017, pp.21-22). La dosis recomendada en hortalizas es de 400 g/Ha en volumen de agua de 400 L, la aplicación se hace al momento del trasplante en prefloración, durante la maduración de frutos al igual que se puede hacer durante todo el ciclo del cultivo para generar inducción radicular. La aplicación cada 15 días vía DRENCH (Edifarm, 2023).

#### **Beneficios:**

- Incrementa el rendimiento
- Reduce la incidencia de plagas y enfermedades

- Incrementa la resistencia al estrés ambiental
- Estimula a la germinación y el brotamiento uniforme de las plantas

La presente tabla 2-7 detalla el contenido de composición química del bioestimulante Agrostemin.

**Tabla 2–7:** Composición química del bioestimulante Agrostemin

<b>Composición y concentración</b>	<b>% p/p</b>
<b>Materia orgánica</b>	50.00
<b>Nitrógeno total</b>	1.00
<b>Fosforo (P205)</b>	1.00
<b>Potasio (K2O)</b>	20.00
<b>Magnesio (MgO)</b>	1.00
<b>Zinc (Zn)</b>	0.01
<b>Calcio (CaO)</b>	1.00
<b>Sodio (Na2O)</b>	3.6
<b>Hierro (Fe)</b>	0.01
<b>Manganeso (Mn)</b>	0.90
<b>Cobre (Cu)</b>	0.01
<b>Cloruro</b>	3.4

Fuente: QSI ECUADOR S.A.

Realizado por: Alava, T, 2023

### 2.3.5 *Fuerza Verde*

Es un bioestimulante y fertilizante líquido de origen orgánico está compuesto con: ácidos húmicos y nitrógeno (Agrosad, 2023). La aplicación de bioestimulantes foliares y edáficos es uno de los métodos frecuentes para potenciar el rendimiento de los cultivos intensivos y extensivos. Es efectivo para estimular la formación de raíces, follaje y resolver de forma satisfactoria insuficiencias nutricionales en distintos tipos de cultivos y etapas fenológicas. En general, engloba una serie de estrategias para el aporte de sustancias o elementos esenciales en la vida de la planta. Estas acciones van dirigidas a mejorar los procesos de absorción, transporte y transformación de los nutrientes en las hojas, tallos o frutos (Sembralia, 2021). Puede ser absorbido por vía foliar y edáfica ayudando así a mejorar la acción de microorganismos. Se pueden realizar inmersiones antes del trasplante para generar un mejor enraizamiento (Agrosad, 2023). La nueva generación de bioestimulantes tienen un complemento nutricional múltiple y está formulado especialmente para una completa nutrición en las plantas, dando como resultado cultivos con raíces vigorosas, tallos

fuerteras, intensiva floración y fructificación abundante (Agrosad, 2023). La dosis de aplicación en hortalizas es de 2L/ha en volumen de agua foliar 400 L y en drench 800 L aplicar cada 15-21 días hasta finalizar con el cultivo.

**Beneficios:**

Según Sembralia (2021), indica los siguientes beneficios:

- Mejora la disponibilidad de nutrientes
- Incrementa la tolerancia al estrés abiótico
- Ayuda a mejorar el vigor de la planta y la calidad del suelo

En la siguiente tabla 2-8 se presenta la composición del bioestimulante Fuerza Verde donde se redacta el contenido.

**Tabla 2–8:** Composición química del bioestimulante Fuerza Verde

Composición	% p/v
Ácidos húmicos	2.55
Nitrógeno	1.76
Materia orgánica	7.89
Carbono orgánico	4.59

Fuente: Agrosad, 2023

Realizado por: Alava, Titania, 2023

**2.3.6 Evergreen**

Es un complejo nutricional, bioestimulante de origen vegetal que contiene las tres principales hormonas de crecimiento de las plantas (Giberelinas, Citoquininas y Auxinas), todas presentes en una forma balanceada y que actúan como las promotoras del crecimiento y la maduración de las plantas permitiendo un mejor desarrollo y producción de los cultivos (Naturagro, 2023). Regulador que contiene macro y micronutrientes, así como fitohormonas que se derivan extractos vegetales, que son causantes del crecimiento de cualquier cultivo, lo que resulta un mejor desarrollo en las plantas a partir de su brote hasta su maduración y cosecha (Mejillón, 2023, p.9). La dosis de aplicación es de 0.5-1.0 L/Ha con un gasto de agua de 200 L/Ha de forma foliar con un intervalo de 14 días (Agripac, 2023).

**Beneficios:**

- Promueve al desarrollo e incrementa la firmeza de la planta

- Maximiza la absorción de nutrientes
- Incrementa el rendimiento de la cosecha
- Homogénea la calidad y tamaño del fruto

En la siguiente tabla 2-9 se indica cada uno de los componentes del bioestimulante Evergreen.

**Tabla 2-9:** Composición química del bioestimulante Evergreen

Composición química	p/vol
Nitrógeno (N)	7.77% p/v
Fosforo (P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> )	9.98% p/v
Potasio (K <sub>2</sub> O)	8.33% p/v
Manganeso (Mn)	0.01% p/v
Zinc (Zn)	0.01% p/v
Ácido húmico	0.59% p/v
Auxinas	5.20 ppm
Giberelinas	0.36 ppm
Citoquininas	210 ppm

Fuente: Agripac, 2023

Realizado por: Alava, Titania, 2023

## CAPÍTULO III

### 3. MARCO METODOLÓGICO

#### 3.1 Localización

El trabajo de investigación se realizó en la propiedad del señor Juan Ochoa, ubicada en la parroquia San Sebastián del Coca, cantón Joya de los Sachas, provincia de Orellana, Ecuador. Las condiciones climáticas son: precipitaciones promedio anual de 3000mm, temperaturas promedio de 26°C, con humedad relativa de 78.7%. El tipo de suelo es del orden entisol, con textura franco-arenoso (GADPRSSC, 2020).

#### Ubicación geográfica

Lugar: San Sebastián del Coca

Latitud: Sur 0°19'45.2"

Longitud: Oeste 76°59'28.7"

Altitud: 347 msnm

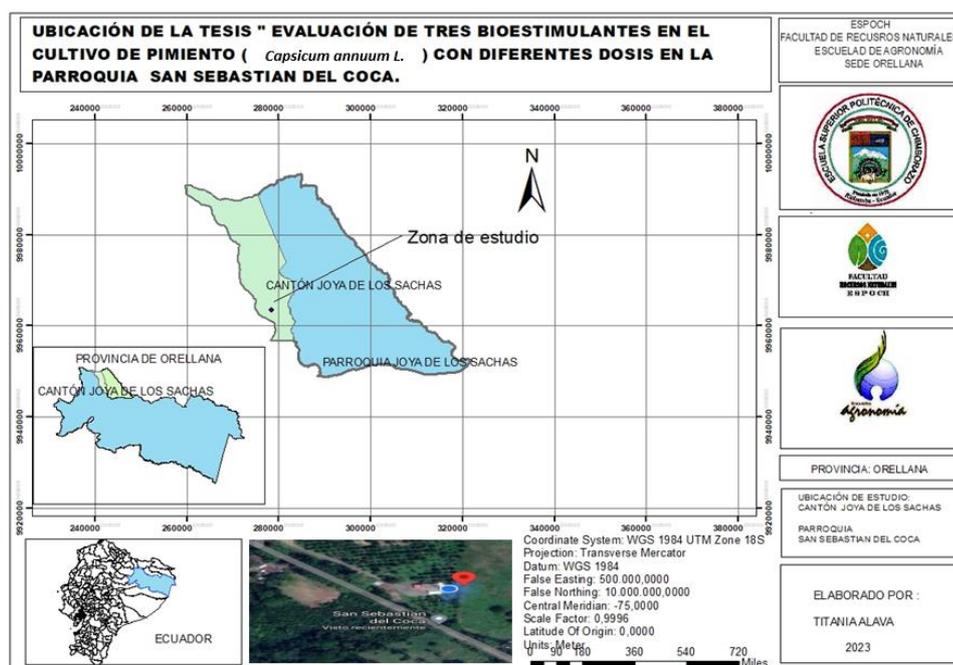


Ilustración 3-1: Ubicación geográfica del trabajo experimental

Realizado por: Alava, Titania, 2023

### **3.2 Tipo de investigación**

El tipo de investigación empleada en el presente estudio fue experimental cuantitativa con un enfoque descriptivo y correlacional porque plantea un experimento en el campo utilizando un diseño de bloques al azar donde se evaluaron las variables morfológicas, para ello se emplearon tres tratamientos con tres diferentes dosis, los datos que se obtienen provienen de las mediciones de las plantas que están ubicadas en cada parcela con la finalidad de obtener las relaciones existentes entre estas, de tal manera que se pueda llegar a establecer conclusiones del cultivo del pimiento en condiciones de campo abierto para la Amazonia.

### **3.3 Descripción del experimento**

Esta investigación se realizó en un área total de 561m<sup>2</sup>, el área útil del experimento de 252 m<sup>2</sup>, se identificaron 28 parcelas, llegando a establecer un total 840 plantas, las parcelas fueron limitadas a una distancia de 3x3 metros, e identificadas con estacas quedando una área total de 9m<sup>2</sup> por parcela, dentro de ellas se construyeron 3 camas sobre nivel por cada parcela, la distancia entre unidades experimentales fue de 1m, en las cuales se realizó el trasplante ubicando 90 plántulas de la variedad Nathalie por tratamiento con una edad de 18 días desde la germinación. La distancia de siembra de las plantas es de 0,75 metros entre surco y 0,40 metros entre planta, dentro de cada cama entraron 10 plántulas con un método de siembra a tres bolillos. Antes del establecimiento del experimento se procedió a la recolección de una muestra de suelo identificando 5 áreas diferentes de lote, con la ayuda de una palilla se introdujo 15cm de profundidad y luego se limpió los bordes quedando el material en el centro el cual se colocó en una funda plástica con su respectiva etiqueta. Se traslado la muestra al laboratorio de suelo del Instituto Nacional De Investigaciones Agropecuarias (INIAP) para obtener los resultados del análisis en un tiempo de 25 días.

Los bioestimulantes fueron adquiridos en un centro de expendio de agro insumos los cuales fueron identificados como: Agrostemin en granos solubles el cual es un extracto 100% puro compuesto por macro y micronutrientes, su presentación fue de 200 g y tuvo un valor de 9\$; Fuerza Verde activador orgánico líquido, su presentación fue de 500 ml y se lo obtuvo por un valor de 7,50\$; Evergreen es un regulador de crecimiento de origen natural, su presentación de un litro con un valor de 28,00\$.

### **3.4 Características de la unidad experimental**

La unidad experimental está compuesta por 28 unidades experimentales, distribuidas por 3 camas en cada unidad, con tres repeticiones; en total son 3 unidades experimentales por tratamiento (Tabla 3-1).

**Tabla 3–1:** Características de la unidad experimental

<b>Diseño experimental</b>	<b>Dimensiones</b>
Tipo de diseño 0,5 m	Arreglo Factorial AxB
Número de tratamientos	9
Número de repeticiones	3
Total de unidades experimentales	28
Distancia entre repeticiones	1m
Distancia entre parcelas	0,50m
Largo de la parcela	3m
Ancho de la parcela	3m
Distancia entre plantas	0,75m x 0,40m
Área de la parcela	9 m <sup>2</sup>
Área útil total de la parcela (tratamientos)	27 m <sup>2</sup>
Número de plantas por parcela	30
Número de plantas del experimento	840
Área útil del experimento	252m <sup>2</sup>
Área total del experimento	561m <sup>2</sup>

Realizado por: Alava, 2023

### 3.5 Tratamientos

En la siguiente tabla 3-2 se muestra los tratamientos con sus respectivas dosis.

**Tabla 3–2:** Tratamientos

<b>N°</b>	<b>Símbolo</b>	<b>Biofertilizantes</b>	<b>Dosis</b>
1	T1	Agrostemin	2g/Litro
2	T2	Agrostemin	3g/Litro
3	T3	Agrostemin	4 g/Litro
4	T4	Fuerza Verde	9 g/Litro
5	T5	Fuerza Verde	10g/Litro
6	T6	Fuerza Verde	11 g/Litro

7	T7	Evergreen	4g/Litro
8	T8	Evergreen	5g/Litro
9	T9	Evergreen	6 g/Litro

Realizado por: Alava, 2023

### 3.6 Manejo específico del experimento

#### 3.6.1 Análisis del suelo

Antes de la preparación del área para la siembra, se recolectó una muestra de suelo para su análisis físico-químico en el laboratorio de suelo del Instituto Nacional De Investigaciones Agropecuarias (INIAP) con esto se determinó el contenido de nutrientes, % de materia orgánica, textura y estructura. Los resultados del análisis de suelo se detallan en la Tabla 3-3.

**Tabla 3-3:** Análisis de suelo

Determinación	Valor	Interpretación	Niveles de referencia óptimos
NH <sub>4</sub>	43.1 ppm	Alto	20 – 40
P	7.0 ppm	Bajo	10 – 20
K	0.55 meq/100mL	Alto	0.2 – 0.4
Ca	6.57 meq/100mL	Medio	4 – 8
Mg	1.07 meq/100mL	Medio	1 – 2
S	8.60 ppm	Bajo	10 – 20
Zn	2.18 ppm	Medio	2 – 7
Cu	5.47 ppm	Alto	1 – 4
Fe	174.26 ppm	Alto	20 – 40
Mn	9.55 ppm	Medio	5 – 15
B	0.27 ppm	Bajo	0.5 – 1.0
Materia orgánica (MO)	9.73 %	Alto	3.10 – 5.00
Clase textural	Franco-arenoso		
pH	4.85	Muy acido	

Realizado por: Alava, 2023

#### 3.6.2 Preparación del suelo

Se inició con una inspección al área de estudio, en la que se identificaron la presencia de malezas como ortiguilla (*Fleuria aestuans*), Grama (*Cynodon dactylon*), Cortadera (*Cyperus ferax*) para lo que se aplicó GRAMOXONE NF con una dosis de 2 L/Ha (10ml por litro de agua); luego de ello se realizó el arado con el tractor en el que se empleó un arado de discos a una profundidad de 15-20 cm dejando el suelo mullido.

### **3.6.3 Aplicación de acondicionador de suelo**

Para 561 m<sup>2</sup> se empleó un saco de hidróxido de calcio la que fue aplicada por espolvoreo en toda el área procurando que el suelo se encuentre a capacidad de campo.

### **3.6.4 Construcción de camas**

Las camas se realizaron sobre el nivel del suelo a una altura de 20 cm por 3 metros de largo y 0,40 metros de ancho con el fin de que el agua drene y no se acumule en la base de las plántulas evitando así incidencia de enfermedades causada por hongos y bacterias. Las camas contenían un acolchado vegetal como resultado del barbecho de años anteriores, lo que permitió que las raíces se desarrollen de manera adecuada.

### **3.6.5 Desinfección de las plántulas**

Para las 840 plántulas se realizó una solución de (Metalaxyl + Mancozeb) de nombre comercial Ridomil Gold con una dosis de 50 gramos en 5 litros de agua en la que se hizo la inmersión del sistema radicular por un tiempo de 5 segundos y posterior a ello se las ubico en el sitio.

### **3.6.6 Trasplante**

El trasplante se efectuó el 3 mayo del año 2023 en horas de la tarde cuando el sol procedió ocultarse, se empleó plántulas con la edad de 18 días desde la germinación las cuales fueron ubicadas en un hoyo de 5cm de profundidad procurando que queden erguidas.

### **3.6.7 Densidad de siembra**

La densidad de siembra se hizo a una distancia de 0,75 m entre surco y 0,40 entre planta lo cual se estableció 840 plantas en total del área experimental.

### 3.6.8 Aporque

Se aplicó tierra a la parte del cuello de la raíz para reforzar su base y mantener erecta a la plántula favoreciendo también el desarrollo radicular.

### 3.6.9 Fertilización

En la siguiente tabla 3-4 se presenta la fertilización del pimiento en cuanto a los requerimientos en N, P, K.

**Tabla 3-4:** Fertilización del pimiento

Requerimiento	Dosis que requiere	Análisis de suelo	Interpretación	Fertilizante utilizado
Nitrógeno	350 kg/ha	43.1 ppm → 107.8 kg/ha	2,20 kg para toda el área / 2,6 g por planta	18-46-0
Fosforo	150 kg/ha	7.0 ppm → 17.5 kg/ha	3,07 kg para toda el área / 3,7 g por planta	18-46-0
Potasio	400 kg/ha	537,6 kg/ha		

Realizado por: Alava, 2023

### 3.6.10 Control de malezas

Se realizó tanto en pre como en post emergencia, de acuerdo con la presencia de las malezas, de forma manual. El control químico se realizó con GRAMOXONE NF en dosis de 2 L/ha en volumen de agua de 200 L. Se procedió a agregar 200 ml en una bomba mochila de 20 L, la cual se aplicó en horas de la tarde cuando el sol bajo su intensidad.

### 3.6.11 Control fitosanitario

Para el control fitosanitario se inició con el monitoreo para identificar las plagas en el cultivo, se identificaron minadores del orden Lepidóptera, ácaros del orden Trombidiformes, hormigas del orden Hymenoptera y grillos del orden Orthoptera para el control de los mismos se utilizó Kuik

900 (Methomyl) en dosis de 0,94 g en 10 L de agua y Moskation (Malathion) en dosis de 50 g en 10 L de agua; para el control de las enfermedades como *Phytophthora infestans* se utilizó PREDOSTAR (Metalaxyl + Propamocarb hydrochloride) en dosis de 13,3 gramos en 10 L de agua de etiqueta azul. La frecuencia se realizó cada 7 a 8 días.

### 3.6.12 Cosecha

Se realizó de forma manual, de acuerdo con el estado de madurez fisiológico. La recolección de frutos se inició a los 60 días después del trasplante donde se observó que el fruto estaba listo para la cosecha por su tamaño, consistencia firme, crujientes al apretarlas levemente, piel brillante y su coloración verde maduro, lo cual existe una alta demanda por el consumidor. Luego de la primera cosecha se procedió a realizar una cosecha cada semana. En la siguiente tabla 3-5 se describe el estado de madurez del pimiento.

**Tabla 3-5:** Estado de madurez fisiológico

Grados de madurez	Imagen
Verde maduro: Es un estado fisiológico de color verde, la cual es adquirida por el mercado.	
Inicio de color: El fruto torna una coloración roja, la cual se da de forma natural permitiéndole llegar a su color de madurez.	

<p>Pintón: Presenta la coloración típica de la variedad en al menos dos terceras partes de su superficie.</p>	
---	--

Realizado por: Alava, 2023

### 3.7 Materiales y métodos

Para la limpieza del área experimental se incorporó un herbicida GRAMAXONE NF con una dosis de 2 L/Ha posterior a esto se arado el suelo con un tractor de la marca CASE IH de color rojo a una profundidad de 15 centímetros con los discos de arado. La realización de las parcelas se utilizó pala y azadón, la delimitación de cada parcela se hizo con estacas de bambú, lo cual se utilizó machete para cortar cada estaca a un metro de altura. Las plántulas del híbrido Nathalie se desinfectaron con Ridomil Gold (Metalaxyl + Mancozeb) con una dosis de 50 gramos en 5 litros de agua en la que se hizo la inmersión del sistema radicular por un tiempo de 5 segundos y se colocaron en el sitio definitivo empleando una piola de color amarillo de 2 hebras, la cual permitió guiar el proceso. Se utilizó una cinta métrica con una longitud de 50 metros de color amarillo para medir la altura y sus unidades expresadas en metros y pies; para medir el diámetro y longitud del fruto se manipuló un calibrador o pie de rey de acero, color plomo de la marca TOLSEN, precisión de 0.05 mm y un tamaño de 150 mm, la serie SDK 31210828045; el número de flores se observó y se contó una por una para obtener ese dato, los datos tomados de las plantas se registraron en una libreta. Para tomar el peso del fruto se utilizó una balanza digital de la marca CAMRY modelo EK3252, serie EK-26. Para el control de plagas y enfermedades se utilizó Kuik 900 (Methomyl) en dosis de 0,94 g en 10 L de agua de etiqueta roja, MOSKATION (Malathion) en dosis de 50 g en 10 L de agua de etiqueta azul, PREDOSTAR (Metalaxyl + Propamocarb hydrochloride) en dosis de 13,3 gramos en 10 L de agua de etiqueta azul. La fertilización se hizo con 18-46-0 en dosis de 3,2 g/planta.

El método de investigación emplea un diseño experimental con un arreglo factorial de A x B, con el objetivo de observar el comportamiento morfológico del cultivo del pimiento con tres diferentes tratamientos y tres diferentes dosis a través de variables que se medirán, relacionado al rendimiento del cultivo. Este método consiste en organizar bloques al azar con el fin de comparar que tratamiento y en que dosis es la adecuada para un buen desarrollo de la plantación.

### 3.8 Variables evaluadas

Las variables fueron tomadas a los 15 días después de la aplicación de los bioestimulantes: Agrostemin en dosis de 2g, 3g, 4g; Fuerza Verde en dosis de 9g, 10g, 11g y Evergreen en dosis de 4g, 5g, 6g. Los datos se registraron 3 veces a los 15, 30 y 45 días después del trasplante con respecto al desarrollo vegetativo. Para el rendimiento del cultivo se registraron datos a los 60 y 65 días.

**Altura de la planta (cm).** Se evaluó la altura de la planta con ayuda de una cinta métrica con una longitud de 50 metros expresada en metros y pies, desde la base del suelo hasta la última hoja; se procedió a tomar medidas a 6 plantas seleccionadas al azar dentro de la parcela experimental.

**Número de flores.** Se contó el número de flores a los 15, 30 y 45 días después del trasplante. Este dato se registró en una libreta.

**Número de frutos por planta (N°).** Se considero 6 plantas seleccionadas al azar dentro de la parcela experimental de cada tratamiento con su repetición. Se conto el número de frutos a los 60 y 65 días.

**Longitud de los frutos (cm).** Para el registro de esta variable se consideró los frutos de seis plantas tomadas al azar dentro de la parcela útil con la ayuda de un calibrador manual, precisión de 0.05 mm y un tamaño de 150 mm se midieron desde la base del pedúnculo hasta el ápice y la medida se expresó en centímetros.

**Diámetro de los frutos (cm).** Se medio el diámetro ecuatorial de los frutos con la ayuda de un calibrador manual de acero, de la marca TOLSEN, precisión de 0.05 mm y un tamaño de 150 mm, serie SDK 31210828045.

**Peso de frutos (kg).** Este dato se tomó de 6 plantas al azar dentro de las parcelas experimentales con la ayuda de una balanza digital modelo EK3252, serie EK-26 expresada en (g, kg, lb y oz). La cosecha se realizó dos veces.

**Rendimiento (Kg/ha).** Para determinar el rendimiento del cultivo se tomará el número de frutos por tratamiento de las dos cosechas y el peso estimado de cada tratamiento, finalmente con los resultados de la producción obtenida se realizará una proyección orientada a una hectárea. Se utilizo la siguiente formula:



### 3.9.1 Diseño de una parcela neta

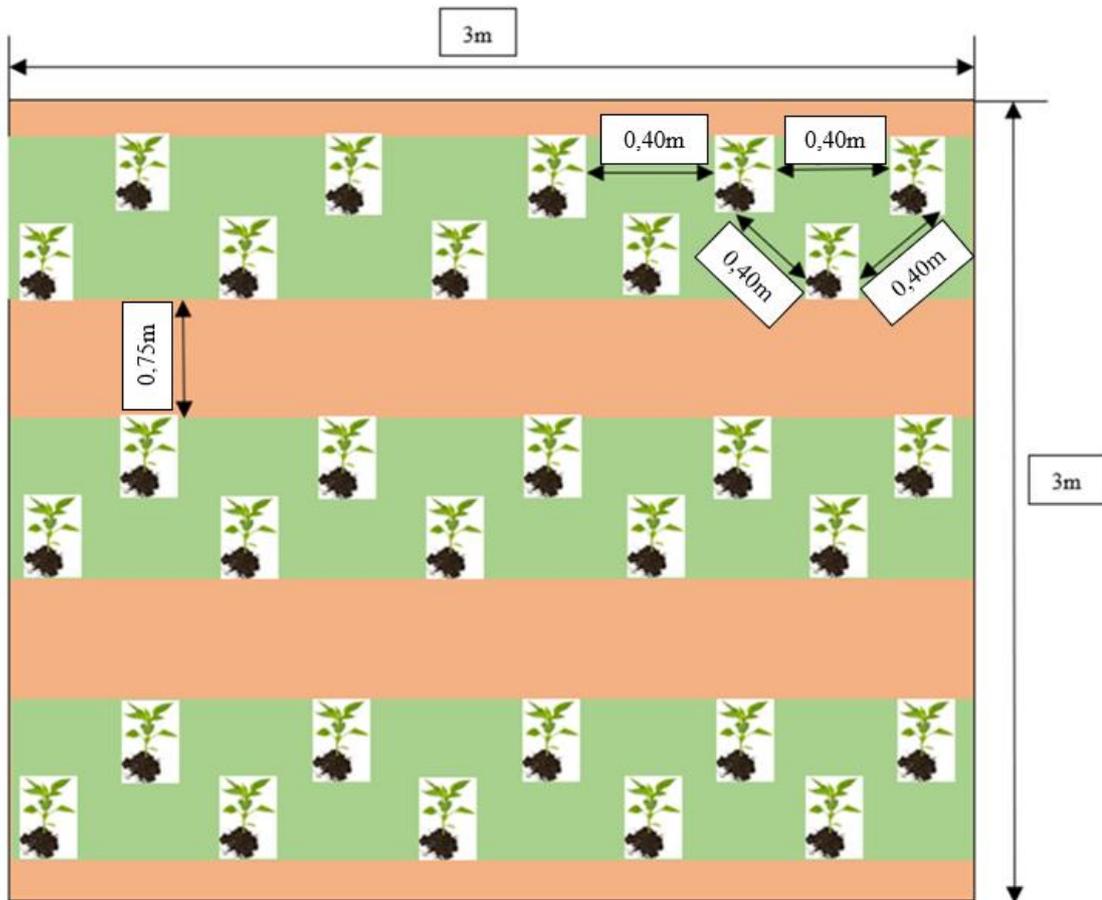


Ilustración 3-3: Diseño de una parcela neta

Realizado por: Alava, 2023

### 3.10 Análisis estadístico

Para este experimento se utilizará un diseño factorial A x B, donde el factor A (Bioestimulantes) tiene 3 niveles (Agrostemin, Fuerza Verde y Evergreen) y el factor B (dosis de los bioestimulantes) tiene 3 niveles (baja, media y alta). Los niveles de los factores anteriores se combinan y se obtiene 9 tratamientos.

Por lo tanto, en total se evaluarán 9 tratamientos con 3 repeticiones cada uno. Para ello se utilizarán 27 parcelas a las que se asignarán los tratamientos de manera aleatoria. El análisis de varianza se realizará con el programa InfoStat a un nivel de confianza del 95 %. En caso de que se rechace la hipótesis nula de igualdad de medias, se realizará una prueba de comparación múltiple de Tukey. En la tabla 3-6 se menciona las variables independientes y dependientes:

**Tabla 3–6:** Variables dependientes e independientes

<b>Variabes</b>	<b>Independientes</b>	<b>Dependientes</b>
Factor A	Agrostemin	Altura de planta
	Fuerza Verde	Número de flores
	Evergreen	Número de frutos por planta
Factor B	Baja	Longitud de frutos
	Media	Diámetro de frutos
	Alta	Peso de frutos
		Rendimiento kg/ha
		Análisis económico

Realizado por: Alava, 2023

En la siguiente tabla 3-7 se muestra los tratamientos

**Tabla 3–7:** Tratamientos por dosis

Nº	Biofertilizantes	Dosis
T1	Agrostemin	Baja
T2	Agrostemin	Media
T3	Agrostemin	Alta
T4	Fuerza Verde	Baja
T5	Fuerza Verde	Media
T6	Fuerza Verde	Alta
T7	Evergreen	Baja
T8	Evergreen	Media
T9	Evergreen	Alta

Realizado por: Alava, 2023

## CAPÍTULO IV

### 4. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

En la siguiente tabla 4-1 se muestra las medias de cada tratamiento lo cual se detalla cada variable con respecto al estado morfológico de la planta como la altura y el número de flores, las cuales se tomaron datos 3 veces a los 15,30 y 45 días después del trasplante. En la tabla 4-2 se toma en cuenta las características con respecto al fruto como la longitud, diámetro, peso y número de frutos por planta. Los tratamientos fueron 9 en total y se obtuvo los datos requeridos con respecto a los objetivos planteados. El rango muestra su significancia estadística de acuerdo con la prueba de Tukey ( $p < 0,05$ ) donde nos dice que los tratamientos con la misma letra no son significativamente diferentes, al contrario, con los tratamientos que tienen diferente letra son significativamente diferentes.

**Tabla 4-1:** Cuadro resumen de la planta de pimiento

Día de evaluación	Tratamientos	Altura de la planta	Nº de Flores
15	T1 (Agrostemin) (2g/L)	25,61 + 0,43 BC	2,00 + 0,30 C
	T2 (Agrostemin) (3g/L)	24,58 + 0,54 AB	1,67 + 0,11 C
	T3 (Agrostemin) (4g/L)	22,97 + 0,59 A	2,00 + 0,20 C
	T4 (Fuerza Verde) (9g/L)	24,42 + 0,63 AB	3,00 + 0,00 D
	T5 (Fuerza Verde) (10g/L)	24,58 + 0,58 AB	2,00 + 0,00 C
	T6 (Fuerza Verde) (11g/L)	22,97 + 0,71 A	Sd + sd A
	T7 (Evergreen) (4g/L)	23,17 + 0,79 AB	Sd + sd B
	T8 (Evergreen) (5g/L)	23,78 + 0,54 AB	1,67 + 0,11 C
	T9 (Evergreen) (6g/L)	27,22 + 0,45 C	2,00 + 0,20 C
30	T1 (Agrostemin) (2g/L)	44,50 + 1,16 CD	2,94 + 0,15 BC
	T2 (Agrostemin) (3g/L)	42,33 + 0,64 BC	3,00 + 0,18 BC
	T3 (Agrostemin) (4g/L)	34,39 + 1,17 A	2,06 + 0,24 AB
	T4 (Fuerza Verde) (9g/L)	34,56 + 0,74 A	1,56 + 0,20 A
	T5 (Fuerza Verde) (10g/L)	37,83 + 1,02 AB	1,56 + 0,23 A
	T6 (Fuerza Verde) (11g/L)	34,72 + 1,95 A	1,83 + 0,22 A
	T7 (Evergreen) (4g/L)	35,78 + 1,31 A	1,83 + 0,27 A
	T8 (Evergreen) (5g/L)	36,44 + 1,30 A	2,06 + 0,19 AB
	T9 (Evergreen) (6g/L)	47,72 + 0,99 D	3,61 + 0,30 C

45	T1 (Agrostemin) (2g/L)	65,83 + 0,86 C	6,72 + 0,45 BC
	T2 (Agrostemin) (3g/L)	58,11 + 1,28 AB	6,61 + 0,51 BC
	T3 (Agrostemin) (4g/L)	58,89 + 1,26 AB	3,67 + 0,53 A
	T4 (Fuerza Verde) (9g/L)	63,22 + 0,86 BC	4,00 + 0,37 A
	T5 (Fuerza Verde) (10g/L)	60,17 + 1,08 AB	5,00 + 0,38 AB
	T6 (Fuerza Verde) (11g/L)	58,39 + 1,78 AB	4,72 + 0,68 AB
	T7 (Evergreen) (4g/L)	59,11 + 1,12 AB	5,17 + 0,56 AB
	T8 (Evergreen) (5g/L)	57,28 + 1,17 A	5,33 + 0,57 AB
	T9 (Evergreen) (6g/L)	60,78 + 0,89 ABC	7,83 + 0,48 C

Realizado por: Alava, 2023

En la presente tabla 4-2 se muestra las medias de cada tratamiento con respecto al fruto, las cuales se toma variables como la longitud, diámetro, peso y número de frutos por planta.

**Tabla 4-2:** Cuadro resumen del fruto

Día de evaluación	Tratamiento	Longitud del fruto	Diámetro del fruto	Peso del fruto	Nº de frutos por planta
60	T1 (Agrostemin) (2g/L)	10,91 + 0,20 A	5,32 + 0,13 BCD	0,09 + 2,2E-03 A	3,06 + 0,06 B
	T2 (Agrostemin) (3g/L)	11,55 + 0,31 AB	5,54 + 0,12 D 4,82 + 0,12	0,10 + 3,3E-03 A	4,00 + 0,00 C
	T3 (Agrostemin) (4g/L)	11,06 + 0,28 A	AB 4,79 + 0,11 A	0,09 + 1,2E-03 A	2,00 + 0,00 A
	T4 (Fuerza Verde) (9g/L)	11,22 + 0,29 A	5,01 + 0,10 ABC	0,09 + 2,6E-03 A	2,00 + 0,00 A
	T5 (Fuerza Verde) (10g/L)	11,02 + 0,17 A	5,23 + 0,12 ABCD	0,08 + 1,8E-03 A	4,00 + 0,00 C
	T6 (Fuerza Verde) (11g/L)	11,17 + 0,22 A	5,69 + 0,10 D 5,24 + 0,11	0,14 + 0,04 A	5,00 + 0,00 D
	T7 (Evergreen) (4g/L)	10,98 + 0,21 A	ABCD 5,39 + 0,10	0,10 + 3,3E-03 A	3,00 + 0,00 B
	T8 (Evergreen) (5g/L)	11,49 + 0,27 AB	CD	0,10 + 3,3E-03 A	4,00 + 0,00 C

	T9 (Evergreen) (6g/L)	12,31 + 0,22 B		0,10 + 4,2E-03 A	5,00 + 0,00 D
65	T1 (Agrostemin) (2g/L)	12,19 + 0,21 A	5,63 + 0,14 A 5,57 + 0,14 A	0,10 + 4,1E-03 A	4,00 + 0,00 B
	T2 (Agrostemin) (3g/L)	11,51 + 0,16 A	5,27 + 0,14 A 5,22 + 0,14 A	0,09 + 2,9E-03 A	4,00 + 0,00 B
	T3 (Agrostemin) (4g/L)	12,21 + 0,19 A	5,47 + 0,07 A 6,21 + 0,16 B	0,09 + 3,4E-03 A	5,00 + 0,00 C
	T4 (Fuerza Verde) (9g/L)	11,77 + 0,22 A	5,53 + 0,14 A 5,58 + 0,09 A	0,09 + 4,0E-03 A	3,00 + 0,00 A
	T5 (Fuerza Verde) (10g/L)	11,89 + 0,25 A	5,65 + 0,12 AB	0,10 + 2,7E-03 A	6,00 + 0,00 D
	T6 (Fuerza Verde) (11g/L)	11,66 + 0,34 A		0,12 + 4,0E-03 B	7,00 + 0,00 E
	T7 (Evergreen) (4g/L)	11,88 + 0,29 A		0,09 + 4,1E-03 A	6,00 + 0,00 D
	T8 (Evergreen) (5g/L)	11,90 + 0,24 A		0,10 + 2,7E-03 A	8,00 + 0,00 F
	T9 (Evergreen) (6g/L)	11,90 + 0,21 A		0,10 + 2,8E-03 A	6,00 + 0,00 D

Realizado por: Alava, 2023

#### 4.1 Altura de la planta

En la tabla 4-3 e ilustración 4-1 se muestra los promedios correspondientes a la altura a los 15, 30 y 45 días en cm. De acuerdo con el análisis de varianza los bioestimulantes y dosis no alcanzaron alta significancia estadística con la prueba de Tukey ( $p \leq 0,05$ ) ya que no son significativamente diferentes.

Al día 15 el tratamiento que obtuvo mayor altura fue Evergreen en dosis alta (6g/L) con una media de 27,22 cm en el rango C; al mismo día los tratamientos con menor altura fueron Agrostemin con una dosis alta (4g/L) y Fuerza Verde con una dosis alta (11g/L) con una media igual de 22,97 cm en el rango A.

Al día 30 el tratamiento que dio una mayor altura fue Evergreen en dosis alta (6g/l) con una media de 47,72 cm en el rango D y el tratamiento que dio menor altura a este día fue Agrostemin en dosis baja (4g/L) con una media de 34,39 cm en el rango A. En cambio, al día 45 el mejor

resultado con respecto a la altura fue Agrostemin en dosis baja (2g/L) con una media de 65,83 cm en el rango C. La menor altura al día 45 fue Evergreen con una dosis media (5g/L) con una media de 57,28 cm en el rango A. Podemos entender como análisis de interpretación en la siguiente ilustración 4-6 que conforme aumenta los días, la altura de la planta será mayor.

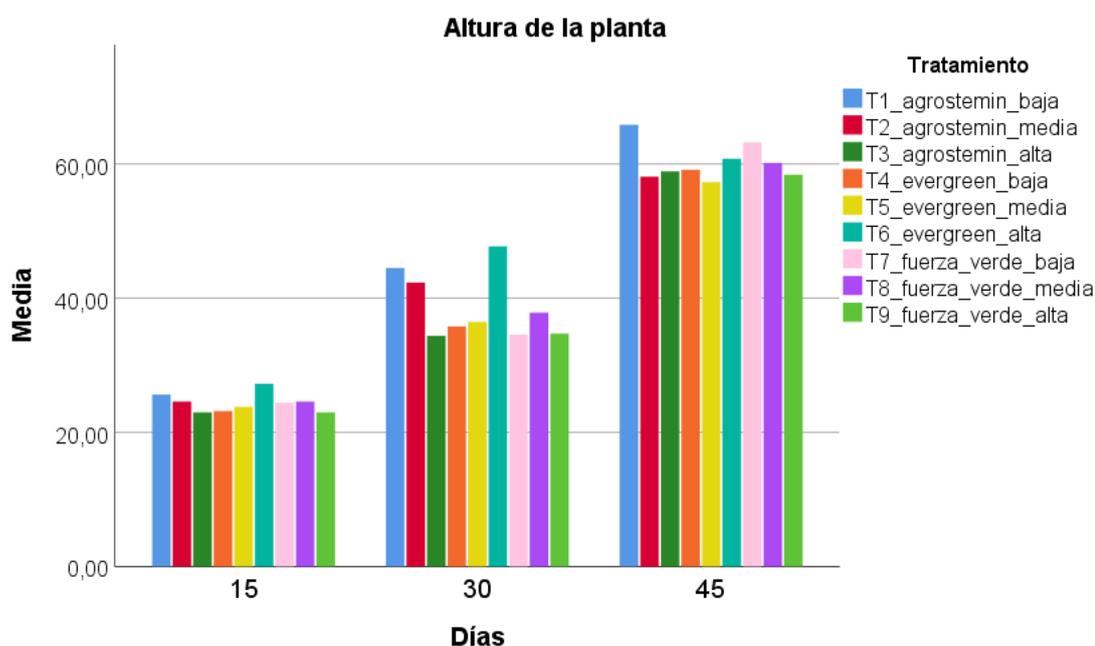
Según Mejillón (2023, p.18) indica que en los primeros 30 días el mejor tratamiento fue Evergreen el cual presento una mayor altura con una media 16,54 cm en comparación con el tratamiento que no se utilizó bioestimulantes. Este resultado concuerda con mis datos ya que igual al día 30 presento una mayor altura el tratamiento a base de Evergreen con una dosis alta (6g/l).

Esta variable ayuda a determinar el desarrollo fisiológico de las plantas, es por ello por lo que a mayor altura poseen una tasa de crecimiento superior del cultivo. Por lo tanto, se logra una mejor tasa de asimilación de nutrientes, ya que el componente fisiológico de esta variable es el resultado de un balance entre la ganancia por la tasa de fotosíntesis y la pérdida por la tasa de respiración (Barbón et al., 2018).

**Tabla 4-3:** Altura de la planta

Tratamientos	Día 15	Rango	Día 30	Rango	Día 45	Rango
T1 (Agrostemin) (2g/L)	25,61	BC	44,50	CD	65,83	C
T2 (Agrostemin) (3g/L)	24,58	AB	42,33	BC	58,11	AB
T3 (Agrostemin) (4g/L)	22,97	A	34,39	A	58,89	AB
T4 (Fuerza Verde) (9g/L)	24,42	AB	34,56	A	63,22	BC
T5 (Fuerza Verde) (10g/L)	24,58	AB	37,83	AB	60,17	AB
T6 (Fuerza Verde) (11g/L)	22,97	A	34,72	A	58,39	AB
T7 (Evergreen) (4g/L)	23,17	AB	35,78	A	59,11	AB
T8 (Evergreen) (5g/L)	23,78	AB	36,44	A	57,28	A
T9 (Evergreen) (6g/L)	27,22	C	47,72	D	60,78	ABC

Realizado por: Alava, 2023



**Ilustración 4-1:** Altura de la planta

Realizado por: Alava, 2023

#### 4.2 Número de flores

En tabla 4-4 e ilustración 4-2 se presentan el número de flores desarrolladas en el cultivo de pimiento para los nueve tratamientos estudiados. De acuerdo con la prueba de Tukey ( $p \leq 0,05$ ) existe diferencia significativa en el día 15 con el tratamiento T5 en un rango D.

El tratamiento que dio mejor resultado en cuanto al número de flores al día 15 fue Fuerza Verde con una dosis baja (9g/L) con una media de 3 flores en el rango D. En los tratamientos que corresponden a Agrostemin con una dosis media (3g/L) y Evergreen con una dosis media (5g/L) dieron una flor por planta por lo que no existió diferencia en los mismos, el tratamiento que no presento ninguna flor fue Evergreen en dosis baja (4g/L).

Al día 30 el tratamiento que dio un mayor número de flores fue Evergreen con una dosis alta (6g/L) con una media de 3,61 en el rango C; los tratamientos con menor número de flores al día 30 fueron Fuerza Verde con una dosis baja (9g/L) y media (10g/L) con un promedio igual a 1,56 en el rango A. De igual manera se pudo observar que al día 45 el tratamiento Evergreen con dosis alta (6g/L) presento mayor número de flores con una media de 7,83; seguido de los tratamientos Agrostemin con una dosis baja (2g/L) y una dosis media de (3g/L) con sus respectivas medias que fueron 6,72 y 6,61. Al día 45 el tratamiento que dio menor número de flores fue Agrostemin en dosis alta (4g/L) con una media de 3,67; mientras que los demás tratamientos presentan 5 flores por planta.

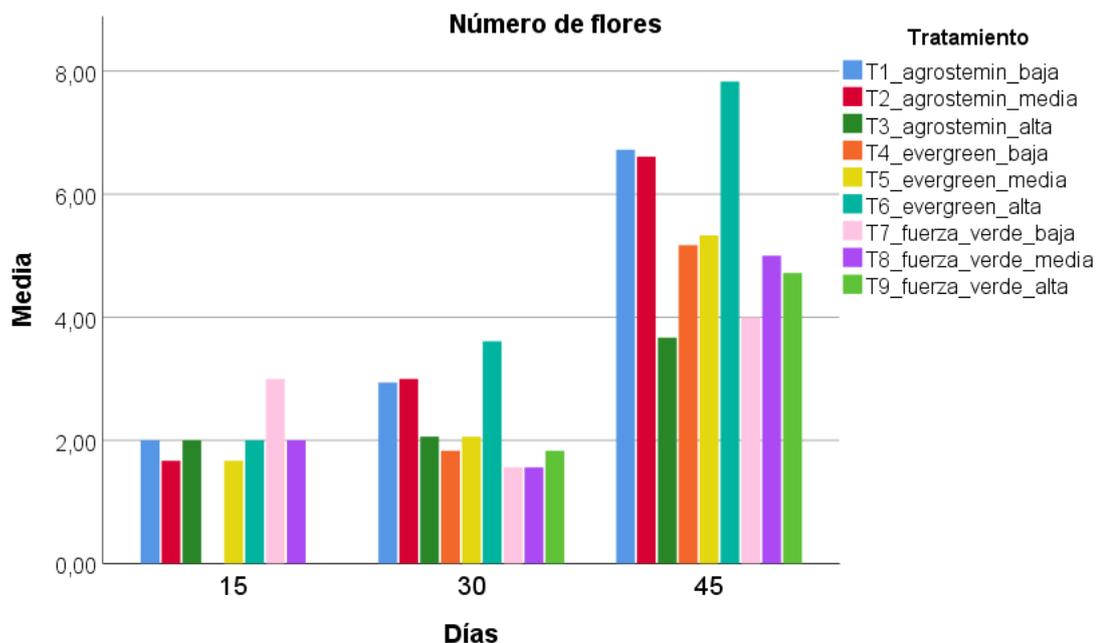
La producción de flores va a depender de la fertilización foliar, se basa en la aplicación de los nutrientes solubles en los brotes de la planta para complementar la nutrición. (Quiminet, 2010 citado en Jaramillo, 2013), indica que elementos como el Potasio, Calcio y el Boro son nutrientes esenciales en el momento del desarrollo de la flor, una vez que el Potasio actúa en la emisión de brotes florales, el boro actúa en la polinización, lo que refleja la cantidad de flores que posiblemente se conviertan en frutos.

Las flores son una parte fundamental en las plantas ya que se encargan de la reproducción dando lugar a un nuevo fruto y posteriormente la formación de semillas (Gromé, M, 2022).

**Tabla 4-4:** Número de flores

Tratamientos	Día 15	Rango	Día 30	Rango	Día 45	Rango
T1 (Agrostemin) (2g/L)	2,00	C	2,94	BC	6,72	BC
T2 (Agrostemin) (3g/L)	1,67	C	3,00	BC	6,61	BC
T3 (Agrostemin) (4g/L)	2,00	C	2,06	AB	3,67	A
T4 (Fuerza Verde) (9g/L)	3,00	D	1,56	A	4,00	A
T5 (Fuerza Verde) (10g/L)	2,00	C	1,56	A	5,00	AB
T6 (Fuerza Verde) (11g/L)	sd	A	1,83	A	4,72	AB
T7 (Evergreen) (4g/L)	sd	B	1,83	A	5,17	AB
T8 (Evergreen) (5g/L)	1,67	C	2,06	AB	5,33	AB
T9 (Evergreen) (6g/L)	2,00	C	3,61	C	7,83	C

Realizado por: Alava, 2023



**Ilustración 4-2:** Número de flores

Realizado por: Alava, 2023

### 4.3 Número de frutos por planta

En la tabla 4-5 e ilustración 4-3 se muestra los datos correspondientes al número de frutos por planta. De acuerdo con la prueba de Tukey ( $p \leq 0,05$ ) los tratamientos al día 65 tuvieron diferencia significativa. El conteo de frutos se realizó a seis plantas tomadas al azar dentro de cada unidad experimental, este dato se tomó al día 60 y 65 después del trasplante.

Al día 60 los bioestimulantes con mayor número de frutos fueron Evergreen con una dosis alta (6g/L) y Fuerza Verde con una dosis alta (11g/L) con una media igual a 5 frutos por planta. A continuación de estos se encontraron los tratamientos Agrostemin con una dosis media (3g/L), Evergreen con una dosis media (5g/L) y Fuerza Verde con una dosis media (10g/L) con un promedio igual a 4 frutos. Los tratamientos que tienen menor número de frutos es Agrostemin con una dosis baja (2g/L) y Evergreen con una dosis baja (4g/L) con una media igual de 3 frutos. Seguido de estos tratamientos esta Agrostemin con una dosis alta (4g/L) y Fuerza Verde con una dosis baja (9g/L) con una media igual a 2 frutos.

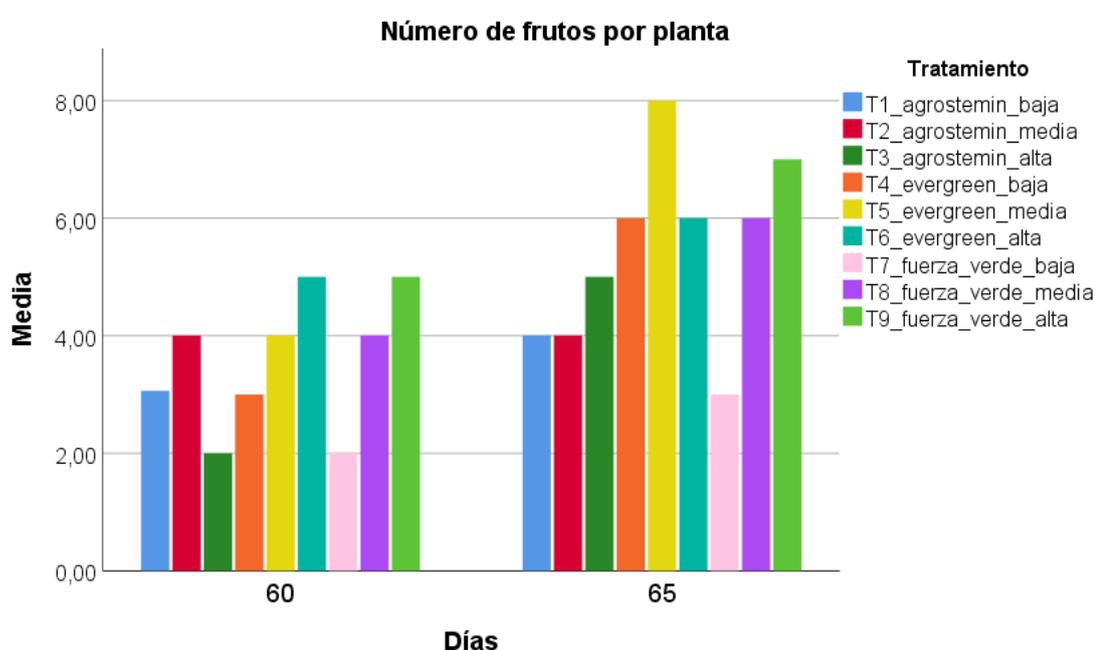
El tratamiento que dio mejor resultado al día 65 fue Evergreen con una media de 8 frutos empleando una dosis media (5g/L); seguido de Fuerza Verde con una dosis alta (11g/L) con una media de 7 frutos por planta. Los tratamientos que dieron una media igual a 6 frutas fueron Evergreen con una dosis baja de (4g/L) y una dosis alta de (6g/L) y Fuerza Verde con una dosis media de (10g/L); seguidamente se encuentra Agrostemin con una dosis alta (4g/L) con una media igual a 5 frutas. Los tratamientos que dieron menor número de frutos fueron Agrostemin con una dosis baja (2g/L) y una dosis media de (3g/L) con una media de 4 frutos, seguido de estos tratamientos encontramos el tratamiento Fuerza Verde con una dosis baja de (9g/L) con un promedio igual a 3 frutas por planta el cual resulto ser el tratamiento más bajo que los demás tratamientos en estudio.

Según Armijos (2014, p.31) indico que el mejor tratamiento con respecto al número de frutos fue Evergreen la cual produjo un 21,21% más frutos a comparación de los otros tratamientos. Los bioestimulantes en forma general estimulan el crecimiento de las plantas y a la formación de brotes florales y frutos (Iberian, 2023).

**Tabla 4-5:** Número de frutos por planta

Tratamientos	Día 60	Rango	Día 65	Rango
T1 (Agrostemin) (2g/L)	3,06	B	4,00	B
T2 (Agrostemin) (3g/L)	4,00	C	4,00	B
T3 (Agrostemin) (4g/L)	2,00	A	5,00	C
T4 (Fuerza Verde) (9g/L)	2,00	A	3,00	A
T5 (Fuerza Verde) (10g/L)	4,00	C	6,00	D
T6 (Fuerza Verde) (11g/L)	5,00	D	7,00	E
T7 (Evergreen) (4g/L)	3,00	B	6,00	D
T8 (Evergreen) (5g/L)	4,00	C	8,00	F
T9 (Evergreen) (6g/L)	5,00	D	6,00	D

Realizado por: Alava, 2023



**Ilustración 4-3:** Número de frutos por planta

Realizado por: Alava, 2023

#### 4.4 Longitud del fruto

En la tabla 4-6 e ilustración 4-4 se presenta los promedios correspondientes a la longitud del fruto (cm). Con la prueba de Tukey ( $p \leq 0,05$ ) se determinó que no existe diferencias significativas entre las medias de los tratamientos.

El tratamiento que obtuvo una mayor longitud al día 60 fue Evergreen con una media de 12,31 cm utilizando una dosis alta (6g/L), en lo posterior se observa al tratamiento Agrostemin con una dosis media de (3g/L) con un promedio de 11,55 cm; los demás tratamientos en este periodo de tiempo poseen una media estimada de 11,02 cm en la longitud del fruto. El tratamiento que obtuvo

menor longitud del fruto al día 60 fue Agrostemin con una dosis baja (2g/L) con una media de 10,91 cm.

Al día 65 el tratamiento que obtuvo una mayor longitud en el fruto fue Agrostemin con una media de 12,21 cm con el empleo de una dosis alta (4g/L), seguidamente se evidenció una dosis baja (2g/L) con una media de 12,19 cm. El tratamiento que dio menor longitud del fruto al día 65 fue Agrostemin con una dosis media (3g/L) con un promedio de 11,51cm.

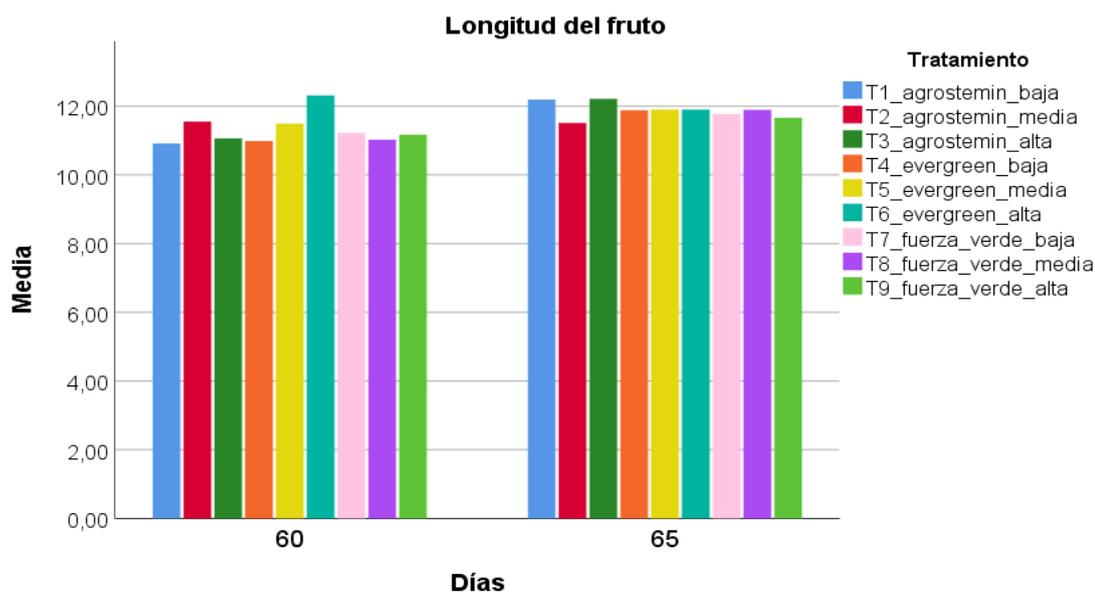
En una investigación realizada por Mejillón (2023, p.21) se menciona que el tratamiento Evergreen le dio mayor longitud del fruto con una media 28,14 cm, seguidamente del tratamiento Agrostemin con una media de 26,41 cm concordando con los resultados obtenidos al día 60 en lo correspondiente a la longitud del fruto.

García (2009) menciona que el parámetro longitud del fruto permite determinar la calidad y hace referencia a las propiedades físicas como: consistencia, grosor, textura, y químicas como: contenido de azúcares, relación azúcar/acidez.

**Tabla 4-6: Longitud del fruto**

Tratamientos	Día 60	Rango	Día 65	Rango
T1 (Agrostemin) (2g/L)	10,91	A	12,19	A
T2 (Agrostemin) (3g/L)	11,55	AB	11,51	A
T3 (Agrostemin) (4g/L)	11,06	A	12,21	A
T4 (Fuerza Verde) (9g/L)	11,22	A	11,77	A
T5 (Fuerza Verde) (10g/L)	11,02	A	11,89	A
T6 (Fuerza Verde) (11g/L)	11,17	A	11,66	A
T7 (Evergreen) (4g/L)	10,98	A	11,88	A
T8 (Evergreen) (5g/L)	11,49	AB	11,90	A
T9 (Evergreen) (6g/L)	12,31	B	11,90	A

Realizado por: Alava, 2023



**Ilustración 4-4:** Longitud del fruto

Realizado por: Alava, 2023

#### 4.5 Diámetro del fruto

En la tabla 4-7 e ilustración 4-5 se puede identificar los promedios que corresponden al parámetro diámetro del fruto. Al realizar el análisis de varianza con la información de los días 60 y 65 se observa que no existe diferencias significativas entre las medias de los tratamientos en estudio.

El tratamiento que dio un mayor diámetro del fruto al día 60 es Evergreen con una media de 5,69 cm utilizando una dosis baja (4g/L); en segundo lugar, se observa el tratamiento Agrostemin con una dosis media de (3g/L) con un promedio de 5,54 cm. En tercer lugar, se encuentran los tratamientos Evergreen con una dosis alta (6g/L), Agrostemin con una dosis baja (2g/L) y Fuerza Verde con una dosis alta (11g/L) teniendo una media estimada de 5,32 cm. Finalmente al día 60 se logró identificar los tratamientos menores en cuanto al diámetro del fruto los que fueron Agrostemin con una dosis alta (4g/L) con una media 4,89 cm y Fuerza Verde con una dosis baja (9g/L) con una media de 4,79 cm.

En la ilustración 4-5 al día 65 se puede evidenciar el mejor tratamiento con la aplicación de Fuerza Verde con una media de 6,21 cm utilizando una dosis alta (11g/L); seguidamente se puede observar el tratamiento Evergreen con una dosis alta (6g/L) con un promedio de 5,65 cm, posteriormente se encuentra Agrostemin con una dosis baja de (2g/L) con una media igual a 5,63 cm, en cuarto lugar se encuentran los tratamientos Agrostemin con dosis media (3g/L), Evergreen con dosis baja (4g/L), Evergreen con una dosis media (5g/L) y Fuerza Verde con una dosis media (10g/L) con promedio similar de 5,53 cm. Por último, podemos verificar los tratamientos con

menor diámetro los cuales fueron Agrostemin con una dosis alta (4g/L) con una media de 5,27 cm, seguidamente Fuerza Verde con una dosis baja (9g/L) con una media de 5,22 cm.

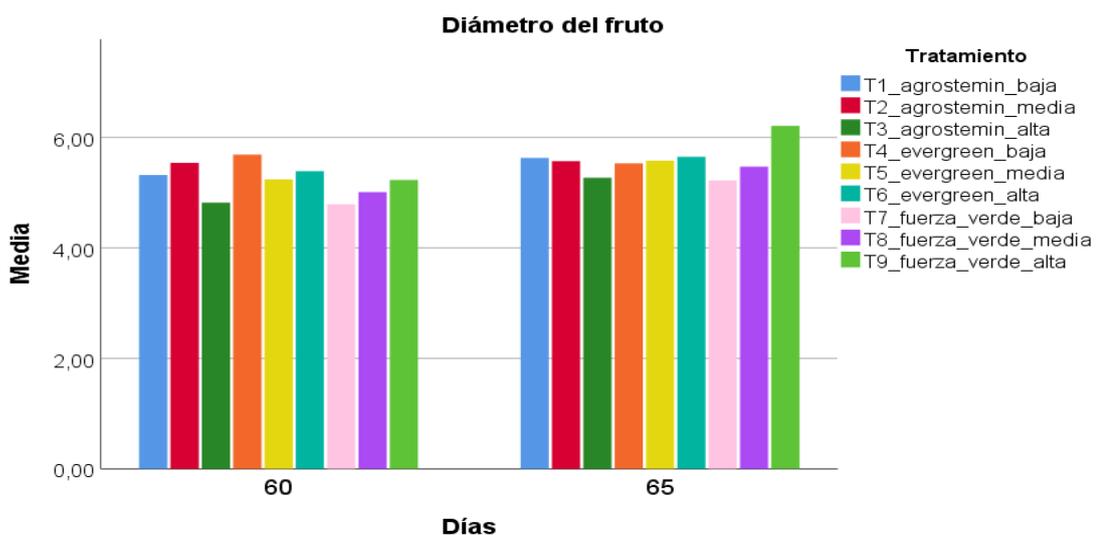
Ortega et al, (2022) menciona en su investigación que los bioestimulantes dejan respuestas significativas al comparar con el tratamiento que no utilizo bioestimulantes, por lo que existe un efecto positivo en cuanto al diámetro del fruto. Esto se debe a que los bioestimulantes intervienen en el mecanismo de defensa de la planta, mejorando así el crecimiento y el rendimiento de estos.

Interempresas (2011) menciona que el grosor del fruto es un parámetro de calidad a través del cual se puede clasificar al pimiento diferenciándole entre variedades de fruto grueso, de menor tamaño, frutos estrechos y alargados.

**Tabla 4-7:** Diámetro del fruto

Tratamientos	Día 60	Rango	Día 65	Rango
T1 (Agrostemin) (2g/L)	5,32	BCD	5,63	A
T2 (Agrostemin) (3g/L)	5,54	D	5,57	A
T3 (Agrostemin) (4g/L)	4,82	AB	5,27	A
T4 (Fuerza Verde) (9g/L)	4,79	A	5,22	A
T5 (Fuerza Verde) (10g/L)	5,01	ABC	5,47	A
T6 (Fuerza Verde) (11g/L)	5,23	ABCD	6,21	A
T7 (Evergreen) (4g/L)	5,69	D	5,53	A
T8 (Evergreen) (5g/L)	5,24	ABCD	5,58	A
T9 (Evergreen) (6g/L)	5,39	CD	5,65	AB

Realizado por: Alava, 2023



**Ilustración 4-5:** Diámetro del fruto

Realizado por: Alava, 2023

#### 4.6 Peso del fruto

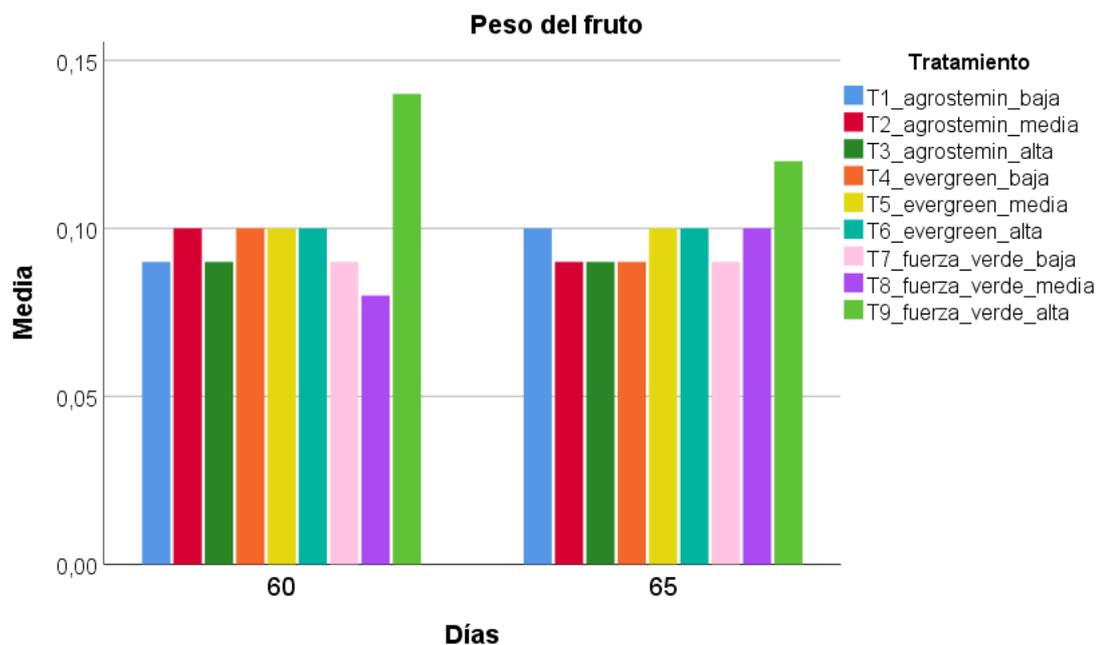
En la tabla 4-8 e ilustración 4-6 se muestran los promedios correspondientes en cuanto al peso del fruto a los 60 y 65 días. De acuerdo con la prueba de Tukey ( $p \leq 0,05$ ) al día 65 presento diferencia significativa con el tratamiento T6 en un rango B.

Usando el bioestimulante Fuerza Verde se obtuvo mejores resultados en cuanto al peso del fruto al día 60 y 65 con una media 0,14 y 0,12 kg en la que se empleó una dosis alta (11g/L). Consecuentemente al día 60 los tratamientos como Agrostemin con una dosis media (3g/L), Fuerza Verde con una dosis baja y media (9g/L y 10g/L) obtuvieron una media estimada de 0,09 kg; los tratamientos Agrostemin con una dosis baja (2g/L), Fuerza Verde con una dosis media y alta (10g/L y 11g/L) y Evergreen con una dosis media (5g/L) en el día 65 obtuvieron una media semejante de 0,10 kg de peso de los frutos. Seguidamente los tratamientos Agrostemin con una dosis baja y alta (2g/L y 4g/L), y Evergreen con una dosis baja (4g/L) en el día 60 y los tratamientos Agrostemin con una dosis media y alta (3g/L y 4g/L), Fuerza Verde con una dosis baja (9g/L) y Evergreen con una dosis baja (4g/L) en el día 65 obtuvieron una media igual a 0,09 kg. Finalmente, el tratamiento que dio menor peso del fruto referente a los dos días fue Fuerza Verde con una dosis media de (10g/L) con un promedio de 0,08 kg.

**Tabla 4-8:** Peso del fruto

Tratamientos	Día 60	Rango	Día 65	Rango
T1 (Agrostemin) (2g/L)	0,09	A	0,10	A
T2 (Agrostemin) (3g/L)	0,10	A	0,09	A
T3 (Agrostemin) (4g/L)	0,09	A	0,09	A
T4 (Fuerza Verde) (9g/L)	0,09	A	0,09	A
T5 (Fuerza Verde) (10g/L)	0,08	A	0,10	A
T6 (Fuerza Verde) (11g/L)	0,14	A	0,12	B
T7 (Evergreen) (4g/L)	0,10	A	0,09	A
T8 (Evergreen) (5g/L)	0,10	A	0,10	A
T9 (Evergreen) (6g/L)	0,10	A	0,10	A

Realizado por: Alava, 2023



**Ilustración 4-6:** Peso del fruto

Realizado por: Alava, 2023

#### 4.7 Rendimiento Kg/Ha

**Tabla 4-9:** Rendimiento del cultivo

Tratamiento	Promedio de frutos	Plantas	Peso promedio	Rendimiento kg	Rendimiento kg/ha
T1 (Agrostemin 2g)	7,06	90	0,095	60,36	22355,56
T2 (Agrostemin 3g)	8	90	0,095	68,40	25333,33
T3 (Agrostemin 4g)	7	90	0,090	56,70	21000
T4 (Fuerza Verde 9g)	5	90	0,090	40,50	15000
T5 (Fuerza Verde 10g)	10	90	0,090	81	30000
T6 (Fuerza Verde 11g)	12	90	0,130	140,40	52000
T7 (Evergreen 4g)	9	90	0,095	76,95	28500
T8 (Evergreen 5g)	12	90	0,100	108	40000
T9 (Evergreen 6g)	11	90	0,100	99	36666,67

Realizado por: Alava, 2023

En la tabla 4-9 se puede observar en la primera columna los tratamientos empleados con sus diferentes dosis, en la segunda columna el promedio de número de frutos, en la tercera columna el número de plantas por tratamiento, en la cuarta columna el peso de los frutos y en la última columna el rendimiento por tratamiento, en el que se destaca a Fuerza Verde con una dosis alta de 11g/L dando un valor de 140,40 kg. Seguido de esto se muestra el rendimiento por ha de cada tratamiento quedando en primer lugar el tratamiento T6 Fuerza Verde con un rendimiento de 52000 kg/ha.

#### 4.8 Análisis económico

En la siguiente tabla 4-10 se muestra los materiales e insumos utilizados en la parcela experimental donde se detalla el precio de cada uno para así obtener el costo/beneficio. El total de inversión del área experimental fue de 653,63 \$.

**Tabla 4–10:** Análisis económico

Descripción	Unidad	Cantidad	Costo unitario	Costo total	Consumido	Costo consumido
Evergreen	Frasco (1L)	1	\$ 28,00	\$ 28,00	45 ml	\$ 1,26
Fuerza Verde	Frasco (500ml)	1	\$ 7,50	\$ 7,50	90 ml	\$ 1,35
Agrostemin	Funda (200g)	1	\$ 9,00	\$ 9,00	27 ml	\$ 1,22
18-46-0	50 kg	1	\$ 49,00	\$ 49,00	5,27 kg	\$ 5,16
Gramoxone	Frasco (1L)	1	\$ 9,54	\$ 9,54	200 ml	\$ 1,91
Cal agrícola	Saco (23kg)	2	\$ 7,00	\$ 14,00	46 kg	\$ 14,00
Kuit	Funda (100g)	1	\$ 6,00	\$ 6,00	4,7 g	\$ 0,28
Predostar	Funda (100g)	1	\$ 12,48	\$ 12,48	39,9 g	\$ 4,98
Moskation	Funda (100g)	2	\$ 7,18	\$ 14,36	150 g	\$ 10,77
Ridomil Gold	Funda (500g)	1	10,50	\$ 10,50	50 g	\$ 1,05
Plántulas del híbrido Nathalie	Número	840	0,16	\$ 134,40	840	\$ 134,40
Muestreo de suelo	Análisis de suelo	1	46,13	\$ 46,13	1	\$ 46,13
Elaboración de camas	Jornal/8hr	2	15,00	\$ 30,00	2	\$ 30,00
Delimitación y cercado del terreno	Jornal/6hr	2	11,25	\$ 22,50	2	\$ 22,50
Labores culturales	Jornal/2hr	1	3,75	\$ 3,75	1	\$ 3,75
Trasplante	Jornal/3hr	2	5,62	\$ 11,24	2	\$ 11,24

Arriendo del terreno	561 m2	1	200,00	\$ 200,00	561 m2	\$ 200,00
Maquinaria	Horas/maquina	1 (4hr)	30,00	\$ 120,00	4hr	\$ 120,00
Materiales				\$ 242,75		\$ 12,50
Subtotal de costos				\$ 971,15		\$ 622,5
Imprevisto 5%				\$ 48,56		\$ 31,13
<b>TOTAL</b>				\$ 1019,71		\$ 653,63

Realizado por: Alava, 2023

En la siguiente tabla 4-11 se muestra los materiales y herramientas que se utilizó dentro de la parcela experimental lo cual se hace un costo por alquiler para así disminuir el valor y obtener una depreciación debido al desgaste al paso del tiempo.

**Tabla 4–11:** Materiales y herramientas

<b>Materiales</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Costo unitario</b>	<b>Costo por Alquiler</b>	<b>Costo total</b>
Calibrador	Cm	1	\$ 5,50	\$ 1,00	\$ 1,00
Cinta métrica	Metros	1	\$ 80,00	\$ 2,00	\$ 2,00
Balanza	Kg/libras/oz	1	\$ 13,50	\$ 1,50	\$ 1,50
Bomba manual	Litros	1	\$ 85,00	\$ 2,50	\$ 2,50
Pala		2	\$ 20,00	\$ 1,50	\$ 1,50
Azadón		2	\$ 20,00	\$ 1,50	\$ 1,50
Tijera de podar		1	\$ 8,50	\$ 1,00	\$ 1,00
Piola		1	\$ 3,25	\$ 0,50	\$ 0,50
Machete		1	\$ 7,00	\$ 1,00	\$ 1,00
<b>TOTAL</b>			\$ 242,75		\$ 12,50

Realizado por: Alava, 2023

**Tabla 4–12:** Costos de producción por tratamiento

<b>Tratamientos</b>	<b>Inversión total</b>	<b>Bioestimulantes</b>	<b>Costos totales</b>
T1 (Agrostemin 2g/L)	\$ 72,18	\$ 0,27	\$ 72,45
T2 (Agrostemin 3g/L)	\$ 72,18	\$ 0,41	\$ 72,59
T3 (Agrostemin 4g/L)	\$ 72,18	\$ 0,54	\$ 72,72
T4 (Fuerza Verde 9g/L)	\$ 72,18	\$ 0,41	\$ 72,59
T5 (Fuerza Verde 10g/L)	\$ 72,18	\$ 0,23	\$ 72,41
T6 (Fuerza Verde 11g/L)	\$ 72,18	\$ 0,50	\$ 72,68
T7 (Evergreen 4g/L)	\$ 72,18	\$ 0,34	\$ 72,52
T8 (Evergreen 5g/L)	\$ 72,18	\$ 0,42	\$ 72,60
T9 (Evergreen 6g/L)	\$ 72,18	\$ 0,50	\$ 72,68

Realizado por: Alava, 2023

En la siguiente tabla 4-12 se muestra la inversión por cada tratamiento, los cuales son 9 tratamientos. El tratamiento que se invirtió más fue Agrostemin con una dosis alta (4g/L).

**Tabla 4–13:** Ingreso por tratamiento

<b>Tratamientos</b>	<b>Inversión / Tratamiento</b>	<b>Rendimiento kg</b>	<b>Ingreso por tratamiento</b>
T1 (Agrostemin 2g/L)	\$ 72,45	60,36	\$ 78,47
T2 (Agrostemin 3g/L)	\$ 72,59	68,40	\$ 88,92
T3 (Agrostemin 4g/L)	\$ 72,72	56,70	\$ 73,71
T4 (Fuerza Verde 9g/L)	\$ 72,59	40,50	\$ 52,65
T5 (Fuerza Verde 10g/L)	\$ 72,41	81	\$ 105,30
T6 (Fuerza Verde 11g/L)	\$ 72,68	140,40	\$ 182,52
T7 (Evergreen 4g/L)	\$ 72,52	76,95	\$ 100,04
T8 (Evergreen 5g/L)	\$ 72,60	108	\$ 140,40
T9 (Evergreen 6g/L)	\$ 72,68	99	\$ 128,70

Realizado por: Alava, 2023

En la tabla anterior se presenta los ingresos por cada tratamiento, logrando obtener el tratamiento T6 Fuerza Verde con una dosis alta (11g/L) con un mayor número de ingreso.

#### 4.9 Relación beneficio/costo

Nos ayuda a determinar la viabilidad del proyecto, así podemos saber si el beneficio obtenido es mayor al costo de inversión. Con la siguiente formula se determina el costo/beneficio.

$$\frac{B}{C} = \frac{\text{Ingresos}}{(\text{egresos} + \text{inversión})}$$

**Tabla 4–14:** Beneficio/Costo

Tratamientos	Inversión	Egresos por tratamiento	Ingreso por tratamiento	Ingresos/(egresos+ inversión)
T1 (Agrostemin 2g/L)	\$ 72,18	\$ 0,27	\$ 78,47	1,1
T2 (Agrostemin 3g/L)	\$ 72,18	\$ 0,41	\$ 88,92	1,2
T3 (Agrostemin 4g/L)	\$ 72,18	\$ 0,54	\$ 73,71	1,0
T4 (Fuerza Verde 9g/L)	\$ 72,18	\$ 0,41	\$ 52,65	0,7
T5 (Fuerza Verde 10g/L)	\$ 72,18	\$ 0,23	\$ 105,30	1,5
T6 (Fuerza Verde 11g/L)	\$ 72,18	\$ 0,50	\$ 182,52	2,5
T7 (Evergreen 4g/L)	\$ 72,18	\$ 0,34	\$ 100,04	1,4
T8 (Evergreen 5g/L)	\$ 72,18	\$ 0,42	\$ 140,40	1,9
T9 (Evergreen 6g/L)	\$ 72,18	\$ 0,50	\$ 128,70	1,8

Realizado por: Alava, 2023

En la tabla 4-14 se observa el costo/beneficio de los nueve tratamientos; en el tratamiento T6 dio rentabilidad en el proyecto ya que es mayor que 1 lo que quiere decir que mi ganancia es mayor a la inversión.

## CAPITULO V

### 5. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

#### 5.1 Conclusiones

Se determino el bioestimulante y la dosis más adecuada mediante su aplicación el cual fue Fuerza Verde con una dosis alta de 11g/L con un mayor rendimiento el mismo que se encuentra en un valor de 140,40 kg en comparación con los demás tratamientos, el mismo que genera un ingreso de 182,52 \$ siendo el más adecuado para la producción de pimiento.

Se estableció el efecto de los bioestimulantes los que se evaluaron por dos ocasiones al día 60 y al día 65 desde el trasplante, el tratamiento que dio una mayor longitud del fruto fue Evergreen con una media de 12,31 cm con el empleo de una dosis alta de (6g/L); al día 65 el tratamiento Agrostemin con una dosis alta de (4g/L) con una media de 12,21 cm. El tratamiento que dio mayor diámetro del fruto al día 60 fue Evergreen con una dosis baja (4g/L) con una media de 5,69 cm; al día 65 fue Fuerza Verde con una dosis alta de (11g/L) con una media de 6,21 cm. Al día 60 y 65 el tratamiento que dio mayor peso del fruto fue Fuerza Verde con una dosis alta de (11g/L) obteniendo una media de 0,14 y 0,12 respectivamente.

Se realizó el análisis económico de los tratamientos en base a la relación Beneficio/Costo en el que se encontró que el tratamiento con mejor rentabilidad fue Fuerza Verde con una dosis alta (11g/L), la cual se distingue de los demás tratamientos.

#### 5.2 Recomendaciones

Realizar nuevos experimentos con la variedad Nathalie en la que se pueda emplear el bioestimulante Fuerza Verde con una dosis alta de (11g/L), para poder obtener los mejores rendimientos en lo correspondiente a esta fruta que es muy importante para el fortalecimiento de la seguridad alimentaria a través del consumo de esta o de igual manera como alternativa para generar ingresos a las familias campesinas.

Capacitar a los agricultores de una manera dinámica y practica en la que ellos repliquen los mejores resultados de este estudio y además las personas económicamente activas puedan desarrollar estas innovaciones de una manera sostenible para obtener productos agroecológicos con las mejores características que minimicen la desnutrición infantil y por ende la pobreza rural.

## BIBLIOGRAFÍA

**ACOSTA, Belén.** *Mosca blanca: cómo eliminarla* [blog]. [Consulta: 20 mayo 2023]. Disponible en: <https://www.ecologiaverde.com/mosca-blanca-como-eliminarla-2381.html>

**ACOSTA, Belén.** *Solanáceas: qué son y ejemplos* [blog]. Lugar: Ecología verde, 18 enero, 2021. [Consulta: 20 mayo 2023]. Disponible en: <https://www.ecologiaverde.com/solanaceas-que-son-y-ejemplos-3062.html>

**ACUÑA, Luis.** *Pulgón verde de los cereales (Schizaphis graminium)* [blog]. [Consulta: 20 mayo 2023]. Disponible en: <https://www.rainbowagrolatam.com/bo/detalle-de-pulgon-verde-de-los-cereales-schizaphis-graminium-154>

**Adama.** *Manejo integrado del Moho gris (Botrytis cinerea) en cultivos de agroexportación* [blog]. [Consulta: 20 mayo 2023]. Disponible en: <https://www.adama.com/peru/es/blog/manejo-integrado-del-moho-gris-botrytis-cinerea-en-cultivos-de-agroexportacion>

**AGRICULTOR.** *Principales enfermedades y plagas del pimiento* [blog]. [Consulta: 20 mayo 2023]. Disponible en: <https://agrojardin.net/principales-enfermedades-y-plagas-del-pimiento>

**Agripac.** *Evergreen* [blog]. [Consulta: 3 julio 2023]. Disponible en: <https://agripac.com.ec/productos/evergreen/>

**AgriSolver.** *La marchitez del chile: Manejo Integrado de Phytophthora capsici* [blog]. [Consulta: 20 mayo 2023]. Disponible en: <https://www.agrisolver.com/blog/la-marchitez-del-chile-manejo-integrado-de-phytophthora-capsici>

**AgriSolver.** *Manejo Integrado de trips (Frankliniella occidentalis) en invernadero* [blog]. [Consulta: 20 mayo 2023]. Disponible en: <https://www.agrisolver.com/blog/manejo-integrado-de-trips-frankliniella-occidentalis-en-invernadero>

**Agrosad.** *FUERZA VERDE ACTIVADOR ORGÁNICO LÍQUIDO* [blog]. [Consulta: 27 junio 2023]. Disponible en: <https://agrosad.com.ec/index.php/linea-agricola/fertilizantes-y-edaficos/fertilizantes-solubles-en-agua/fuerza-verde-org%C3%A1nico-l%C3%ADquido-detail>

**Agrosad.** *FUERZA VERDE ORGÁNICO LÍQUIDO* [blog]. [Consulta: 27 junio 2023]. Disponible en: [https://gestion.edifarm.com.ec/edifarm\\_quickagro/pdfs/productos/FUERZA%20VERDE%20ORGANICO%20LIQUIDO-20181018-111841.pdf](https://gestion.edifarm.com.ec/edifarm_quickagro/pdfs/productos/FUERZA%20VERDE%20ORGANICO%20LIQUIDO-20181018-111841.pdf)

**ALCÍVAR, M et al.** “Aplicación de lixiviados de vermicompost y respuesta agronómica de dos variedades de pimiento”. *Revista Colombiana de Ciencia Animal-RECIA* [en línea], 2021, (Colombia) 13 (1), p. 3. [Consulta: 17 abril 2023]. ISSN 2027-4297. Disponible en: <https://revistas.unisucre.edu.co/index.php/recia/article/view/e793/946>

**ALEMAN, R. et al.** “Indicadores morfofisiológicos y productivos del pimiento sembrado en invernadero y a campo abierto en las condiciones de la Amazonía ecuatoriana”. *Scielo* [En línea], 2018, (Ecuador) 45(1), p. 15. [Consulta: 15 abril 2023]. ISSN 0253-5785. Disponible en: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0253-57852018000100002](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0253-57852018000100002)

**ALIAGA ORDOÑEZ, Carlos Rafael.** Tratamiento convencional de fungosis del cultivo de pimiento (*Capsicum annuum L.*) en Salaverry – La Libertad [En línea] (Trabajo de titulación). [Tesis] Universidad Nacional de Cajamarca, Facultad de Ciencias Agrarias, Escuela Académica Profesional de Agronomía, Cajamarca. 2019. p. 5 [Consulta: 2023-05-20]. Disponible en: <https://repositorio.unc.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14074/3137/TesisPimiento.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

**ARMIJOS ENCALADA, Stalin Iván.** Respuesta del pimiento (*Capsicum annuum L.*) a la aplicación de bioestimulantes en la parroquia El Progreso, Cantón Pasaje [En línea] (Trabajo de titulación). [Tesis] Universidad Técnica de Machala, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Escuela de Ingeniería Agronómica, Machala. 2014. p.31. [Consulta: 2023-08-08]. Disponible en: [http://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/1065/7/CD319\\_TESIS.pdf](http://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/1065/7/CD319_TESIS.pdf)

**BARBÓN, R; et al.** “Efecto de la altura de las plantas de *Coffea arabica* cv. Caturra rojo J-884 obtenidas por embriogénesis somática en la adaptación ex vitro”. *Biotecnología Vegetal* [en línea], 2018, (Cuba) 18(2). [Consulta: 30 julio 2023]. ISSN 2074-8647. Disponible en: <https://revista.ibp.co.cu/index.php/BV/article/view/584/html>

**BAUTISTA, G et al.** “Evaluación del rendimiento del cultivo de papa (*Solanum tuberosum*). Variedad Chaucha con el manejo fisionutricional (MFN) frente al manejo tradicional en la hacienda “San Patricio” ubicada en la parroquia Tomebamba del Cantón Paute provincia del Azuay” [En línea] (Trabajo de titulación). [Tesis] Universidad Politécnica Salesiana, Facultad de Ciencias Agropecuarias y Ambientales, Cuenca. 2010. p. 70. [Consulta: 2023-06-26]. Disponible en: <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/3877/1/UPS-CT001967.pdf>

**BUÑAY VALLEJO, Cristhian Jhon.** Etapas fenológicas del cultivo del pimiento (*Capsicum annuum. L*) var. verde, bajo las condiciones climáticas del Cantón General Antonio Elizalde (Bucay) Provincia del Guayas [En línea] (Trabajo de titulación). [Tesis] Universidad Técnica de Ambato, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Ecuador. 2017. p. 1-12 [Consulta: 2023-05-20].

Disponible en:  
<https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/25090/1/tesis%20024%20Ingenier%C3%ADa%20Agropecuaria%20-%20Bu%C3%B1ay%20Christian%20-%20cd%20024.pdf>

**CABRERA, M. et al.** “Efecto de tres bioestimulantes en el cultivo de pimiento (*Capsicum annun, L*) variedad Atlas en condiciones de cultivo protegido”. *Ciencia en su PC* [en línea], 2011, (Cuba) 1(4), pp. 10-34 [Consulta: 17 abril 2023]. ISSN 1027-2887. Disponible en:  
<https://www.redalyc.org/pdf/1813/181324323003.pdf>

**CALDERON REVELO, Jimmy Javier.** Evaluación de la aplicación de silicio en el control de *Bactericera cockerelli* (Sulc) EN EL CULTIVO DE PIMIENTO (*Capsicum annum L.*) En San Vicente de Pusir, Carchi [En línea] (Trabajo de titulación). [Tesis] Universidad Técnica del Norte, Facultad de ingeniería en Ciencias Agropecuarias y Ambientales, Ibarra. 2022. p. 5-8 [Consulta: 2023-05-20]. Disponible en:  
<file:///C:/Users/PERSONAL/Downloads/03%20AGP%20327%20TRABAJO%20DE%20GRADO.pdf>

**CAÑARTE, C. et al.** “Producción y comercialización del pimiento e incidencia socioeconómica”. *Polo del conocimiento* [En línea], 2018, (Ecuador) 3(7), p. 241. [Consulta: 15 abril 2023]. ISSN 2550 - 682X. Disponible en:  
<file:///C:/Users/PERSONAL/Downloads/545-1300-2-PB.pdf>

**CEREZO VERA, Segundo Milton.** “Control químico de araña roja *Tetranychus urticae Koch* 1836 en el cultivo de pepino *Cucumis sativus*” [En línea] (Trabajo de titulación). [Tesis] Universidad Técnica de Babahoyo, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Ecuador. 2022. p. 4. [Consulta: 2023-05-20]. Disponible en:  
<http://dspace.utb.edu.ec/bitstream/handle/49000/13303/E-UTB-FACIAG-ING%20AGRON-000475.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

**CHAMÚ BARANDA, Juan Antonio.** Respuesta del pimiento morrón al secado parcial de la raíz y sustratos en hidroponía e invernadero [En línea] (Trabajo de titulación) (maestría). [Tesis] Institución de enseñanza e investigación en ciencias agrícolas, Escuela de postgraduados, México. 2010. p. 63 [Consulta: 2023-05-20]. Disponible en: <https://1library.co/document/lzgg88z-respuesta-pimiento-morrn-secado-parcial-sustratos-hidroponia-invernadero.html>

**CHANGO CHANGO, Christian Alonso.** “Manejo de gusano trozador (*Agrotis ipsilon*) en lechuga (*Lactuca sativa L.*), a partir de extractos de dos variedades de ají (*Capsicum annum*)” [En línea] (Trabajo de titulación). [Tesis] Universidad Técnica de Ambato, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Ambato. 2018. pp. 9-10. [Consulta: 2023-05-20]. Disponible en:

<https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/28646/1/Tesis-211%20%20Ingenier%C3%ADa%20Agron%C3%B3mica%20-CD%20604.pdf>

**Seipasa.** *Control de trips: todo lo que debes saber para mantenerlos a raya* [blog]. [Consulta: 20 mayo 2023]. Disponible en: <https://www.seipasa.com/es/blog/control-de-trips-tratamientos-para-mantenerlo-a-raya/>

**DE LA A RIVAS, Zully Rosemary.** Evaluación de dos Bioestimulantes sobre el crecimiento inicial de pimiento (*Capsicum annuum* Var. Marconi) en la Parroquia Anconcito, Provincia de Santa Elena [En línea] (Trabajo de titulación). [Tesis] Universidad Estatal Península de Santa Elena, Facultad de Ciencias Agrarias, La Libertad. 2022. pp. 1-28 [Consulta: 2023-04-17]. Disponible en: <https://repositorio.upse.edu.ec/bitstream/46000/8799/1/UPSE-TIA-2022-0076.pdf>

**Edifarm.** *AGROSTEMIN* [blog]. [Consulta: 27 junio 2023]. Disponible en: [https://gestion.edifarm.com.ec/edifarm\\_quickagro/pdfs/productos/AGROSTEMIN-20181017-155130.pdf](https://gestion.edifarm.com.ec/edifarm_quickagro/pdfs/productos/AGROSTEMIN-20181017-155130.pdf)

**El Huerto.** *Oídio en pimiento* [blog]. [Consulta: 20 mayo 2023]. Disponible en: <https://www.cajamar.es/storage/documents/boletin-huerto-176-1479457156-e42c3.pdf>

**ERAZO CAJAPE, Eber Alejandro.** Evaluación y selección de cultivares híbridos de pimiento (*Capsicum annum L.*) bajo invernadero en la zona de Puerto la Boca Manabí [En línea] (Trabajo de titulación). [Tesis] Universidad Estatal del sur de Manabí, Facultad de Ciencias Naturales y de la Agricultura, Ecuador. 2018. p. 1. [Consulta: 2023-05-20]. Disponible en: <http://repositorio.unesum.edu.ec/bitstream/53000/1377/1/UNESUM-ECUA-ING.AGROPE-2018-19.pdf>

**FAO.** *Producción de hortalizas* [blog]. Bolivia: 2011. [Consulta: 20 mayo 2023]. Disponible en: <https://www.fao.org/3/as972s/as972s.pdf>

**FAO & CIRAD.** *Frutas y hortalizas* [blog]. 2021. [Consulta: 20 mayo 2023]. Disponible en: <https://agritrop.cirad.fr/599449/1/ID599449.pdf>

**GADPO.** “Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial de la Provincia de Orellana 2020 - 2023” [en línea], 2020, (Ecuador), pp. 205-242. [Consulta: 2023-04-17]. Disponible en: [https://www.gporellana.gob.ec/resources/uploads/desarrollo/2020/ORDENANZA-Y-ACTUALIZACI%C3%93N-PDOT\\_INCLUYE-POST-PANDEMIA-FUSIONADO\\_compressed.pdf](https://www.gporellana.gob.ec/resources/uploads/desarrollo/2020/ORDENANZA-Y-ACTUALIZACI%C3%93N-PDOT_INCLUYE-POST-PANDEMIA-FUSIONADO_compressed.pdf)

**GARCÍA, J.** “Efecto del cultivar y distancia entre plantas sobre características físicoquímicas del fruto del melón (*Cucumis melo* L.)”. *Scielo* [en línea], 2009, (Venezuela) 26(2), pp. 141-158. [Consulta: 07 agosto 2023]. 0378-7818. Disponible en: [http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0378-78182009000200001](http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0378-78182009000200001)

**GROMÉ, Miguel.** *Las partes de una flor y sus funciones* [blog]. 2022, [Consulta: 07 agosto 2023]. Disponible en: <https://www.unprofesor.com/ciencias-naturales/las-partes-de-una-flor-y-sus-funciones-2488.html>

**GUATO CAIZA, Magali Jeaneth.** “Evaluación del rendimiento de tres híbridos de pimiento (*Capsicum annuum* L.) a las condiciones agroclimáticas de la comunidad la Clementina, Parroquia Pelileo, Cantón Pelileo, Provincia de Tungurahua” [En línea] (Trabajo de titulación). [Tesis] Universidad Técnica de Ambato, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Ecuador. 2017. pp. 21-22. [Consulta: 2023-07-05]. Disponible en: <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/24996/1/Tesis-147%20%20Ingenier%C3%ADa%20Agron%C3%B3mica%20-CD%20459.pdf>

**HURTADO MOSQUERA, Heyer Kael.** Uso de fitorreguladores de crecimiento en el cultivo de pimiento (*Capsicum annuum* L.) bajo agricultura urbana, cantón Guayaquil [En línea] (Trabajo de titulación). [Tesis] Universidad de Guayaquil, Facultad de Ciencias Agrarias, Ecuador. 2023. pp. 4-9. [Consulta: 2023-05-20]. Disponible en: <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/67608/1/TESIS%20HEYER%20KAEL%20HURTADO%20MOSQUERA%20final%201.pdf>

**IBERIAN, Yara.** *¿Qué son los bioestimulantes?* [blog]. 2023, [Consulta: 07 agosto 2023]. Disponible en: <https://www.yara.es/noticias-y-eventos/noticias/que-son-los-bioestimulantes/>

**Infoagro.** *Los bioestimulantes y su uso en la agricultura* [blog]. 2018. [Consulta: 17 junio 2023]. Disponible en: <https://mexico.infoagro.com/los-bioestimulantes-y-su-uso-en-la-agricultura/>

**Interempresas.** *El pimiento: color en la huerta; calidad diferenciada en la mesa* [blog]. [Consulta: 08 agosto 2023]. Disponible en: <https://www.interempresas.net/Distribucion-Hortofruticola/Articulos/57311-El-pimiento-color-en-la-huerta-calidad-diferenciada-en-la-mesa.html>

**JARAMILLO MOLINA, Edwin Javier.** “Evaluación de tres programas de fertilización y aporte sobre el rendimiento de fruta en una plantación establecida de maracuyá (*Passiflora edulis* var. *Flavicarpa*) en la Unión – Provincia de Esmeraldas” [En línea] (Trabajo de titulación). [Tesis] Escuela Politécnica del Ejército, Santo Domingo. 2013. p. 46. [Consulta: 2023-08-08]. Disponible en: <https://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/6743/1/T-ESPE-002475.pdf>

**JIMÉNEZ FONSECA, Víctor.** *Alternativas para el control de la araña roja* [blog]. [Consulta: 20 mayo 2023]. Disponible en: <https://idp.cimmyt.org/alternativas-para-el-control-de-la-arana-roja/>

*Manual Huertos Escolares en la Amazonía* [en línea], Ecuador- Coca, 2020. p. 10. [Consulta: 17 abril 2023]. Disponible en: <https://leccionesamazonicas.org/wp-content/uploads/2020/06/Manual-Huertos-Escolares-Amazonia.pdf>

**MEJILLÓN CHALEN, Karen Jostín.** Evaluación del rendimiento productivo del pimiento (*Capsicum annuum*) híbrido Salvador, bajo la aplicación de 3 bioestimulantes, en la Provincia de Santa Elena [En línea] (Trabajo de titulación). [Tesis] Universidad Estatal península de Santa Elena, Facultad de Ciencias Agrarias, La Libertad. 2023. pp. 9-22. [Consulta: 2023-07-04]. Disponible en: <https://repositorio.upse.edu.ec/xmlui/bitstream/handle/46000/9739/UPSE-TIA-2023-0010.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

**MENDOZA SOTOMAYOR, Franklin Andrés.** Respuesta del cultivo de pimiento (*Capsicum annum L.*) a la aplicación de bioestimulantes en el cantón Guayaquil, provincia del Guayas [En línea] (Trabajo de titulación). [Tesis] Universidad de Guayaquil, Facultad de Ciencias Agrarias, Ecuador. 2023. pp. 19-20. [Consulta: 2023-05-20]. Disponible en: <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/67712/1/TRABAJO%20DE%20TITULACION%20-%20disco.pdf>

**MENDOZA VEINTIMILLA, María José.** Incidencia de la fertilización nitrogenada sobre el crecimiento y producción del pimiento (*Capsicum annun L.*) [En línea] (Trabajo de titulación). [Tesis] Universidad técnica de Machala, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Machala. 2020. pp. 15-20. [Consulta: 2023-04-17]. Disponible en: <file:///C:/Users/PERSONAL/Downloads/TTUACA-2020-IA-DE00024.pdf>

**MURILLO, F et al.** “Bioestimulantes en la calidad de frutos de chile habanero”. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas-Scielo* [en línea], 2021, (México) 12(8), p. 1474. [Consulta: 17 abril 2023]. ISSN 2007-0934. Disponible en: <https://www.scielo.org.mx/pdf/remexca/v12n8/2007-0934-remexca-12-08-1473.pdf>

**Naturagro.** *Evergreen* [blog]. [Consulta: 3 julio 2023]. Disponible en: <https://naturagro.net/evergreen/>

**NAVARRETE JARAMILLO, Cristian Andrés.** Estudio de 3 niveles de fertilización química y su efecto en el comportamiento agronómico de 2 híbridos de pimiento (*Capsicum annum L.*) bajo las condiciones agroclimáticas del cantón Ibarra [En línea] (Trabajo de titulación). [Tesis] Pontificia Universidad Católica Del Ecuador, Escuela de Ciencias Agrícolas y Ambientales,

Ibarra. 2019. p. 4-11 [Consulta: 2023-04-15]. Disponible en: <https://dspace.pucesi.edu.ec/bitstream/11010/421/1/1.%20Tesis%20Pimiento..pdf>

**OCAÑA LEÓN, Brenda Paola.** Evaluación del riego por condensación en el cultivo de pimiento (*Capsicum annuum*) [En línea] (Trabajo de titulación). [Tesis] Universidad Agraria del Ecuador, Facultad de Ciencias Agrarias, Milagro. 2020. p. 25. [Consulta: 2023-05-20]. Disponible en: <https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/OCA%C3%91A%20LEON%20BRENDA%20PAOLA.pdf>

**OLARTE, Federico.** *Seca o tristeza del pimiento - Remedios Naturales* [blog]. [Consulta: 20 mayo 2023]. Disponible en: <https://www.ecovidiasolar.es/diccionario/seca-o-tristeza-del-pimiento-remedios-naturales/#:~:text=Se%20le%20conoce%20como%20seca,riego%20y%20por%20las%20semillas.>

**ORTEGA, J et al.** “Selección de tres híbridos de pimiento (*capsicum annum* L.) para puerto La Boca, Ecuador”. *UNESUM-Ciencias* [en línea], 2022, (Ecuador) 6(2), p. 64 [Consulta: 17 abril 2023]. ISSN 2602-8166. Disponible en: <file:///C:/Users/PERSONAL/Downloads/628-Texto%20del%20art%C3%ADculo-1910-1-10-20220104.pdf>

**ORTEGA, J.** “Evaluación de cuatro bioestimulantes en la inducción de la resistencia sistémica en pepino (*Cucumis sativus* L.) y tomate (*Solanum lycopersicum* Mill.) en monocultivo y cultivo asociado en invernadero”. *SciELO* [en línea], 2022, (Ecuador) 13(2), pp.69-79. [Consulta: 08 agosto 2023]. ISSN 2072-9308. Disponible en: [http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2072-92942022000200069&lng=pt&nrm=iss](http://www.scielo.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2072-92942022000200069&lng=pt&nrm=iss)

**PÉREZ XICAY, Ana Ruth.** Rendimiento de chile pimiento Nathalie y Guillete Rz f1 bajo invernadero; ciudad Vieja, Sacatepequez [En línea] (Trabajo de titulación). [Tesis] Universidad Rafael Landívar, Facultad de Ciencias Ambientales y Agrícolas, Escuintla. 2017. pp. 3-4. [Consulta: 2023-07-05]. Disponible en: <http://biblio3.url.edu.gt/publijrcifuentes/TESIS/2018/06/17/Perez-Ana.pdf>

**REYES, Carlos.** *Gusano trozador - Peridroma saucia* [blog]. [Consulta: 20 mayo 2023]. Disponible en: <https://panorama-agro.com/?p=1520>

**RIVERA ALVARADO, Edison Vladimir.** Efecto de hormonas vegetales en el crecimiento y producción del cultivo de pimiento (*Capsicum annum* L.) en parroquia Pascuales, Cantón Guayaquil [En línea] (Trabajo de titulación). [Tesis] Universidad de Guayaquil, Facultad de Ciencias Agrarias, Ecuador. 2022. pp. 4-8. [Consulta: 2023-05-20]. Disponible en:

<http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/63761/1/TESIS%20EDISON%20RIVERA%20ALVARADO.pdf>

**RIVERA FIGUEROA, Jhonson Stalin.** Evaluación de biofertilizantes en el cultivo de pimiento (*Capsicum annuum L.*) con diferentes dosis en la zona de Mocache [En línea] (Trabajo de titulación). [Tesis] Universidad Técnica Estatal de Quevedo, Facultad de Ciencias Agrarias, Quevedo. 2016. p. 3 [Consulta: 2023-04-17]. Disponible en: <file:///C:/Users/PERSONAL/Documents/Tesis%20TITA/T-UTEQ-0047.pdf>

**RODRIGUEZ VINASCO, Aylin.** ¿Cómo eliminar los pulgones de mi jardín naturalmente? [blog]. [Consulta: 20 mayo 2023]. Disponible en: <https://mejorconsalud.as.com/eliminar-pulgones-jardin-naturalmente/>

**SANCHEZ MOSQUERA, Joe Vicente.** Comportamiento morfo-agroproductivo de diferentes cultivares de pimiento (*Capsicum annuum L.*) en la parroquia la Victoria [En línea] (Trabajo de titulación). [Tesis] Universidad Técnica de Machala, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Machala. 2021. pp. 15-29. [Consulta: 2023-04-15]. Disponible en: <http://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/16568/1/TTUACA-2021-IA-DE00034.pdf>

**SÁNCHEZ SALAZAR, Luciano Andrés.** Respuesta agronómica de pimiento (*Capsicum annuum L.*) con el uso de diferentes fuentes orgánicas, cantón Guayaquil, provincia de Guayas [En línea] (Trabajo de titulación). [Tesis] Universidad de Guayaquil, Facultad de Ciencias Agrarias, Ecuador. 2022. pp. 5-14. [Consulta: 2023-05-20]. Disponible en: <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/56247/1/S%c3%a1nchez%20Salazar%20Luciano%20Andr%c3%a9s.pdf>

**Sandra.** *Qué es el gusano trozador, biología y control* [blog]. [Consulta: 20 mayo 2023]. Disponible en: <https://delmonteag.com.ec/que-es-el-gusano-trozador-biologia-y-control/>

**SARAGUAYO ORMAZA, Steeven Byron.** Densidad de siembra y aplicación foliar en el cultivo de pimiento (*Capsicum annuum L.*) bajo dos sistemas de tutorio [En línea] (Trabajo de titulación). [Tesis] Universidad Agraria del Ecuador, Facultad de Ciencias Agrarias, Milagro. 2020. p. 17. [Consulta: 2023-04-17]. Disponible en: <https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/SARAGUAYO%20ORMAZA%20STEEVEN%20BYRON.pdf>

**Sembralia.** *¿Qué es un Bioestimulante foliar? Manejo y condiciones de aplicación foliar* [blog]. [Consulta: 27 junio 2023]. Disponible en: <https://sembralia.com/blogs/blog/bioestimulante-foliar>

**SIMANCAS QUIZHPE, Marcelo Adrián.** Influencia de Bioestimulante a base de bambú en el cultivo de pimiento, en condición de vivero, Cantón Pedro Carbo, Provincia del Guayas [En línea] (Trabajo de titulación). [Tesis] Universidad de Guayaquil, Facultad de Ciencias Agrarias, Ecuador. 2022. pp. 4-14. [Consulta: 2023-05-20]. Disponible en: <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/59573/1/INFLUENCIA%20DE%20BIOESTIMULANTE%20DE%20BAMBU%20EN%20CULTIVO%20DE%20PIMIENTO%20.pdf>

**SOLIS SALINAS, Kevin Osmar.** Aplicación de dos Bioestimulantes agrícolas en el comportamiento agronómico del pimiento (*Capsicum annuum L.*) en el recinto El Deseo, Guayas [En línea] (Trabajo de titulación). [Tesis] Universidad Agraria del Ecuador, Facultad de Ciencias Agrarias, Milagro. 2020. p. 14-44. [Consulta: 2023-04-17]. Disponible en: [https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/SOLIS%20SALINAS%20KEVIN%20OSMAR\\_compressed.pdf](https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/SOLIS%20SALINAS%20KEVIN%20OSMAR_compressed.pdf)

**Syngenta.** *Nathalie* [blog]. [Consulta: 5 julio 2023]. Disponible en: <https://www.syngenta.com.co/nathalie>

**TOAPANTA VELASQUE, Geoconda Marilú.** Efecto de diferentes distancias de plantación en parámetros morfofisiológicos y rendimiento para el cultivo de pimiento *Capsicum annuum L.* var. Nathalie en condiciones controladas y campo abierto en áreas del CIPCA [En línea] (Trabajo de titulación). [Tesis] Universidad Estatal Amazónica, Escuela de Ingeniería Agropecuaria, Puyo. 2019. pp. 17-26 [Consulta: 2023-05-20]. Disponible en: <https://repositorio.uea.edu.ec/bitstream/123456789/594/1/T.AGROP.B.UEA.1123.pdf>

**UBILLA FIGUEROA, Luisiño Santiago.** “Respuesta del cultivo de maíz (*Zea mays L.*) a la aplicación de abonos foliares a base de algas marinas” [En línea] (Trabajo de titulación). [Tesis] Universidad Técnica Estatal de Quevedo, Facultad de Ciencias Agrarias, Quevedo. 2017. pp. 21-22. [Consulta: 2023-06-26]. Disponible en: <https://repositorio.uteq.edu.ec/server/api/core/bitstreams/78817323-9e40-4ea1-b803-ec4998f810ec/content>

**VACA GUEVARA, Jenny Fernanda.** Producción y comercialización del pimiento morrón (*Capsicum annuum* var. *annuum*) en la provincia de Imbabura [En línea] (Trabajo de titulación). [Tesis] Universidad Técnica del Norte, Facultad de Ingeniería en Ciencias Agropecuarias y Ambientales, Ecuador. 2021. pp. 22-29. [Consulta: 2023-05-20]. Disponible en: <http://repositorio.utn.edu.ec/bitstream/123456789/11122/2/03%20AGN%20079%20TRABAJO%20GRADO.pdf>

**VALLEJO, F; & ESTRADA, E.** *Producción de hortalizas de clima cálido* [en línea]. Palmira-Colombia: Universidad Nacional de Colombia – Sede Palmira, 2004. [Consulta: 20 mayo 2023]. Disponible en: [https://www.google.com.ec/books/edition/Producci%C3%B3n\\_de\\_hortalizas\\_de\\_clima\\_c%C3%A1lido/UpyfVnNokkroC?hl=es-419&gbpv=1&dq=requiremientos+nutricionales+del+pimiento+pdf&printsec=frontcover](https://www.google.com.ec/books/edition/Producci%C3%B3n_de_hortalizas_de_clima_c%C3%A1lido/UpyfVnNokkroC?hl=es-419&gbpv=1&dq=requiremientos+nutricionales+del+pimiento+pdf&printsec=frontcover)

**VASQUEZ LOOR, Byron Williams.** “Evaluar el comportamiento agronómico de los pimientos híbridos Salvador, Nathalie, King Arthur y Marcato en cuatro densidades poblacionales bajo riego en la zona de Babahoyo” [En línea] (Trabajo de titulación). [Tesis] Universidad técnica de Babahoyo, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Escuela de Ingeniería Agronómica, Babahoyo. 2016. pp. 42-44. [Consulta: 2023-07-05]. Disponible en: <http://dspace.utb.edu.ec/bitstream/handle/49000/3363/E-UTB-FACIAG-ING%20AGROP-000013.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

**VÁSQUEZ REINA, Mariuxi Andrea.** Efecto de los abonos orgánicos sobre la producción del híbrido de pimiento (*Capsicum annuum*) Neymar bajo invernadero [En línea] (Trabajo de titulación). [Tesis] Universidad Técnica Estatal de Quevedo, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Quevedo. 2021. pp. 1-12. [Consulta: 2023-04-15]. Disponible en: <https://repositorio.uteq.edu.ec/bitstream/43000/6485/1/T-UTEQ-306.pdf>

**VILLAVICENCIO PARRALES, Luis Miguel.** 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 [En línea] (Trabajo de titulación). [Tesis] Universidad Técnica Estatal de Quevedo, Facultad de Ciencias Agrarias, Quevedo. 2020. pp. 1-14 [Consulta: 2023-04-17]. Disponible en: <https://repositorio.uteq.edu.ec/bitstream/43000/6057/1/T-UTEQ-0276.pdf>

**VIÑAN MIRANDA, Rocío Verónica.** Comportamiento agronómico de híbridos de pimiento (*Capsicum annuum* L.) bajo densidades poblacionales en el Cantón El Triunfo, Provincia del Guayas [En línea] (Trabajo de titulación). [Tesis] Universidad de Guayaquil, Facultad de Ciencias Agrarias, Ecuador. 2022. pp. 5-24. [Consulta: 2023-05-20]. Disponible en: <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/59581/1/TESIS%20FINAL%20DE%20PIMIENTO-%20VERONICA%20VI%C3%91AN-ORIGINAL.pdf>

Cristian Tenelanda.S



## ANEXOS

**ANEXO A: LIMPIEZA DEL TERRENO**



**ANEXO B: ARADO DEL TERRENO**



**ANEXO C: REALIZACIÓN DE LAS CAMAS**



**ANEXO D: DELIMITACIÓN DE LAS PARCELAS**



**ANEXO E: TRASPLANTE**



**ANEXO F: APLICACIÓN DE BIOESTIMULANTES**



**ANEXO G: MEDICIÓN DE LAS PLANTAS AL DÍA 15**



**ANEXO H: LIMPIEZA DE LAS MALEZAS**



**ANEXO I: MEDICIÓN DE LAS PLANTAS  
AL DÍA 30**



**ANEXO J: APORQUE**



**ANEXO K: INICIO DE BROTE FLORAL**



**ANEXO L: INICIO DE  
FRUCTIFICACIÓN**



**ANEXO M: COSECHA**



**ANEXO N: MEDICIÓN DEL FRUTO**



**ANEXO O: PESO DEL FRUTO**



**ANEXO P: PIMIENTO MADURO**



**ANEXO Q: CULTIVO DE PIMIENTO**



# ANEXO R: ANÁLISIS DE SUELO



**INSTITUTO NACIONAL DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS**  
**ESTACIÓN EXPERIMENTAL CENTRAL DE LA AMAZONÍA**  
**CENTRO DE INVESTIGACIÓN Y CAPACITACIÓN**  
**LABORATORIO DE SUELOS**  
 Vía Sacha - San Carlos, Km 3 de la Parker, Orellana - Ecuador  
 www.iniap.gob.ec - Correo electrónico: centralamazonia@iniap.gob.ec - Teléfono: 063700000



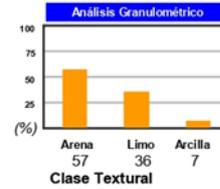
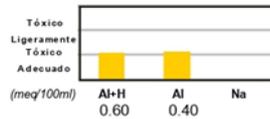
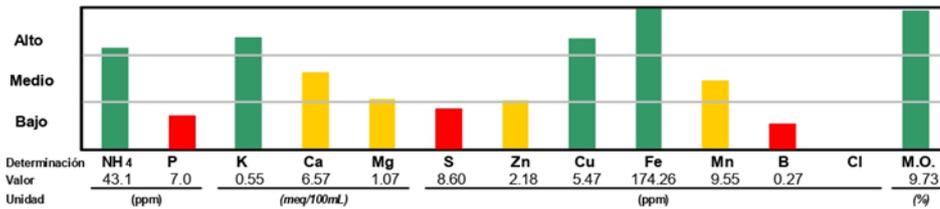
## REPORTE DE ANALISIS DE SUELOS

DATOS DEL PROPIETARIO			
Nombre :	TITANIA LUVIQUENIA ALAVA GUALPA	Teléfono :	N/E
Dirección :	ENTRADA A PUCUCNA	Fax :	N/E
Ciudad :	LA JOYA DE LOS SACHAS	e-mail :	N/E

DATOS DE LA PROPIEDAD			
Nombre :	S/N	Parroquia :	SAN SEBASTIAN DEL COCA
Provincia :	ORELLANA	Ubicación :	ENTRADA A PUCUCNA
Cantón :	LA JOYA DE LOS SACHAS		

DATOS DE LA MUESTRA			
No. Laboratorio :	20051	Informe No. :	
Identificación :	23S511 / TITANIA ALAVA	Responsable Muestreo :	Cliente
Cultivo Actual :	N/E	Fecha Muestreo :	30/03/2023
Coordenadas :	Latitud: Longitud:	Fecha Ingreso :	30/03/2023
		Factura No. :	0
		Fecha Análisis :	17/04/2023
		Fecha Emisión :	17/04/2023
		Fecha Impresión :	20/04/2023

## INTERPRETACION



Σ Bases  
8.19  
meq/100mL

Determinación	Metodología	Extractante
NH4, P	Colorimetría	Olsen
K, Ca, Mg	Absorción	Modificado pH 8.5
Zn, Cu, Fe, Mn	Atómica	
S	Turbidimetría	Fosfato de Ca
B	Colorimetría	Molibdato
Cl	Volumetría	Pasta Saturada
M.O.	Walkley Black	No aplica

Determinación	Metodología	Extractante
pH	Potenciometría	Suelo: Agua (1:2.5)
CE	Conductometría	Pasta Saturada
Textura	Bojocapas	No aplica
Al	Volumetría	K, O, T, N
Al+H		
Na	Absorción	Pasta Saturada
E Bases	Atómica	Olsen Modificado pH 8.5

Niveles de Referencia Óptimos					
NH4	20 - 40	S	10 - 20	B	0.5 - 1.0
P	10 - 20	Zn	2 - 7	Cl	17 - 34
K	0.2 - 0.4	Cu	1 - 4	M.O.	3.10 - 5.00
Ca	4 - 8	Fe	20 - 40	Al+H	0.50 - 1.50
Mg	1 - 2	Mn	5 - 15	Al	0.30 - 1.00
				(Ca+Mg)/K	12.5 - 50.0

N/E: NO ENTREGA  
 Los resultados emitidos en este informe, corresponden únicamente a la(s) muestra(s) sometida(s) al ensayo.  
 Se prohíbe la reproducción parcial, si se va a fotocopiar que sea de todo el documento original.



epoch

Dirección de Bibliotecas y  
Recursos del Aprendizaje

**UNIDAD DE PROCESOS TÉCNICOS Y ANÁLISIS BIBLIOGRÁFICO Y  
DOCUMENTAL**

**REVISIÓN DE NORMAS TÉCNICAS, RESUMEN Y BIBLIOGRAFÍA**

**Fecha de entrega:** 22/ 12/ 2023

<b>INFORMACIÓN DE LA AUTORA</b>
<b>Nombres – Apellidos:</b> Titania Luviquenía Alava Gualpa
<b>INFORMACIÓN INSTITUCIONAL</b>
<b>Facultad:</b> Recursos Naturales.
<b>Carrera:</b> Agronomía.
<b>Título a optar:</b> Ingeniera Agrónoma.
<b>f. responsable:</b> Ing. Cristian Sebastian Tenelanda Santillan.

Cristian Tenelanda.S

Ing. Cristian Sebastian Tenelanda. S

Ci: 060468670-9



**2100-DBRA-UPT-2023**