



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

**VALORACIÓN FENOLÓGICA Y RENDIMIENTO DEL
PIMIENTO (*Capsicum annum L.*) EN RELACIÓN CON LA
APLICACIÓN DE BIOESTIMULANTES EN LA UNIDAD
EXPERIMENTAL RÍO VERDE, SANTA ELENA**

TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

Requisito parcial para la obtención del título de:

INGENIERO AGROPECUARIO

Autor: John Michael Villón Laínez

LA LIBERTAD, JULIO 2023



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

**VALORACIÓN FENOLÓGICA Y RENDIMIENTO DEL
PIMIENTO (*Capsicum annum L.*) EN RELACIÓN CON LA
APLICACIÓN DE BIOESTIMULANTES EN LA UNIDAD
EXPERIMENTAL RÍO VERDE, SANTA ELENA**

TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

Requisito parcial para la obtención del título de:

INGENIERO AGROPECUARIO

Autor: John Michael Villón Laínez

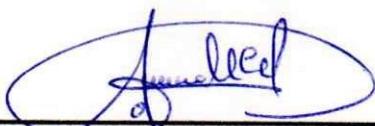
Tutora: Ing. Mercedes Santistevan Méndez, Ph. D.

LA LIBERTAD, 2023

TRIBUNAL DE GRADO

Trabajo de Integración Curricular presentado por **JOHN MICHAEL VILLÓN LAÍNEZ** como requisito parcial para la obtención del grado de Ingeniero Agropecuario de la Carrera de Agropecuaria.

Trabajo de Integración Curricular **APROBADO** el: 08/08/2023



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



Ing. Araceli Solís Lucas, Ph.D.
PROFESORA ESPECIALISTA
MIEMBRO DEL TRIBUNAL



Ing. Mercedes Santistevan Méndez, Ph.D.
PROFESORA TUTOR/A
MIEMBRO DEL TRIBUNAL



Ing. Lourdes Ortega Maldonado, M.Sc.
PROFESORA GUÍA DE LA UIC
MIEMBRO DEL TRIBUNAL



Ing. Washington Perero Vera, M.Sc.
SECRETARIO

AGRADECIMIENTOS

En primer lugar, quiero agradecer desde lo más profundo de mi ser a Dios por darme esta oportunidad de cumplir una meta más en vida.

A mi querido padre el Sr. Virgilio Villón quien ya no está conmigo físicamente, sin embargo, siempre está en mis pensamientos recordando sus palabras de aliento que en vida me dio, porque no recordarlo ahora en este paso que acabo de dar para subir un peldaño más en mi vida.

De la misma manera, agradezco a mi amada esposa Fátima Apolinario, mi querida hija Danna Villón, a mi madre Francisca Laínez, mis hermanos Edison y Melissa, mi suegra Nancy Soriano, a mis cuñados Néstor, Luis, Damián, Álvaro, Francisco, por haberme dado la oportunidad, la confianza y el apoyo en los más duros momentos.

También quiero mencionar al Sr. Hermogenes Laínez quien me brindo su valioso tiempo y compañía en el trayecto para poder terminar esta pequeña etapa de mi vida, a mis amigos, Juan, Mónica y Garlein, por ayudarme en infinitas oportunidades.

Quiero expresar mis agradecimientos a mi tutora de tesis, Ing. Mercedes Santistevan, por su orientación experta y valiosos comentarios a lo largo de todo el proceso de investigación. Su apoyo y dedicación desde que inicie esta travesía en la Universidad fueron fundamentales para el éxito de este trabajo.

No puedo dejar de agradecer a todos los docentes de la Universidad Estatal Península de Santa Elena por haber impartido su tiempo y conocimiento, lo mismos que contribuyeron a mi formación profesional.

DEDICATORIA

Mi esfuerzo, empeño y dedicación empleado a lo largo del trabajo realizado, quiero dedicárselo con mucho cariño a mi esposa e hija y demás familiares, a ellos les debo lo que soy.

RESUMEN

El presente trabajo se realizó en el Centro de Apoyo Río Verde de la Universidad Estatal Península de Santa Elena, con la finalidad de determinar los efectos del uso de dos bioestimulantes mediante la aplicación de diferentes dosis en el cultivo de pimiento (*Capsicum annum L.*). La investigación se realizó mediante un diseño de bloques completamente al azar, con un arreglo factorial A por B, con seis tratamientos (dos bioestimulantes con tres dosis diferentes) más un testigo, con cuatro repeticiones dando un total de 28 unidades experimentales; los tratamientos fueron (T₀) Testigo: sin aplicación de bioestimulantes, tratamiento (T₁) Agrostemin 100 %, tratamiento (T₂) Agrostemin 75%, tratamiento (T₃) Agrostemin 50%, tratamiento (T₄) Evergreen 100%, tratamiento (T₅) Evergreen 75%, tratamiento (T₆) Evergreen 50%. Con la utilización de los bioestimulantes Evergreen y Agrostemin se pudo evidenciar los resultados positivos en las diferentes variables evaluadas determinando que el tratamiento T₄, obtuvo los mejores resultados en comparación a los tratamientos T₁, T₂, T₃, T₅, T₃ y T₀ en las variables, altura de planta, número de hojas, longitud de fruto y rendimiento por hectárea, de la misma manera, el tratamiento T₁, obtuvo los mejores resultados en comparación a los tratamientos T₂, T₃, T₄, T₅, T₆ y T₀ en las variables, días a la floración, frutos por planta y diámetro de fruto, esto demuestra la importancia de la utilización de los bioestimulantes en la agricultura. En base a los resultados se concluye que la utilización de los bioestimulantes acelera de manera positiva el crecimiento vegetativo y estimula a los procesos fisiológicos de las plantas, viéndose reflejado los resultados positivos en la mayoría de las variables evaluadas, demostrando la importancia de la aplicación de los bioestimulantes, por lo tanto, se acepta la hipótesis planteada. Se recomienda utilizar los bioestimulantes Evergreen y Agrostemin en otros cultivos para determinar la eficacia de estos.

Palabras claves: Bioestimulantes, Pimiento, Evergreen, Agrostemin

ABSTRACT

The present work was carried out at the Centro de apoyo Río Verde de la Universidad Estatal Península de Santa Elena, with the purpose of determining the effects of the use of two bio-stimulants by applying different doses in the pepper crop (*Capsicum annum L.*). The investigation work was carried out using a completely randomized block design, with a factorial arrangement A by B, with six treatments (two bio-stimulants with three different doses) plus a control, with four repetitions giving a total of 28 experimental units. ; the treatments were (T₀) Control: without application of bio-stimulants, treatment (T₁) Agrostemin 100%, treatment (T₂) Agrostemin 75%, treatment (T₃) Agrostemin 50%, treatment (T₄) Evergreen 100%, treatment (T₅) Evergreen 75%, treatment (T₆) Evergreen 50%. With the use of Evergreen and Agrostemin bio-stimulants, it was possible to demonstrate the positive results in the different variables evaluated, determining that the T₄E₃ treatment obtained the best results compared to the treatments T₁, T₂, T₃, T₅, T₃ and T₀ in the variables, height of plant, number of leaves, fruit length and yield per hectare, in the same way, the treatment T₁, obtained the best results in comparison to the treatments T₂, T₃, T₄, T₅, T₁ and T₀ in the variables, days to flowering, fruits per plant and fruit diameter, this demonstrates the importance of the use of bio-stimulants in agriculture. Based on the results, it is concluded that the use of bio-stimulants positively accelerates vegetative growth and stimulates the physiological processes of plants, showing the positive results in most of the variables evaluated, demonstrating the importance of applying bio-stimulants. Therefore, the proposed hypothesis is accepted. It is recommended to use the bio-stimulants Evergreen and Agrostemin in other crops to determine their effectiveness.

Keywords: Bio-stimulants, Papper, Evergreen, Agrostemin

DECLARATORIA DE RESPONSABILIDAD

El presente Trabajo de Integración Curricular titulado “**VALORACIÓN FENOLÓGICA Y RENDIMIENTO DEL PIMIENTO (*Capsicum annum L.*) EN RELACIÓN CON LA APLICACIÓN DE BIOESTIMULANTES EN LA UNIDAD EXPERIMENTAL RÍO VERDE, SANTA ELENA.**” y elaborado por **John Michael Villón Laínez**, declara que la concepción, análisis y resultados son originales y aportan a la actividad científica educativa agropecuaria.

Transferencia de derechos autorales.

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



John Michael Villón Laínez

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	1
Problema Científico:	3
Objetivos	3
Objetivo General:	3
Objetivos Específicos:	3
Hipótesis:	3
CAPÍTULO 1. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	4
2.1 Pimiento (<i>Capsicum annum</i>)	4
2.1.1 Materiales genéticos	5
2.1.2 Requerimiento edafoclimáticos	5
2.1.2 Manejo agronómico.....	7
2.1.4 Principales plagas	8
2.1.5 Principales enfermedades	11
2.1.6 Fertilización	13
2.2 Bioestimulantes	13
2.2.1 Fitohormonas	15
2.2.2 Extracto de algas marinas	15
2.2.3 Glicina betaína.....	16
2.2.4 Ácidos húmicos y fúlvicos	17
2.2.5 Micronutrientes.....	17
2.2.6 Evergreen.....	18
2.2.7 Agrostemin	20
CAPÍTULO 2. MATERIALES Y MÉTODOS	22
2.1 Características del Área	22
2.1.1 Características del suelo	22
2.1.2 Análisis de agua	23
2.2 Material biológico y condiciones experimentales	24
2.3 Materiales, Equipos e Insumos	24
2.3.1 Materiales.....	24
2.3.2 Equipos	25
2.3.3 Insumos.....	25
2.4 Diseño experimental	25

2.4.1	Delineamiento experimental	26
2.4.2	Análisis estadístico	27
2.5	Conducción o manejo del experimento.....	27
2.5.1	Preparación del terreno	27
2.5.2	Delimitación del terreno	28
2.5.3	Semillero.....	28
2.5.4	Trasplante.....	28
2.5.5	Riego.....	28
2.5.6	Fertilización	28
2.5.7	Control de malezas.....	28
2.5.8	Control fitosanitario.....	28
2.5.9	Aplicación de bioestimulantes	29
2.5.10	Cosecha.....	29
2.6	Parámetros evaluados	29
2.6.1	Porcentaje de prendimiento	29
2.6.2	Altura de planta	29
2.6.3	Número de hojas	29
2.6.4	Días a la floración.....	29
2.6.5	Número de frutos por planta.....	29
2.6.6	Diámetro del fruto	30
2.6.7	Longitud del fruto.....	30
2.6.8	Rendimiento por hectárea.....	30
2.6.9	Relación beneficio-costo	30
CAPÍTULO 3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN		31
3.1	Porcentaje de prendimiento.....	31
3.2	Altura de planta	31
3.3	Número de hojas	33
3.4	Días a la floración	34
3.5	Número de frutos por planta	35
3.6	Diámetro del fruto	36
3.7	Longitud del fruto.....	38
3.8	Rendimiento por hectárea.....	39
3.9	Beneficio costo de tratamientos	40

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	42
ANEXOS	

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Temperaturas críticas y óptimas para el cultivo de pimiento	6
Tabla 2. Ingredientes activos y concentración del producto Evergreen	19
Tabla 3. Composición química de bioestimulante Agrostemin.....	21
Tabla 4. Características físicas texturales de suelos del Centro de Apoyo Río Verde	23
Tabla 5. Características físicas del suelo del Centro de Apoyo Río Verde	23
Tabla 6. Análisis de agua.....	23
Tabla 7. Grados de Libertad	25
Tabla 8. Distribución de Tratamientos	25
Tabla 9. Análisis de varianza para la variable altura de plantas a los 30, 45 y 60 días	32
Tabla 10. Análisis de varianza para la variable número de hojas a los 30, 45 y 60 días	33
Tabla 12. Análisis de varianza para la variable número de frutos por plantas	36
Tabla 13. Análisis estadístico para la variable diámetro de fruto.....	37
Tabla 15. Análisis de varianza para la variable rendimiento por hectárea del pimiento	39

ÍNDICE DE ANEXOS

- Tabla 1A.** Análisis estadístico de altura de planta a los 30 ddp
- Tabla 2A.** Análisis estadístico de altura de planta a los 45 ddp
- Tabla 3A.** Análisis estadístico de altura de planta a los 60 ddp
- Tabla 4A.** Análisis estadístico para la variable número de hoja a los 30 ddp
- Tabla 5A.** Análisis estadístico para la variable número de hoja a los 45 ddp
- Tabla 6A.** Análisis estadístico para la variable número de hoja a los 60 ddp
- Tabla 7A.** Análisis estadístico para la variable días a la floración
- Tabla 8A.** Análisis estadístico para la variable número de frutos por planta
- Tabla 9A.** Análisis estadístico para la variable diámetro de fruto
- Tabla 10A.** Análisis estadístico para la variable longitud de fruto
- Tabla 11A.** Análisis estadístico para la variable rendimiento por hectárea
- Tabla 12A.** Análisis de costo de producción para el tratamiento T₁
- Tabla 13A.** Análisis de costo de producción para el tratamiento T₂
- Tabla 14A.** Análisis de costo de producción para el tratamiento T₃
- Tabla 15A.** Análisis de costo de producción para el tratamiento T₄
- Tabla 16A.** Análisis de costo de producción para el tratamiento T₅
- Tabla 17A.** Análisis de costo de producción para el tratamiento T₆
- Tabla 18A.** Análisis de costo de producción para el tratamiento T₀
- Figura 1A.** Deshierbe de cultivo de pimiento
- Figura 2A.** Toma De datos altura de planta
- Figura 3A.** Aplicación de bioestimulantes
- Figura 4A.** Toma de dato altura de planta
- Figura 5A.** Cultivo de pimiento en fructificación
- Figura 6A.** Cosecha de pimiento hibrido salvador

INTRODUCCIÓN

El pimiento (*Capsicum annum l.*) es originario de América del Sur específicamente de Bolivia y Perú; su acogida en el mundo fue rápida debido a su distinguido sabor, además de impulsar el arte culinario, esta hortaliza mantiene diferentes beneficios para la salud de los consumidores (FAO, 2014).

Guato (2017) manifiesta que el pimiento es una de las hortalizas con gran relevancia en la economía de diferentes países. El Ecuador, al ser un país en proceso de desarrollo mantiene una demanda en la estabilidad económica de las familias ecuatorianas que depende de la agricultura, una de las ventajas que posee dicho país, son las condiciones climatológicas y edáficas, que son favorables para la producción del cultivo de pimiento (Armijos 2014), debido a ello, se han implementado nuevas técnicas agrícolas que han logrado el incremento de la producción de pimiento permitiendo encontrar formas para lograr un rendimiento mejorado para ésta hortaliza y así poder optimizar la economía de los agricultores (Maquilón, 2008).

Según indica el III Censo Nacional Agropecuario registrado en el 2 002, el estado ecuatoriano mantuvo una superficie sembrada de 956 hectáreas (ha) de pimiento con una productividad, 5 006 toneladas (Censo Nacional Agropecuario, 2002), la misma fuente señala que, la baja producción en comparación a otros países, se genera debido al déficit en los programas de fertilización, el desconocimiento hídrico para el cultivo y la falta de conocimientos sobre productos ecológicos, la poca difusión de resultados de investigación y el mal manejo de plagas (Mego, 2018).

En los años 2020 y 2021, donde apareció el problema social relacionado con la pandemia “COVID 19”, el cual generó un problema económico a nivel mundial; en el país y específicamente la provincia de Santa Elena pudo mantener el sector agrícola activo, según revela el departamento de Fomento Productivo de la Prefectura de Santa Elena, quien señala que existen 24 000 hectáreas de diferentes cultivos que se mantienen productivas, se puede decir que este número de hectáreas es mayor comparado al 2 020.

El cultivo de pimiento mantiene una gran demanda de consumo y por su alto costo de inversión para la producción se ha determinado la utilización de bioestimulantes en la agricultura, para el mejoramiento de las producciones. Según lo indicado por Domene (2020), la utilización de estos productos con un buen manejo podrían optimizar el crecimiento, calidad y productividad del cultivo.

Cabe recalcar, que con la utilización de estos bioestimulantes no se trata sustituir la fertilización utilizada en los diferentes cultivos, en otras palabras, con el uso de los bioestimulantes se intenta mejorar dicha fertilización, con la finalidad de optimizar la absorción y la eficacia de la nutrición en las plantas mejorando el desarrollo vegetativo y la resistencia al estrés ocasionado por diferentes condiciones climatológicas, además, recuperar los cultivos de los daños causados por la utilización de herbicidas (Samudio, 2020).

Acorde a lo antes mencionado se plantea la investigación “Valoración fenológica y rendimiento del pimiento (*Capsicum annum L.*) en relación con la aplicación de bioestimulantes en la unidad experimental Rio Verde”, la misma que plantea a los bioestimulantes como una opción que favorece al desarrollo del cultivo de pimiento que puede ser utilizado para mejorar el nivel de desarrollo vegetativo y resistencias al estrés ocasionado por diferentes factores.

La investigación busca determinar nuevas alternativas para los productores de la provincia de Santa Elena, con el uso de los bioestimulantes se pretende mejorar la producción y así dar solución a los problemas tales como; la baja productividad por factores climatológicos o de estrés, causa por la cual, diversos productores en momento determinado han disminuido el área de siembra o abandonado el proceso de producción, creando dificultades económicas al no conservar un proceso continuo con el propósito de conservar el mercado.

El trabajo de investigación tiene como objetivo principal verificar un eficiente uso de bioestimulantes en el cultivo de pimiento, por otro lado, los resultados que se alcanzaron permiten dar una metodología para el pequeño agricultor.

Problema Científico:

¿Cuál será la incidencia que tendrá con respecto a la aplicación de diferentes bioestimulantes en el rendimiento productivo del pimiento en el Centro de Apoyo Río Verde?

Objetivos***Objetivo General:***

Determinar los efectos del uso de dos bioestimulantes con diferentes dosificaciones en el cultivo de pimiento (*Capsicum annum L.*) en la comuna Río Verde, Santa Elena.

Objetivos Específicos:

1. Evaluar los efectos de los bioestimulantes en los procesos fisiológicos y de producción en el cultivo de pimiento (*Capsicum annum L.*).
2. Determinar la mejor dosis utilizada del bioestimulante acorde a las características fenológicas que presente el cultivo del pimiento (*Capsicum annum L.*).
3. Evaluar los costos de producción de los tratamientos.

Hipótesis:

Hipótesis alternativa H1: Al menos, uno de los tratamientos aplicados tendrá efectos positivos sobre los procesos fisiológicos y en el rendimiento de las hortalizas utilizadas en la investigación.

CAPÍTULO 1. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

2.1 Pimiento (*Capsicum annum*)

Según datos del Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA, 2018), al igual que López (2018) mencionan que el origen del pimiento surge en América, en países como Bolivia y Perú. Además, esta hortaliza perteneciente a la familia de las solanáceas fue introducida en el viejo mundo (Europa, Asia, África y las islas circundantes), por Colón en su primer viaje en el año 1493.

Saraguay (2020) indica la clasificación taxonómica del pimiento:

Reino: Vegetal

Clase: Angiospermae

Subclase: Dicotyledoneae

Orden: Tubiflorae

Familia: Solanácea

Género: *Capsicum*

El cultivo de pimiento en Ecuador mantiene una extensión total de 3 869 hectáreas (ha), esta cifra incluye el espacio entre monocultivos y cultivos asociados, manteniendo una producción de 7 273 toneladas métricas (tm), con un rendimiento promedio 1.88 t/ha, las cuales se consideran bajas. Las provincias más representativas que producen pimiento son: Chimborazo, Imbabura, Loja y Santa Elena (Navarrete, 2019).

Por otro lado, Sanchez (2021) en su investigación menciona a las variedades de pimientos que se cultivan en el Ecuador y estas son:

- F1 –Delphos
- Yolo Wonder, F1- tanger
- F1 -pekin 11
- Calahorra
- Quetzal
- Salvador
- F1 -athenas
- Keystone Resistant Giant #3
- California Wonder

2.1.1 Materiales genéticos

Hibrido Salvador

Según la investigación de Mendoza (2021) el pimiento de la variedad Salvador es un híbrido de excelente eficacia, con una buena productividad, el fruto mantiene una forma cónica con una coloración verde intenso que cambia a rojo y de muy buen tamaño.

De la misma manera Granillo (2015) menciona que el híbrido salvador es una planta vigorosa, muy productiva que presenta frutos verde y rojos, con 3 y 4 cascós, por lo general es semi-precoz; con paredes gruesas y de muy buen sabor; la planta presenta un porte medio, lo que permite proteger muy bien sus frutos a los golpes de sol. Además, se menciona que es una planta de alto rendimiento.

2.1.2 Requerimiento edafoclimáticos

Suelo

Guato (2017) el pimiento cuenta con una raíz pivotante que puede estar entre los primeros 70 cm del suelo. Este cultivo se adapta a diferentes suelos con diferentes características como: suelos profundos, rico en materia orgánica, pero mantienen un crecimiento favorable en suelos franco-arenosos. Por otro lado, el pH tolerante para su desarrollo está entre 6.5 y 7, pueden adaptarse hasta un suelo ácido de 5.5 y en suelos arenosa hasta un pH máximo de 8. Por otro lado, el cultivo es muy sensible a la salinidad.

Humedad

Guato y Chicaiza (2017) manifiestan que la humedad relativa óptima para el pimiento esta entre el 50 y 70% de humedad. Según lo manifestado por ellos al superar este porcentaje de humedad y presencia de malezas tiende aparecer hongos con mayor facilidad, porque mientras más alta sea la humedad relativa mejor es son las condiciones para la proliferación de hongos y también la presencia de plagas y por ende de las enfermedades.

Temperatura

El cultivo de pimiento se desarrolla con temperaturas que oscilan entre los 18 °C a 27 °C esta temperatura permite el desarrollo de una mejor floración y formación de frutos, caso contrario si la temperatura excede los 32 °C puede provocar la caída de flores y esta consecuencia se ve el rendimiento óptimo del fruto (Chicaiza, 2017).

De la misma forma Gastón (2017) manifiesta es su investigación que la temperatura es un factor de vital importancia para el proceso de germinación, por lo que las semillas solo podrán germinar dentro de un rango de temperatura que sea favorable. De la misma manera, Caroca *et al.* (2016) quien realizó estudios en otro tipo de cultivo ratifica que las bajas temperatura disminuyen el porcentaje y la velocidad de germinación de las diferentes plántulas.

Prudente (2015) indica las temperaturas críticas y óptimas para cada etapa en desarrollo del pimiento tabla 1.

Tabla 1. Temperaturas críticas y óptimas para el cultivo de pimiento

FASE DEL CULTIVO	TEMPERATURA (°C)		
	Óptimas	Mínima	Máxima
Germinación	20-25	13	40
Crecimiento vegetativo	20-25 (día)	15	32
	16-18 (noche)		
Floración y fructificación	26-28 (día)	18	35
	18-20 (noche)		

Fuente: Prudente 2015

Luz

El cultivo de pimiento es muy exigente en cuanto a la luminosidad en la etapa de su desarrollo vegetativo. La falta de luminosidad en la planta puede provocar debilidad quedando vulnerable y propenso al ataque de plagas (Guato, 2017).

2.1.2 Manejo agronómico

Preparación de suelo

Según la investigación realiza por Borbor y Suarez (2007), la preparación del suelo se debe implementar en cada proceso de siembra, también mencionan el tipo de arado a utilizar, la cual consiste en dos aradas, es decir, el pase de la rastra seguidamente de la utilización del rotavator y una acamadora, con la finalidad de que el suelo quede nivelado y completamente mullido, para que la planta pueda desarrollar en óptimas condiciones el sistema radicular.

Siembra

Armijos (2014) indica que para realizar la siembra de este cultivo existen diferentes métodos para implementar los semilleros tales como, la utilización de bandejas germinadoras o la implementación de almácigos, en esta última se realiza el semillero directamente en el suelo, utilizando aproximadamente 300 g de semilla /ha, efectuando la siembra a 0.5 cm de profundidad con el método de siembra a chorrillo y a los 10 días se notará la germinación.

Trasplante

El trasplante se efectúa cuando las plántulas alcanzan la altura de 10 cm, este proceso puede tardar entre 25 a 30 días después de la siembra en el semillero. Otras de las características notoria para poder realizar el trasplante, es cuando las plántulas presenten las dos primeras hojas verdaderas. Esta práctica se debe realizar en momentos de la mañana o en horas de la tarde donde la temperatura sea menor, con el fin de no estresar las plántulas (Sánchez, 2016).

Densidad de siembra

El marco de plantación varia en dependencia de la variedad comercial del producto, según los datos recopilados por Deker (2011) el distanciamiento entre planta más aconsejable está en el rango de 30 a 40 cm entre plantas y 80 a 90 cm entre surco o línea de riego, con estos datos se estima un aproximado de plantas por hectárea, que varía entre los 27 000 a 41 600 plantas. Cabe recalcar que la densidad de siembra puede variar en dependencia de la variedad del cultivo.

Riego

Jara (2015) menciona que el pimiento es un cultivo que necesita entre 600 y 1 250 mm de agua anual, para obtener una producción considerable. Tanto los altos niveles de humedad como los bajos niveles pueden causar diferentes daños como, caída de flores y frutos recientemente consolidados, además, de la aparición de necrosis apical.

Control de Malezas

Las malezas son las principales competidoras de nutrientes, luz y humedad, por esto, el suelo se debe de conservar libre de todo tipo de malas hierbas. El desbroce se debe de efectuar con la mayor precaución, con el fin de evitar daños en el sistema radicular del cultivo principal (Deker, 2011).

Cosecha

Los frutos están listos para la cosecha una vez estos alcancen su máximo desarrollo con una coloración verde o rojizo, esto sucede entre los 80 y 100 días después del trasplante, la cual varía en dependencia de la variedad utilizada y el clima de la zona donde se encuentre el cultivo. Los cultivos que son precoces pueden reducir los días a la cosecha entre 50 a 60 días después del trasplante, mientras los cultivos tardíos requieren alrededor de 3 meses (Jara, 2015).

2.1.4 Principales plagas

Las plagas más comunes en el pimiento según indica Jara (2015) son:

Pulgón (*Aphis gossypii*)

Esta plaga se presenta en diferentes cultivos, sus daños son considerables, ya que se alimenta de la sabia de planta, esto gracias a su aparato bucal de tipo picador-chupador, la cual, incrustan en los vegetales para poder sustraer la sabia. Otra característica de importancia es su reproducción, es decir, mantiene la reproducción sexual como asexual. La reproducción asexual o también llamada partenogénesis consiste en que una hembra tiene la capacidad de reproducirse sin necesidad de ser fecundadas, por lo que logran desarrollarse incluso antes de alcanzar su último estadio (Miñarro, 2011).

Así mismo, Jiménez (2015) manifiesta que los daños causados por este insecto pueden ser de manera directa o indirecta.

Los daños que se presentan de manera directa pueden ser:

- Perjuicios a los brotes tiernos provocando inestabilidad en el crecimiento de la planta.
- Enrollamiento de las hojas, ya que su sabia mantiene reacciones fitotóxicas, es decir, no permite el desarrollo normal de las plantas.
- Las sustancias emitidas por estos insectos producen que la hoja se vuelva viscosa o adherente.
- Los daños indirectos que logran inducir estos insectos plagas pueden ser más perjudiciales, y entre ellos tenemos.
- La melaza producida por dichos insectos es una de las vías de impulso para el desarrollo del hongo de la negrita, la cual, disminuye el acceso de luz y aire, reprimiendo la fotosíntesis.
- Estos insectos son los principales vectores de virus, en otras palabras, si este insecto se alimenta de una planta enferma y luego se alimenta de otra, le trasfiere el virus.

Mosca blanca (*Trialeurodes vaporariorum*)

Esta plaga generalmente vive en el envés de la hoja, sus huevos de forma esférica son depositados con frecuencia en círculos, se alimenta de la sabia de la planta, esta capa de melaza cubre hojas y frutos y por lo tanto reduce la fotosíntesis y la respiración, por este motivo la planta se debilita causando marchites general (Miñarro, 2011).

Por otro lado, Armstrong y Cabrera (2005), al igual que Alvarado (2015) mencionan los diferentes daños que podrían causar el ataque de este diminuto insecto, la cual, provoca en forma indirecta el desarrollo del hongo denominado fumagina o también conocido como la negrita, su crecimiento es provocado por las sustancias dulces que sueltan tanto los pulgones como la mosca blanca este hongo cubre las hojas y frutos disminuyendo la calidad comercial del producto.

Araña roja (*Tetranychus urticae*)

Esta plaga de pequeño tamaño afecta a diferentes cultivos en todo el mundo. A pesar de su tamaño causan daños considerables a las plantas en poco tiempo, se alimentan de la sabia y su principal diseminador es el viento, en condiciones calurosas y secas su desarrollo es aventajado (Syngenta, 2011).

De igual manera, los datos recopilados por Toapanta (2018) mencionan que el ataque de este acaro perjudican severamente en el desarrollo vegetativo de la planta, teniendo como resultados plantas con diminutos tamaños, este desarrollo incompleto disminuye su vida útil. La presencia de este insecto se detecta en el envés de las hojas, ya que este ambiente es de su preferencia y gracias a ella se logra proteger de los diferentes factores climáticos como lo son: radiación solar, humedad y excesiva precipitación.

Por otro lado, Poliane (2012) determina que la araña roja es uno de los ácaros tetraníquidos más dañinos que agrede a distintos cultivos de importancia agrícola, tanto a cultivos hortícolas, ornamentales, extensivos, vid y cítricos. Este ácaro presenta diferentes características morfológicas, en las cuales, su color puede variar en dependencia de la alimentación, factores ambientales, planta huésped y su estado de desarrollo.

Trips (*Frankliniella occidentalis*)

El trips es un insecto considerado plaga, mantiene una forma alargada con una coloración marrón, y se alimenta de la savia de las plantas, además, estos insectos pueden transmitir el virus conocido como “Bronceado del tomate” (TSWV), una de las principales características que demuestra las plantas infectadas por este virus, son las formaciones de manchas en forma circulares, esto causa la muerte del tejido en hojas, flores y frutos, (Syngenta, 2011).

Pujota (2013) manifiesta, que los daños causados por trips se mantienen en hojas, tallos, flores en forma de cicatrices plateadas y en la superficie de los frutos como clorosis foliar. Por otro lado, otras investigaciones revelan, que la probóscide de este insecto es picador-chupador, la cual, es de utilidad para rayar el tejido y absorber la sabia de la planta (Guerrero, 2018).

Gusano Soldado o Rosquilla Verde (*Spodoptera exigua*)

El gusano soldador o también denominado rosquilla verde pertenece a la familia Noctuidae, posee hábitos nocturnos, es decir, durante el día permanecen escondidos y salen a alimentarse por las noches, atacando a diferentes cultivos como son; tomate, pimiento, melón, entre otros. Por causa de su alimentación las plantas presentan defoliación, cuando la oruga es pequeña destruye el envés de la hoja, al completar su desarrollo se alimentan completamente de las hojas, flores y frutos, causando daños considerables si esta no se controla a tiempo (Syngenta, 2011).

De Luna (2014) menciona que, la actividad biológica puede variar en dependencia del clima, en lugares cálidos se logran encontrar todos los estadios, disminuyendo en meses invernales, estas larvas se nutren cerca del lugar en que surgieron. De la misma manera, el mismo autor menciona que estas plagas migran en una época determinada del año, recorriendo distancias considerables de hasta 3 500 km en 9 a 11 días, produciendo una infestación masiva en algún cultivo provocando daños considerables.

2.1.5 Principales enfermedades

Las enfermedades más comunes en el cultivo de pimiento se detallan a continuación:

Podredumbre gris (*Botrytis cinerea*)

Sillo (2016) manifiesta que esta enfermedad ataca a diferentes cultivos como alcachofa, frijol, remolacha, zanahoria, pepino, entre otras. En el pimiento esta enfermedad ataca diferentes partes de su morfología tales como: las hojas, flores y tallos de la planta, el color oscuro que aparecen son los micelios grises del hongo, se desarrolla en ambientes húmedos con temperaturas que varían entre 17° C y 23° C.

Matute (2019) manifiesta que esta enfermedad es conocida por diferentes nombres y afecta a diferentes cultivos perturbando la morfología de las plantas, causando daños antes y después de la cosecha, en otras palabras, esta enfermedad se desarrolla tanto en campo, como en el almacenaje y transporte. Este hongo posee la capacidad de contagiar a más de 200 plantas huésped y por ende es calificado como un organismo

con la capacidad de crecer y reproducirse en tejidos dañados o muertos en la fruta, vegetales y otras plantas.

Antracnosis (*Colletotrichum spp.*)

Yáñez (2016) menciona que esta enfermedad se manifiesta con machas circulares en los frutos. Una de las vías más comunes de proliferación de esta enfermedad en campo abierto, es mediante trasplantes de plántulas infestadas o a través de plantas que sobrevivieron del cultivo anterior, también puede estar en los rastrojos o en plantas hospederas, tales como malezas. Otra de las vías por la se puede dar su propagación es por el sistema de riego aéreo o también denominados alas de riego o pívot central, entre otros.

Lainez (2019) manifiesta que esta enfermedad también conocida como podredumbre negra causa daños considerables en frutas, hojas y raíces. El autor especifica que los daños más severos causados por esta enfermedad están a nivel de frutas y raíces. La temperatura más adecuada para que esta enfermedad actúe rodea los 20 a 24°C con una humedad libre en la lámina foliar y en los frutos.

Oídio (*Leveillula taurica*)

Sánchez (2015) menciona que este hongo es causante de la oidiopsis del pimiento, esta enfermedad se manifiestas como un micelio de color blanco en las hojas, su ataque provoca la caída de las mismas y esto trae como consecuencia que el fruto se expone a los rayos directos del sol, y por lo que podría tener quemaduras solares. Este hongo se desarrolla en ambientes con 50 a 70% de humedad con temperaturas entre 20 a 25 °C.

Por otro lado, Guevara (2015) quien menciona que los daños causados por esta enfermedad son de manera superficial, afectando especialmente a: roble europeo, vid, plátano, begonia, cucurbitáceas entre otras. De igual forma Badillo (2017) indica que esta es una de las enfermedades más importantes a nivel de flores, follaje y tallos.

2.1.6 Fertilización

El pimiento es uno de los cultivos más exigente en cuanto a fosforo, nitrógeno y por lo tanto existen dos vías para la fertilización de este cultivo, es decir, la fertilización orgánica y química.

Castillo (2021) menciona que para éste cultivo como fertilizante principal se debe aplicar 100 kg de nitrógeno (N); 90 a 150 kg de fósforo (P_2O_5) y 200 a 300 kg de potasio (K_2O), proporcionando 40 a 50 kg de nitrógeno en 4 proporciones. El mismo autor manifiesta que además de la fertilización edáfica se puede adicionar antes del trasplante un abono orgánico tal como lo es la gallinaza, y después, suministrar nitrógeno entre el trasplante, floración y cosecha con la finalidad de mejorar el rendimiento de la producción del pimiento.

Mendoza (2020) menciona que, la cosecha del pimiento inicia cuando el fruto alcanza una coloración verde oscuro, esta tonalidad cambiara dependiendo de la variedad comercial, este rasgo característico de este cultivo se presenta cuando el fruto alcanza su etapa de madures, en otras palabras, el rango es alcanzado entre los 65 y 100 días después de la cosecha.

Por otro lado, Holguin (2022) menciona que el incremento de los fertilizantes ha aumenta considerablemente, afectando drásticamente en la economía de los pequeños agricultores, la elevación de los precios de los fertilizantes es causa de los conflictos entre los países Rusia y Ucrania, siendo Rusia uno mayor exportador de fertilizantes para Ecuador.

2.2 Bioestimulantes

Según la investigación de Benavides (2021), no se encuentra una definición única que tenga una aceptación acorde a lo que pueda significar bioestimulante. Entre los grupos académicos de investigación mantiene un acuerdo sobre la definición de lo que podría ser un bioestimulante tal como lo indica Suarez (2020) quien le da un significado a los bioestimulantes “*Son sustancias que actúan en la fisiología de las plantas de diferentes formas y por diferentes vías para promover el crecimiento y desarrollo de estas*”.

De la misma manera, Yakhin *et al.* (2017) mencionan que un bioestimulante es un producto de origen netamente biológico que mantiene como único objetivo mejorar la producción de los cultivos como resultado de la participación de nutrientes que son esenciales y reguladores de crecimiento de las plantas.

Calatrava (2019) el nombre de citoquininas se estableció como nombre genérico a diversas sustancias naturales o sintéticas que tienen la capacidad de ejercer diversos efectos en el metabolismo de las plantas, una de las características más representativas es estimular la división celular en presencias de auxinas.

Samudio (2020) menciona en su investigación que, las citoquininas mantienen una estrecha relación con la senescencia foliar, movilización de nutrientes dominación apical, la actividad y formación de los meristemos apicales y al desarrollo floral. Las citoquininas participan en el proceso de diferenciación y enlongamiento, principalmente cuando interactúan con las auxinas.

La revista Seipasa Natural Technology (2015) menciona que los bioestimulantes son sustancias, las cuales, se obtienen con bases de diferentes microorganismos que son utilizados en combinación en diferentes cultivos, con el fin de estimular el crecimiento y desarrollo de las plantas, manteniendo una alta disponibilidad de nutrientes en el suelo y con ello mejorando la absorción y asimilación de nutrientes, es decir, con la utilización de los bioestimulantes ayuda a mejorar la tolerancia al estrés abiótico o bióticos, además, de optimar las características agronómicas del cultivo.

Armijos (2014) menciona que la mayoría de estos productos son formulas con bases de reguladores de crecimiento vegetal, el porcentaje de hormonas presentes en los bioestimulantes son relativamente bajas (menor a 0.02% o 200 ppm de cada hormona en 1lt).

Según lo indicado por du Jardin (2015), se utilizan como categorías de bioestimulantes a los siguientes; Ácidos húmicos y fúlvicos, hidrolizados de proteínas con péptidos, aminoácidos y otros compuestos con nitrógeno, Extractos de algas y de plantas, biopolímeros como el quitosan, poliácidos acrílicos, oligómeros de celulosa,

elementos benéficos y sus sales (Si, Se, Co, Na, I), hongos benéficos (micorrizas, entre otros), Bacterias benéficas y bacterias endofíticas.

2.2.1 Fitohormonas

Ricardo *et al.* (2020) manifiesta que a pesar que las hormonas vegetales fueron descubiertas en el siglo pasado y gracias a el avance de la tecnología se han ido revelando en base a investigaciones nuevas características que permiten ir incrementando insumos para la agricultura. Las hormonas vegetales son pieza fundamental para el crecimiento y desarrollo de cultivos que permiten mejorar los rendimientos productivos de los cultivos a pesar de las bajas concentraciones que se pueden encontrar en las plantas.

Coloma (2020) menciona que las fitohormonas o también denominadas hormonas vegetales, son sustancias producidas en partes estratégicas de la planta con la finalidad de regular diversos fenómenos fisiológicos, estas sustancias se encuentran en concentraciones muy pequeñas en los tejidos como, raíces y hojas. Los cambios producidos por las bajas concentraciones de hormonas vegetales que mantienen las plantas desencadenan una serie de procesos de desarrollo en las plantas (Samudio, 2020), además, de ayudar a controlar el crecimiento vegetativo, es de vital importancia conocer la proporción adecuada entre estos componentes.

Hernández y García (2016) determinan en su investigación que el crecimiento y desarrollo de las plantas es regulado por cinco grupos que son considerados fitohormonas y estas son; auxinas, gibelinas, citocinas, ácido abscísico y etileno.

Brumos *et al.* (2018) mencionan que las fitohormonas controlan diversos aspectos en el crecimiento y desarrollo vegetativo de las plantas, esto en dependencia a los factores climatológicos que estén expuestos.

2.2.2 Extracto de algas marinas

Battacharyya *et al.* (2015) indican en su investigación que existen más de 10 000 especies de algas, entre ellas las algas pardas que son una de las más recurridas para la fabricación de extractos para el uso en la agricultura y horticultura, entre ellas las más

recurrentes en la industria están, *Ascophyllum nodosum*, *Ecklonia maxima*, *Macrocystis pyrifera* y *Durvillea potatorum*. Los extractos de algas marinas modifican las propiedades físicas, bioquímicas y biológicas del medio poroso, además, de afectar la estructura radicular de las plantas, con la finalidad de facilitar la absorción de nutrientes.

González (2019) determinó en su investigación que la utilización del extracto crudo de *Sargassum muticum* protege al pimiento de los hongos patógenos *V. dahliae* y *P. capsici*. De la misma manera Esserti *et al.* (2017) quien utilizó tres diferentes extractos de algas pardas manifiesta la reducción de hongos patógenos *V. dahliae* en el cultivo de tomate, es decir, impide el crecimiento y desarrollo micelio del hongo.

Investigaciones de diferentes autores determinan la eficacia de la utilización de macroalgas para obtener gran resistencia ante el patógeno *B. cinerea*, en diferentes cultivos de interés agrícolas como la fresa (Righini *et al.*, 2018), tomate (Sbaihat *et al.*, 2014) o manzanos (Abouraïcha *et al.*, 2015). De la misma manera en los datos recopilados por Samudio (2020) menciona que los resultados en base al uso de los extractos de algas incrementan hasta el 50 % en el rendimiento de granos de soja en comparación al T₀, demostrando la capacidad que mantiene el extracto de alga en la agricultura.

2.2.3 Glicina betaína

Vega (2022) indica que la glicina betaína se reduce en ciertas plantas superiores y puede ser provocada por diversos factores como estrés salino o estrés hídrico, entre otros.

La glicina betaína puede distribuirse a todos los órganos de la planta en respuesta a las condiciones de estrés, con la finalidad de mantener un equilibrio entre las membranas celulares, salvaguardando la capacidad fotosintética de las plantas, en cuanto lo antes mencionado se ampara con lo dicho por Samudio (2020) quien menciona que las diferentes especies que pueden acumular glicina betaína podemos destacar a las familias de *Amaranthaceae*, *Asteraceae*, *Chenopodiaceae*, *Convulvulaceae*, *Gramineae*, *Malvaceae*, *Poaceae*, y *Portulacaceae*.

2.2.4 Ácidos húmicos y fúlvicos

Morazán y Rodas (2020) en la recopilación de datos mencionan que los ácidos húmicos y fúlvicos son elementos de suma complejidad de origen orgánico que se forman a partir de la descomposición de la materia orgánica, estas sustancias interactúan directamente en la fertilidad del medio poroso, y a su vez favorecen al desarrollo vegetativo de las plantas. Los autores también manifiestan que hoy en día los principales abonos utilizados para la agricultura son de origen sintético, que por efectos de salinización no logran ser aprovechados por las plantas en un momento determinado.

Chay (2020) indica que los ácidos húmicos son el resultado de la descomposición de los residuos vegetales descompuestos por microorganismo del suelo, la humificación es la parte final de degradación de la materia orgánica, este tipo de sustancias se las extrae a partir de la lignita (Carbón mineral) y de las turbas.

Camacho (2023) menciona que los ácidos fúlvicos son el resultado de composiciones de ácidos orgánicos alifáticos (compuestos orgánicos con cadena abierta) y aromáticos débiles que son solubles en pH ácidos, neutros y alcalinos, estos compuestos sólidos o semisólidos mantienen características favorables para las plantas aumentando el rendimiento, mejorando la calidad de cosechas, además, de estimular el desarrollo de las plantas, cataliza los procesos bioquímicos, estos efectos se presentan en la subterránea de las plantas, en otras palabras, actúan como enraizadores.

2.2.5 Micronutrientes

Las plantas necesitan de diferentes nutrientes para poder realizar su proceso fisiológico con normalidad y por ello la ciencia ha identificado 17 nutrientes esenciales y los ha separado en macro y micro nutrientes. Los macronutrientes son, carbono, nitrógeno y oxígeno que se los pueden encontrar en el aire y agua, por otro lado, los micronutrientes habitualmente los encontramos en el suelo y estos son, boro, cloro, cobre, hierro, manganeso, molibdeno, níquel, zinc (Cooper y Ghanem, 2017).

Los micronutrientes son esenciales en pequeñas cantidades para las plantas y cada uno de estos micronutrientes tiene una función en específica, la escases o exceso de cualquier micronutriente puede ser la causa de perdidas total o parcial de cualquier cultivo. Urbina (2022) detalla la función de cada uno de ellos:

Boro. Contribuye a la integridad estructural y funcional de las membranas celulares, de tal manera que es de vital importancia en las estructuras de rápido crecimiento y estructuras reproductivas.

Cloro. Es un factor clave y se encuentra presente en la regulación estomática en etapas de estrés hídrico.

Cobre. Además de impulsa a las enzimas, también provoca las reacciones en diferentes procesos en el desarrollo vegetativo y ayuda a la elaboración de proteínas.

Hierro. Participa en el desarrollo de las plantas, permitiendo la transferencia de energía, disminución y fijación de nitrógeno y síntesis de lignina.

Molibdeno. Mantiene una participación en la síntesis de la enzima nitrato reductasa, es decir, ayuda a catalizar la reducción de nitrato a nitrito.

2.2.6 Evergreen

Según la empresa Agripac (2020), distribuidora y comercializadora de diferentes productos de interés agrícola indica que el bioestimulantes evergreen es un complejo nutricional que posee 22 elementos nutricionales, dando una formula equilibrada, soluble en agua. Por otro lado, Ruíz (2010) hace la respectiva descripción del producto determinando, 7 macroatmentos y fitohormonas, 7 microelementos y 7 vitaminas las cuales son derivadas de extractos orgánicos y que intervienen como promotores de desarrollo y de madurez de los cultivos tratados, asistiendo a un mejor proceso de crecimiento de las plantas, disminuyendo el espacio de tiempo de cosecha.

Armijos (2014) quien desarrolló una investigación con tres diferentes bioestimulantes y entre ellos, el bioestimulante Evergreen, demostrando que los bioestimulantes en

este estudio no presentan características significativas en diversas variables, caso contrario en la variable de números de frutos por planta mantuvo un rendimiento mayor en comparación con los demás bioestimulantes en estudio.

Alarcón (2016) en su investigación con respecto a la aplicación de bioestimulantes en el cultivo de arroz determinó el tratamiento con 1.5 l/ha de Evergreen como el mejor entre las variables analizadas superando a los demás tratamientos. Por otro lado, Valverde *et al.* (2020) quienes evaluaron la atapa fisiológica y morfológica del café en la etapa de vivero con la aplicación de bioestimulantes, determino que Evergreen mantiene mejor respuesta fisiológica en comparación a los demás bioestimulantes evaluados.

Formulación y concentración

Armijos (2014) menciona en sus investigación que el bioestimulante evergreen, es un complejo nutricional y regulador que contiene macro y micro elementos, además, de fitohormonas de origen vegetal que contribuyen al desarrollo vegetativo hasta la maduración de la cosecha. En la tabla 2 se detalla la composición del bioestimulante evergreen.

Tabla 2. Ingredientes activos y concentración del producto Evergreen

Composición	Contenido
Nitrógeno Nítrico	7.0%
Fósforo asimilable	7.0%
Potasio soluble	7.0%
Magnecio	0.036%
Citoquinina	90 ppm
Giberelina	40 ppm
Auxinas	40 ppm

Fuente: Armijos (2014)

2.2.7 Agrostemin

Un bioestimulante es toda sustancia o microorganismo que aumenta la capacidad de absorción y es capaz de mejorar la asimilación de nutrientes. García, (2017) menciona que además de mantener una pureza del 100% con bases de algas marinas (*Ascophyllum nodosum*) compuesto por micro y macro nutrientes, posee percusores hormonales de auxinas, giberelinas citoquininas, poliaminas, ácidos jasmónicos, salicilatos, brasinoesteroides (Alcantara *et al.*, 2019).

El uso del bioestimulante Agrostemin en los cultivos, proporciona un rápido enraizamiento, además, de reducir el estrés por diferentes causas, estimula la floración, rompe el estado de latencia de la semilla (Edifarm, 2018).

Granados (2015) quien evaluó el efecto de bioestimulantes en cultivo de berenjena obtuvo resultados positivos en la producción con el uso de bioestimulantes con bases algas marinas Ordóñez (2019), y Lopez (2021) quienes realizaron estudios con la aplicación de bioestimulantes en el cultivo de rosa, manifiestan resultados alentadores con la aplicación de Agrostemin en la mayoría de variables evaluadas en sus investigaciones, al igual que al maíz (Ubilla, 2017) y pepino (Vaca, 2015).

Con los datos recolectados se puede determinar que la utilización del bioestimulante Agrostemin al contener fitohormonas y aminoácidos, estimulan al desarrollo en diferentes aspectos vegetativos de las plantas y al ser de origen orgánico su aprovechamiento y aceptación de parte de las plantas es inmediata (Lopez, 2021).

Formulación y concentración

López (2021) realiza menciona en su investigación la siguiente descripción del bioestimulante, la misma que hace referencia a los componentes que esta posee, tal como se demuestra en la Tabla 3.

A continuación, la Tabla 3

Tabla 3. Composición química de bioestimulante Agrostemin

Elementos	(P/V)%	Aminoácidos(g/100g de proteína)
Materia seca	95	Aspártico 0.05
Materia orgánica	50	Treonina 0.32
Ceniza	50	Serina 0.35
Nitrógeno total	1.5	Glutámico 0.88
Ácido fosfórico (P ₂ O ₅)	2	Glicina 0.41
Potasio soluble (K ₂ O)	15	Alanina 0.21
Azufre	1.5	Valina 0.49
Magnesio	0.15	Isoleucina 0.43
Calcio	0.45	Fenilalanina 0.1
Sodio	4	Histidina 0.15
Hierro	175 ppm	
Manganeso	10 ppm	
Cobre	40 ppm	
Zinc	55 ppm	
Fitohormonas orgánicas		

Fuente: López (2021)

CAPÍTULO 2. MATERIALES Y MÉTODOS

2.1 Características del Área

El lugar del experimento se encuentra ubicado en la comunidad de Río Verde en los predios del Centro de Apoyo Río Verde, perteneciente a la Universidad Estatal Península de Santa Elena, kilómetro 29 de la vía Santa Elena- Guayaquil, altitud 54 msnm, Parroquia Chanduy, Provincia de Santa Elena.

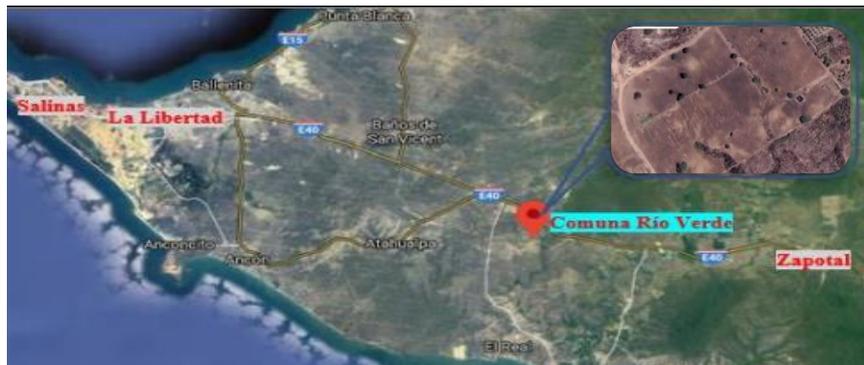


Figura 1. Centro de Apoyo Río Verde, UPSE

2.1.1 Características del suelo

Según la investigación de Balmaseda y Ponce de León (2019), los suelos Centro de Apoyo Río Verde, situado en la comunidad del mismo nombre predominan suelos franco-arcilloso-arenoso, que en su gran mayoría se clasifican según el orden taxonómico Aridisoles. La profundidad efectiva varía entre 10 a 50 cm, esto es una limitante para algunos cultivos, el drenaje que mantiene estos suelos se considera como buena.

La investigación de Valle (2020) proporciona un análisis de suelo realizado en el Centro de Apoyo Río Verde. Los resultados obtenidos demostraron suelos franco-arenosos con una disponibilidad de Nitrógeno medio, fósforo bajo, y potasio medio tal como se muestra en la Tabla 4, de igual manera los micro y macro elementos presentes en el suelo Tabla 5.

Tabla 4. Características físicas texturales de suelos del Centro de Apoyo Río Verde

Análisis	Cantidad	Unidad	Interpretación
Arena	60	%	Franco arenoso
Limo	24	%	
Arcilla	16	%	

Fuente: INIAP (2019)

Tabla 5. Características físicas del suelo del Centro de Apoyo Río Verde

Elementos	Cantidad	Unidad	Interpretación
Nitrógeno	22	ppm	Medio
Fósforo	4	ppm	Bajo
Potasio	0.34	meq/100ml	Medio
Calcio	13	meq/100ml	Alto
Magnesio	9.5	meq/100ml	Alto
Azufre	21	Ppm	Alto
Zinc	0.6	Ppm	Bajo
Cobre	3.5	Ppm	Medio
Hierro	14	Ppm	Bajo
pH	7.2		Parcialmente Neutro
Mo	5.1		Alto

Fuente: INIAP (2019)

2.1.2 *Análisis de agua*

Valle (2020) manifiesta que el agua utilizada en el centro de Apoyo Río Verde exhibe una clasificación C₂S₁ con una baja salinización, estos parámetros dictaminan que el agua para riego utilizada en el centro de prácticas es apta para la agricultura, en la tabla 6 se detallan los elementos respectivos.

A continuación, la Tabla 6

Tabla 6. Análisis de agua del Centro de Apoyo Río Verde

Elementos	Cantidad	Unidad
CE	340	uS/cm
Ca ⁺⁺	38.5	mg/L
Mg ⁺⁺	6.8	mg/L
Na ⁺	19.3	mg/L
K ⁺	8.9	mg/L
CO ₃	ND	meq/L
Elementos	Cantidad	Unidad
HCO ₃	2.9	meq/L
Cl	1	meq/L
SO ₄	ND	meq/L
Ph	7.7	
RAS*	1	
PSI*	1	%
Na	25.29	%

Fuente: INIAP (2012)

2.2 Material biológico y condiciones experimentales

Como material biológico para la siembra, se utilizó semillas del híbrido salvador, este híbrido es una hortaliza muy vigorosa, genéticamente productiva que presenta frutos con tonalidades verde intenso que pasan a rojos, con 3 y 4 cascotes, por lo general es semi-precoz, con paredes gruesas manteniendo un excelente sabor, esta planta mantiene un tamaño medio lo que le permite proteger a los frutos de los golpes directos del sol. Además, de ser una planta de alto rendimiento.

2.3 Materiales, Equipos e Insumos

2.3.1 Materiales

- Flexómetro
- Rastrillo
- Azadón rastrillo
- Machete
- Combo
- Estacas
- Piola
- Mochila de fumigación
- Espeque
- Pie de rey
- Cuaderno
- Cinta Métrica

- Cuaderno de apunte

2.3.2 Equipos

- Computadora
- Cámara
- Hojas
- Esferos Gráficos

2.3.3 Insumos

- Semillas certificadas de pimiento
- Bioestimulantes: Evergreen y Agrostemin
- Fertilizantes: Nitrato de amonio, DAP, Sulfato de potasio
- Insecticida: Actara

2.4 Diseño experimental

Para esta investigación se utilizó un Diseño de Bloques Completamente al Azar (DBCA), con un arreglo factorial A por B, la que fue de seis tratamientos más un testigo y cada una mantuvo cuatro repeticiones con tres diferentes dosificaciones de los bioestimulantes que se estudió, con un total de 28 unidades experimentales. A continuación, se detalla los grados de libertad (Tabla 7) y los tratamientos (Tabla 8).

A continuación, la Tabla 7

Tabla 7. Grados de Libertad

Análisis de Varianza		
Fuente de Variación		Grados de Libertad
Total	n-1 (28-1)	27
Bloque	n-1 (4-1)	3
Tratamientos	n-1(7-1)	6
Factor A	n-1(2-1)	1
Factor B	n-1(2-1)	2
A x B		2
Error		16

A continuación, la tabla 8

Tabla 8. Distribución de Tratamientos

Tratamientos	Bioestimulantes	Descripción
T0		Testigo
T1		Bioestimulante 100%
T2	Agrostemin	Bioestimulante 75%
T3		Bioestimulante 50%
T4		Bioestimulante 100%
T5	Evergreen	Bioestimulante 75%
T6		Bioestimulante 50%

2.4.1 Delineamiento experimental

Cada una de las unidades experimentales consta de cuatro líneas de riego, separadas entre sí por un metro, dando como resultado 4 metros de ancho y 4.8 metros de longitud. La cantidad total de plantas por unidad experimental fue de 48 plántulas. A continuación se detalla las especificaciones de este ensayo (Figura 2).

A continuación, se detalla las características del proyecto:

Diseño Experimental	DBCA
Tratamientos	7
Repeticiones	4
Total, de unidades experimentales	28
Distancia entre siembra	1 m
Distancia entre plantas	0.40 m
Número de plantas por sitio	1
Número de plantas por hilera	12
Área total de la parcela	229 m ²
Área útil del bloque	72 m ²
Efecto borde	3 m
Distancia entre bloques	1 m
Área útil del ensayo	216m ²
Área neta del ensayo	687 m ²

Área total del ensayo

721.6 m²

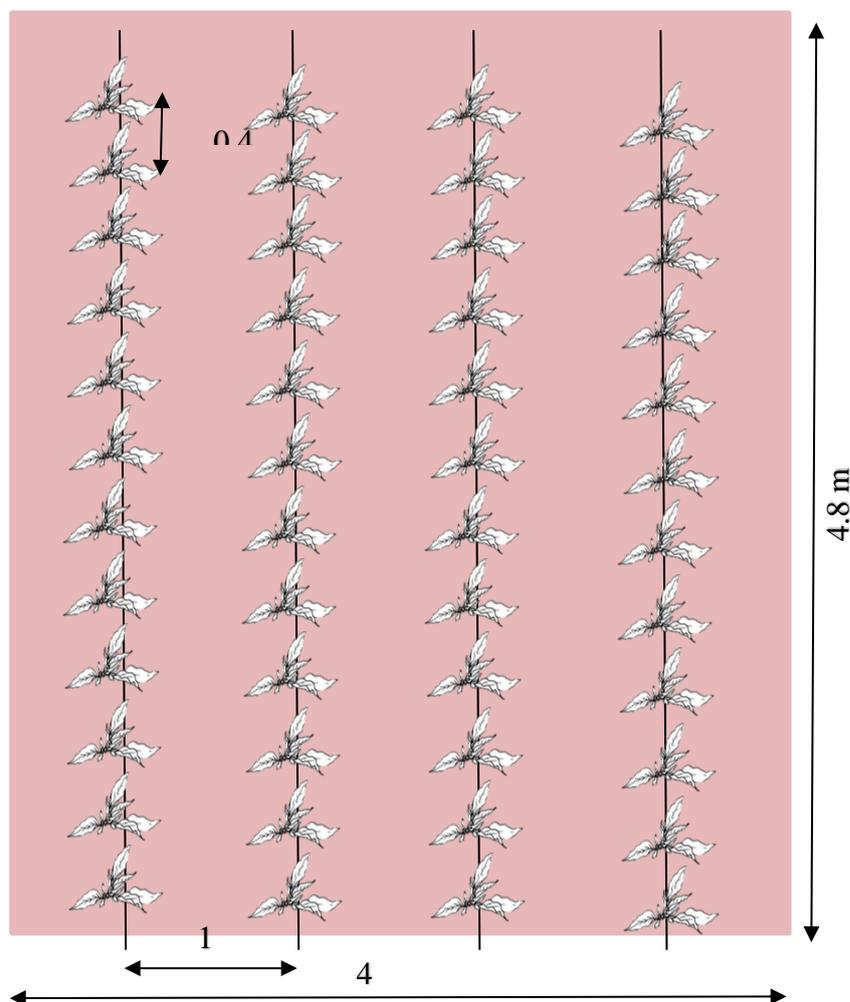


Figura 2. Especificación de unidad experimental

2.4.2 Análisis estadístico

Los datos obtenidos fueron sometidos al análisis de varianza y la prueba Tukey con $p \leq 0.05$ de probabilidad de error para las respectivas comparaciones de medias. Se utilizó el software InfoStat, versión estudiantil (2018).

2.5 Conducción o manejo del experimento

2.5.1 Preparación del terreno

La investigación se realizó en la extensión de la UPSE ubicada en Rio Verde, el lote utilizado para el desarrollo tenía 721,6 m². Para iniciar el trabajo de campo se preparó el suelo removiéndolo con ayuda de un azadón, con la finalidad de mantener el suelo uniforme y de esta manera la planta tenga un crecimiento radicular normal.

2.5.2 Delimitación del terreno

Para esta actividad se emplearon diferentes herramientas como, machete, piola, cinta métrica con el fin de delimitar cada tratamiento, tal como lo detalla la figura 2, esto con la finalidad de facilitar los distintos trabajos que se realizaron en las parcelas.

2.5.3 Semillero

Para realizar los semilleros se adquirió gavetas germinadoras y un sustrato comercial denominado turba con perlita, con la finalidad de proporcionar más estabilidad a las plántulas para su posterior trasplante.

2.5.4 Trasplante

Se realizó el trasplante cuando las plántulas presentaron cuatro hojas verdaderas, dicha acción se realizó 26 días después de la siembra en las bandejas germinadoras.

2.5.5 Riego

Se utilizó el sistema de riego por goteo, los riegos fueron realizados dos veces por semana. El tiempo fue de dos horas considerando las condiciones climatológicas del sitio de la investigación.

2.5.6 Fertilización

La fertilización fue de manera edáfica desde el principio del desarrollo del cultivo en dependencia del cálculo de fertilizante, en la cual se utilizaron, Nitrato de Amonio, 17.53 kg, DAP o fosfato diamónico 15.25 kg, sulfato de potasio 17.92 kg, en un área de 537.6 m².

2.5.7 Control de malezas

El control de maleza se realizó consecutivamente de una manera manual con ayuda de un machete acorde a la presencia de las mismas.

2.5.8 Control fitosanitario

Este control se pudo realizar mediante un monitoreo diario en el cultivo, lo cual, permitió determinar la presencia de diferentes plagas para lo que se utilizó 10 gramos de actara, el cual mantiene Thiamethoxam como ingrediente activo.

2.5.9 Aplicación de bioestimulantes

Los bioestimulantes fueron aplicados a los 15, 45 y 75 días después del trasplante con las dosificaciones tal como lo describe la Tabla 8, anteriormente mencionada.

2.5.10 Cosecha

La cosecha se realizó de forma manual cuando esta presentó su madurez completa.

2.6 Parámetros evaluados

2.6.1 Porcentaje de prendimiento

Los datos de esta variable se tomaron en dependencia si solo la plántula lograba sobrevivir al medio poroso en la que se desarrolló dicha investigación. El porcentaje de prendimiento se lo obtuvo realizando el uso de la regla de tres simples.

2.6.2 Altura de planta

Los datos de esta variable serán tomados a los 30, 45 y 60 días después del trasplante, con ayuda de una cinta métrica tomando de referencia el nivel del suelo hasta el ápice terminal de las plantas evaluadas.

2.6.3 Número de hojas

La toma de datos de esta variable se recolectó una vez las plántulas desarrollaron las hojas verdaderas y que estén dentro del área útil. Esta variable se recolectó a los 30, 45 y 60 días después del trasplante.

2.6.4 Días a la floración

Para la recolección de esta variable se tomó en cuenta la fecha de siembra, para poder determinar el tiempo que se llevó a la floración en relación con el uso de los bioestimulantes.

2.6.5 Número de frutos por planta

Se recolectaron datos de 20 plantas, y se procedió a registrar los frutos comerciales de las plantas evaluadas para realizar un promedio. Sin embargo, se separaron los frutos tamaño comercial y los frutos descalificados.

2.6.6 Diámetro del fruto

Se procedió a medir el diámetro de 10 frutos escogidos al azar por cada unidad experimental, con ayuda de un pie de rey, los resultados se expresarán en centímetros.

2.6.7 Longitud del fruto

Los datos fueron recopilados con ayuda de una cinta métrica, los 10 frutos serán escogidos al azar por cada cosecha y los datos serán expresados en centímetros.

2.6.8 Rendimiento por hectárea

Se contará los frutos por cosecha para luego proceder a pesarlos y transfórmalos a un rendimiento estimado de toneladas por hectáreas.

2.6.9 Relación beneficio-costos

Esta variable se determina identificando los costos de producción de una hectárea de pimiento y el precio de venta del producto.

CAPÍTULO 3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1 Porcentaje de prendimiento

Se determinó el porcentaje de prendimiento en el campo a los 7 días después del trasplante, colocando 1 344 plántulas en la totalidad del proyecto de investigación, comprobando que el pimiento híbrido salvador mantiene un porcentaje de prendimiento en la investigación realizada se encontró que efectivamente la variedad Salvador es de alto rendimiento, en las parcelas experimentales solo el 5% no prendieron considerando que el 95% se adaptaron al campo real. Para la evaluación de este parámetro solo se hizo uso de la regla de tres simple.

Por otro lado, Chiriboga (2019) quien realizó un estudio con ocho diferentes híbridos de pimiento revela que a los cinco días después del trasplante mantuvo un 100% de prendimiento en las plántulas, de la misma manera, en los datos recopilados por el mismo autor menciona que el porcentaje de prendimiento de las semillas certificadas de diferentes hortalizas debe de ser superior al 90 %.

3.2 Altura de planta

La tabla 9, muestra los resultados encontrados en la altura de planta, la misma permite observar que existe diferencia significativa entre los tratamientos, las evaluaciones fueron realizadas a los 30, 45 y 60 días después del trasplante, tal como lo muestra la tabla antes mencionada. Se puede observar que a los 30 días los tratamientos no presentaron diferencias en excepción del T₀ que alcanzó una altura menor (7.88 cm), sin embargo, a los 45 y 60 días existe diferencias significativas encontrando que a los 45 días el tratamiento T₄ obtuvo mejor altura (32.03 cm), seguido del T₁ con 29.14 comparados los resultados con el testigo que alcanzó una altura de 21.96 cm.

A los 60 días el T₄ fue quien alcanzó una altura de 61.78 cm seguida por el tratamiento T₁ con una altura de 57.17 cm comparados con los resultados vs testigo, el cual obtuvo una altura de 47.38 cm, existiendo una diferencia de 14.40 cm entre los tratamientos con bioestimulantes y las plantas sin bioestimulantes.

Los resultados obtenidos se pueden comparar con los encontrados por Armijos (2014) quien realizó una investigación utilizando diferentes bioestimulantes y entre ellos Agrostemin y Evergreen, quien determinó promedios de alturas a los 30 días después del trasplante, según los datos alcanzados con el bioestimulante Evergreen obtuvo un promedio de 10.8 centímetros y Agrostemin con un promedio de 10.54 centímetros estos resultados están muy por debajo a los promedios obtenidos en la actual investigación.

Tabla 9. Análisis de varianza para la variable altura de plantas a los 30, 45 y 60 días

TRATAMIENTOS	Altura de plantas en cm					
	30 Días		45 Días		60 Días	
T ₀	7.88	A	21.96	A	47.38	A
T ₁	11.03	B	29.14	E	57.17	C D
T ₂	10.40	B	26.88	C D	53.37	B C
T ₃	10.00	B	24.25	B	51.11	A B
T ₄	11.35	B	32.03	F	61.78	D
T ₅	10.78	B	28.25	D E	56.73	C D
T ₆	10.23	B	25.64	C	54.03	B C
CV	6.39		3.02		4.36	

Por otro lado, Mejillón (2023) quien realizó una investigación en pimiento, haciendo uso de los bioestimulantes Evergreen y Agrostemin encontró diferencias significativas al utilizar los bioestimulantes pero con dosis diferentes al estudio realizado, alcanzando una altura a los 60 días de 64.73 cm para Agrostemin y 62.10 para Evergreen, cabe indicar que las dosis utilizadas por Mejillón fueron superior que podría también influenciar en la altura de la planta, por otro lado, se puede considerar que los datos encontrados pueden estar influenciados por factores diferentes al uso de los bioestimulantes, tal como la temperatura.

De la misma manara, Solórzano (2019) menciona en su investigación que las plantas al ser sometidas al uso de bioestimulantes presentan cambios significativos entre los

25 y 45 días, es decir, que el uso de bioestimulantes en el periodo inicial acelera el desarrollo vegetativo de las plantas.

3.3 Número de hojas

La tabla 10, muestra los resultados alcanzados con respecto a la variable número de hojas, la misma que permite analizar los resultados, determinando que existen diferencias significativas entre los tratamientos con los bioestimulantes; Evergreen, Agrostemin más el tratamiento T₀, las recolecciones de datos fueron realizados a los 30, 45 y 60 días después del trasplante.

Se puede visualizar que a los 30 días el tratamiento T₄ presenta un promedio mayor (15.98), seguido de los tratamientos T₁ (15.43) y T₅ con un promedio de 15.05 hojas por plantas en comparación al T₀ que obtuvo un promedio de 12.63. A los 45 días el T₄ alcanzó un promedio de 59.56 hojas por planta seguida del tratamiento T₁ con 58.59 en comparación con el T₀ 45,80. A los 60 días el T₄ mantiene un promedio superior (93.53) a los tratamiento evaluados, seguido del T₁ (90.38), vs al T₀ (74.70), con los datos obtenidos se puede mencionar que uso de bioestimulantes estimula el crecimiento y desarrollo de las plantas.

Tabla 10. Análisis de varianza para la variable número de hojas a los 30, 45 y 60 días

TRATAMIENTOS	Número de hojas					
	30 Días		45 Días		60Días	
T ₀	12.63	D	45.73	C	74.70	E
T ₁	15.43	A B	58.59	A	90.38	B
T ₂	14.35	B C	49.04	C D	84.83	C D
T ₃	13.58	C D	46.94	C D	82.75	D
T ₄	15.98	A	59.56	A	93.53	A
T ₅	15.05	A B	52.43	C D	86.00	C
T ₆	14.1	B C	48.69	C D	83.98	C D
CV	4.25		2.37		1.05	

De igual forma, Mejillón (2023) realizó una investigación evaluando los bioestimulantes Evergreen y Agrostemin en el cultivo de pimiento determinando al bioestimulante Evergreen como mejor tratamiento con promedios de 116.60 en comparación al T₀ con un promedio de 105.21, lo que se concuerda en la investigación actual, es decir, los promedios del bioestimulante evergreen superan al T₀.

Por otro lado, otras investigaciones determinan la que el uso de bioestimulantes como Evergreen mejoran diversas etapas en la fisiología de los cultivo como; el café (Valverde *et al.*, 2020) y arroz (Alarcón, 2016), estos datos se pueden corroborar con mencionado por Samudio (2020) quien indica que, los contenidos que mantienen el bioestimulante evergreen tal como las citoquininas mantienen una estrecha relación con la senescencia foliar, movilización de nutrientes, la actividad y formación de los meristemos apicales y al desarrollo floral.

De la misma manera, Coloma (2020) manifiesta que el uso de hormonas vegetales favorecen el crecimiento vegetativo de los cultivos, por lo que estas sustancias se hallan en porciones muy pequeñas en los tejidos como, raíces y hojas que son favorables en el desarrollo de las plantas.

3.4 Días a la floración

La tabla 11, muestra los resultados obtenidos con la aplicación de bioestimulantes, la misma que permite analizar la diferencia entre los tratamientos con los bioestimulantes; Evergreen y Agrostemin más el T₀, la evaluación fue realizada una vez las parcelas presentaron más del 50% de la floración. Se puede visualizar que el tratamiento T₁ presento 38 días para la floración después del trasplante (ddp) seguido del T₄ con 38.25 días ddp para la floración estos datos comparados con el T₀ (41 días ddp) quien presenta mayor tiempo para la floración, en otras palabras, los bioestimulantes aceleran el proceso fisiológico.

A continuación, la tabla 11

Tabla 11. Análisis de varianza para la variable días a la floración

TRATAMIENTOS	Días a la Floración	
T₀	41	D
T₁	38	A
T₂	40.25	C D
T₃	40 B	C D
T₄	38.25	A B
T₅	38.50	A B C
T₆	40	B C D
CV	2.11	

Los resultados obtenidos por Vaca (2015) quien realizó una investigación con el bioestimulantes Agrostemin en el cultivo de pepino determinó la precocidad en la floración.

De la misma manera, Ordóñez (2019) y Lopez (2021) quienes ejecutaron investigaciones con la aplicación de bioestimulantes en el cultivo de rosa, manifiestan resultados alentadores con la aplicación de Agrostemin en la mayoría de variables evaluadas, al igual que al maíz (Ubilla, 2017). Con los datos recolectados se puede determinar que la utilización del bioestimulante Agrostemin al contener fitohormonas y aminoácidos, estimulan al desarrollo en diferentes aspectos vegetativos de las plantas y al ser de origen orgánico su aprovechamiento y aceptación de parte de las plantas es inmediata (Lopez, 2021).

Por otro lado, en la investigación de Granados (2015) quien evaluó diferentes bioestimulantes en base a algas marinas y ácidos fúlvicos en el cultivo de berenjena determina con los resultados alcanzados que los bioestimulantes no inciden en la variable días a la floración.

3.5 Número de frutos por planta

La tabla 12, muestra los resultados encontrados en la variable número de frutos por plantas, la cual se vio afectada por la aplicación bioestimulantes. La tabla permite el analizar la significancia estadística determinando que existe diferencias entre los tratamientos evaluados más el T₀ obteniendo como mejor promedio en tres cosechas

realizadas colocando al tratamiento T₁ con mejor promedio (4.5), seguido del tratamiento T₂ y T₄ quien mantiene igual promedio (4.4 frutos por plantas) comparando con el T₀ que obtuvo un promedio de 4.3 frutos por planta, significa que la diferencias es de 1.7 frutos por planta.

Tabla 11. Análisis de varianza para la variable número de frutos por plantas

TRATAMIENTOS	Número de frutos por cosecha						Promedio
	1ra		2da		3ra		
T ₀	3.60	A	3.84	A	3.81	A	3.8
T ₁	4.63	E	4.28	E	4.70	E	4.5
T ₂	4.43	B C	4.25	D E	4.53	D	4.4
T ₃	4.22	B C	4.19	C D	4.26	B C	4.2
T ₄	4.46	D	4.25	D E	4.51	D	4.4
T ₅	4.30	B C	4.22	C D	4.33	C	4.3
T ₆	4.17	B C	4.13	B	4.23	B	4.2
CV	1.62		0.42		0.92		1.0

Los resultados alcanzados por Armijos (2014) quien desarrollo una investigación en base a los bioestimulantes indica que Evergreen mantiene un promedio de frutos de 7.03 y Agrostemin con 6.70 frutos por planta, siendo el bioestimulantes Evergreen mejor en sus tratamientos en comparación al T₀, datos diferentes en base a la investigación actual.

Por otro lado, en la investigación de Mejillón (2023) quien realizó un estudio con los bioestimulantes en el cultivo de pimiento determina que Agrostemin mantiene un promedio mayor a Evergreen, datos que son similares a los de la investigación actual. De la misma manera, Samudio (2020), al igual López (2021) mencionan que los bioestimulante en base a algas marinas aumentan la producción y mejora la calidad de los productos, en otras palabras, el uso de extracto de alga logra incrementar el rendimientos en los cultivos.

3.6 Diámetro del fruto

En la tabla 13, muestra los resultados obtenidos para la variable diámetro de fruto, dicha tabla permite visualizar la diferencia significancia entre los tratamientos, la

misma que se vio afectada por la aplicación de los bioestimulantes, obteniendo como resultado de tres cosechas con mejor promedio al tratamiento T₁ con 10.6 centímetros de longitud seguido de los tratamientos T₄ y T₂ con 10.00 centímetros de longitud en comparación al T₀ que obtuvo un promedio de 7.9 centímetros de longitud.

Analizando los datos se puede determinar que los bioestimulantes si proporcionan efectividad positiva en el cultivo de pimiento, en esta variable se puede indicar que entre el tratamiento T₁ VS T₀ que presenta una diferencia de 2.5 cm entre ambos.

Tabla 12. Análisis estadístico para la variable diámetro de fruto

TRATAMIENTOS	Diámetro de frutos por cosecha						Promedio
	1ra		2da		3ra		
T ₀	7.93	A	7.83	A	7.83	A	7.9
T ₁	10.85	D	10.40	D	10.43	D	10.6
T ₂	10.18	C	9.83	C D	10.05	C D	10.00
T ₃	9.8	B	8.88	B	9.03	B	9.2
T ₄	9.90	C D	10.00	C D	10.08	C D	10.00
T ₅	9.50	B C	9.43	B C	9.68	B C	9.5
T ₆	9.13	B	9.03	B	9.25	B	9.4
CV	3.47		3.1		3.02		3.2

En los datos resumidos de la investigación de Mejillón (2023) menciona que el bioestimulante Agrostemin mantuvo uno de los mejores promedios (11.09) en comparación al T₀ (9.14), de la misma manera, los resultados alcanzados por Vaca (2015) quien realizó una investigación con el bioestimulantes Agrostemin en el cultivo de pepino determinó que la utilización de los bioestimulantes proporciona un mayor diámetro de fruto en comparación al T₀, datos que corroboran a la investigación actual.

Por otro lado Calatrava (2019) menciona que los contenidos que posee Agrostemin (auxinas, gibelinas, citocinas, ácido abscísico y etileno) consideradas sustancias capaces de ejercer efectos en el metabolismo de las plantas, mantiene características de estimular la división celular en presencias de auxinas, estas sustancias al ser de origen orgánico su aceptación y asimilación son de manera inmediata.

3.7 Longitud del fruto

La tabla 14, muestra los resultados encontrados en longitud del fruto, la cual se vio afectada por la aplicación bioestimulantes, dicha tabla permite analizar los resultados obtenidos por tratamiento. En la Tabla antes mencionada se puede observar los promedios de tres cosechas realizadas, obteniendo como mejor promedio al tratamiento T₄ con promedio de 16.1 centímetro, seguido del tratamiento T₁ con promedio de 15.05 centímetros en comparación al tratamiento T₀ con promedio de 9.54 centímetros de longitud.

Tabla 14. Análisis de varianza para la variable longitud de fruto

TRATAMIENTOS	Longitud de frutos por cosecha						Promedio
	1ra		2da		3ra		
T ₀	9.03	E	9.78	E	9.8	D	9.54
T ₁	15.15	A B	14.93	A B	15.08	A	15.05
T ₂	13.63	B C D	13.03	C D	13.43	B	13.36
T ₃	12.13	D	11.75	D	11.95	C	11.94
T ₄	16.25	A	16.05	A	16.03	A	16.11
T ₅	14.1	B C	13.88	B C	13.73	B	13.90
T ₆	13.23	C D	12.38	C D	12.98	B C	12.86
CV	5.19		4.56		4.27		4.67

Según la investigación de Armijos (2014) quien desarrollo varios tratamiento en base a bioestimulantes y entre ellos Evergreen y Agrostemin indica que, los resultados obtenidos en base a la aplicación del bioestimulante Evergreen mantiene un promedio de 13.50 cm y Agrostemin 13.30 cm en comparación con el testigo que mantiene un promedio de 12.23 cm. Por otro lado, en la investigación Mejillón (2023) menciona que el tratamiento con el bioestimulante Evergreen mantiene un resultado positivo (28.14) en comparación al T₀ (23.36), concordando con los resultados del trabajo de investigación actual.

3.8 Rendimiento por hectárea

La tabla 15, muestra los resultados alcanzados con respecto a la variable rendimiento por hectárea la misma que permite analizar los resultados, determinando que existen diferencias entre los tratamientos con los bioestimulantes; Evergreen, Agrostemin más el T₀.

Se puede visualizar los promedios obtenidos en tres cosechas realizadas, manteniendo como mejores resultados al T₄, T₅ y T₆ con promedios de 16.8, 15.6 y 14.3 kg seguido de los tratamientos T₁, T₂ y T₃ con promedios de 13.7, 12.0 y 11.4 en comparación al testigo T₀, con un promedio de 8.9 kg, con los datos obtenidos se puede determinar que el uso de bioestimulantes juega un rol de suma importancia en el rendimiento por hectárea. Estos datos se pueden corroborar con la investigación de Mejillón (2023) que alcanzó promedios con los bioestimulante Evergreen (16.11 kg/ha) y Agrostemin (13.96 kg/ha) en comparación al T₀ (10.10 kg/ha).

Tabla 13. Análisis de varianza para la variable rendimiento por hectárea del pimiento

TRATAMIENTOS	Peso de frutos kg/ ha			Promedio
	1ra	2da	3ra	
T ₀	8.5	9.18	9.08	8.9
T ₁ A ₃	13.88	13.2	13.98	13.7
T ₂ A ₂	11.98	11.8	12.05	12.0
T ₃ A ₁	11.35	11.2	11.5	11.4
T ₄ E ₃	17.15	15.8	17.38	16.8
T ₅ E ₂	15.7	15.05	15.98	15.6
T ₆ E ₁	14.18	14.3	14.45	14.3
CV	2.26	0.84	0.93	

Por otro lado, otras investigaciones mencionan que el uso de bioestimulantes como Evergreen mejora los rendimientos de diferentes cultivo, pimiento (Encalada, 2014), arroz (Alarcón, 2016). De la misma manera Samudio (2020) quien evaluó el uso de bioestimulantes en el cultivo de soja menciona que la aplicación secuencial de los bioestimulantes mejora la productividad, logrando un mejor rendimiento.

3.9 Beneficio costo de tratamientos

Los resultados obtenidos de rendimiento y costo de la investigación fueron llevados a hectáreas con la finalidad de realizar el análisis económico, tal como lo muestra la Tabla 16.

En dicha tabla se puede observar que el uso de bioestimulantes Evergreen y Agrostemin mantienen una rentabilidad aceptable determinando como mejor tratamiento a T₅ quien mantiene una rentabilidad de 68.46% con un beneficio 1.7, es decir, por cada dólar invertido tenemos una ganancia de 0.70 centavos/dólar, de igual modo, el tratamiento T₁ con una rentabilidad de 58.6% en comparación al T₀ que no mantiene una rentabilidad aceptable, otros de los tratamiento que se destaca es T₄ con una rentabilidad de 52.97% con un beneficio costo de 1.5, del mismo modo, el tratamiento T₆ con una rentabilidad de 47.78% con un beneficio de 1.5, los cuales, son los tratamientos más rentables en la investigación en comparación al T₀.

La falta de rentabilidad entre los tratamientos evaluados, es debido a los altos costos de los fertilizantes, según Holguin (2022) quien analizó la influencia de los precios de fertilizantes importados en las empresas comercializadoras de fertilizantes de Guayaquil en el año 2021, menciona que las empresas que distribuyen fertilizantes se vieron en la necesidad de incrementar los precios de los fertilizantes para la venta al público, debido a los conflictos entre los países de Rusia y Ucrania, siendo Rusia el país con mayor importación de fertilizantes agrícolas a Ecuador.

Por esta razón, la rentabilidad en el sector agrícola ha bajado, manteniendo un alto costo de producción y un bajo índice de comercialización, debido a esto, es de gran importancia el uso de bioestimulantes en la agricultura que aumenten la producción y mantengan una rentabilidad estable para los pequeños agricultores.

A continuación, la Tabla 16

Tabla 16. Rentabilidad de los tratamientos por hectárea

Tratamiento	Costo base	Costo del tratamiento	Costo de producción	Ingreso bruto	Utilidad neta	Beneficio/costo	Rentabilidad (%)
T₁	5084.76	54	5138.76	6622.8	2446.6	1.6	58.6
T₂	5084.76	38.7	5123.46	5576.1	1415.1	1.3	34.01
T₃	5084.76	27	5111.76	5901.6	1752.4	1.4	42.23
T₄	5084.76	354	5438.76	6847.1	2370.9	1.5	52.97
T₅	5084.76	265.5	5350.26	7391.8	3004.0	1.7	68.46
T₆	5084.76	177	5261.76	6353.3	2054.0	1.5	47.78
T₀	5084.76	0.00	5084.76	4128.1	5.8	1.0	0.14

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones

En base a los resultados alcanzados se concluye que:

El uso de los bioestimulantes en el área agrícola se los puedes incorporar como alternativas puesto que aceleran el crecimiento vegetativo, los procesos fisiológicos y mejoran los rendimientos en los cultivos, tal como se demostró en la investigación, donde se alcanzó mejores resultados con el uso de los bioestimulantes.

Con la aplicación del Bioestimulante Evergreen con el tratamiento T₄, se obtuvieron los mejores resultados en las variables, altura de planta, número de hojas, longitud de fruto y rendimiento por hectárea, por otro lado, con la aplicación del bioestimulante Agrostemin con el tratamiento T₁, las variables que presentaron mejores resultados fueron, días a la floración, frutos por planta, diámetro de fruto, esto demuestra la importancia de la utilización de los bioestimulantes en la agricultura.

Con respecto a la evaluación del análisis de costo de producción se puede decir que, todos los tratamientos en comparación al T₀ son rentables, de manera que el tratamiento con el bioestimulante Evergreen (T₅) mantiene el mejor resultado en el análisis de costo de producción con una rentabilidad del 68.46%, con un beneficio costo de 1.7 centavos/ dólar.

Recomendaciones

Realizar otros estudios con los bioestimulantes Evergreen y Agrostemin de manera conjunta para determinar su efecto en la fisiología del cultivo.

Realizar investigaciones del comportamiento agronómico con dosis menores de los bioestimulantes evergreen y Agrostemin.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abouraïcha, E. *et al.* (2015) 'Induction of natural defense and protection against *Penicillium expansum* and *Botrytis cinerea* in apple fruit in response to bioelicitors isolated from green algae', 181, pp. 121–128. doi: <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2014.11.002>.
- Agripac (2020) *EVERGREEN*. Available at: <https://agripac.com.ec/productos/evergreen/>
- Alarcón Terán, A. J. (2016) "*Respuesta del Cultivo de Arroz (Oryza Sativa L) a la Aplicación de Tres Dosis de Evergreen y Biosil, en Condiciones de Secano en la Zona de Mocache*". Universidad Técnica Estatal de Quevedo. Available at: <https://repositorio.uteq.edu.ec/bitstream/43000/1639/1/T-UTEQ-0027.pdf>.
- Alcantara Cortes, J. S. *et al.* (2019) 'Principales reguladores hormonales y sus interacciones en el crecimiento vegetal', pp. 111–112. Available at: <http://www.scielo.org.co/pdf/nova/v17n32/1794-2470-nova-17-32-109.pdf>.
- Alvarado Escobar, M. M. (2015) *Evaluación de los índices poblacionales de la mosca blanca (Bemisia tabaci) aplicando mezclas de bioinsecticidas en el cultivo del pimiento (Capsicum annum L.) en la zona de Mocache 2014*. Universidad Técnica Estatal De Quevedo. Available at: <https://repositorio.uteq.edu.ec/bitstream/43000/1284/2/T-UTEQ-0007.pdf>
- Armijos Encalada, S. I. (2014) *Respuesta del pimiento (Capsicum annum L.) a la aplicación de bioestimulantes en la parroquia El Progreso, Cantón Pasaje*. Available at: http://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/1065/7/CD319_Tesis.Pdf
- Armstrong, A. and Cabrera, I. (2005) 'Conjunto Tecnológico para la Producción de Pimiento 1', *Universidad de Puerto Rico, Colegio de Ciencias Agrícolas*, p. 5. Available at: <https://www.upr.edu/eea/wp-content/uploads/sites/17/2016/03/Pimiento- Características-de-la-Planta-v2005.pdf>
- Badillo Tituaña, G. A. (2017) *Evaluación de tres tipos de control para oidio (Oidium sp .) en rosa (Rosa sp .) var . alba*. Universidad Central Del Ecuador Carrera De Ingeniería Agronómica. Available at: <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/8778/1/T- UCE-0004-04.pdf>
- Balmaseda Espinosa, C. and Ponce de León Lima, D. (2019) 'Características de los Suelos del Centro de Producción y Prácticas Río Verde, Santa Elena, Ecuador', *revistas.utb.edu.ec*. Available at: <https://revistas.utb.edu.ec/index.php/sr/article/view/656/517>
- Battacharyya, D. *et al.* (2015) 'Seaweed extracts as biostimulants in horticulture', *Scientia*

- Horticulturae*, 196, pp. 39–48. doi: <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2015.09.012>.
- Benavides-Mendoza, A. (2021) ‘Bioestimulantes agrícolas: importancia y definición’, *ResearchGate*. doi: 10.13140/RG.2.2.21104.58889.
- Borbor, A. and Suarez, G. (2007) *Producción de tres híbridos de pimiento (Capsicum Annuum) a partir de semillas sometidas a imbibición e imbibición más campo magnético en el campo experimental río verde, cantón Santa Elena, Universidad Estatal Península De Santa Elena*. LA LIBERTAD –. Available at: [https://repositorio.upse.edu.ec/bitstream/46000/901/1/Borbor Neira Alberto y Suárez Suárez Gardenia.Pdf](https://repositorio.upse.edu.ec/bitstream/46000/901/1/Borbor%20Neira%20Alberto%20y%20Su%C3%A1rez%20Su%C3%A1rez%20Gardenia.Pdf).
- Brumos, J. *et al.* (2018) ‘Local Auxin Biosynthesis Is a Key Regulator of Plant Development’, *Developmental Cell*, 47(3), pp. 306–318.e5. doi: <https://doi.org/10.1016/j.devcel.2018.09.022>.
- Calatrava, L. G. (2019) *Análisis histológico de la acción de las auxinas y citoquininas en la elongación de la raíz. Discusión de la influencia de la mejora de la composición y calidad de los productos derivados*. Universidad de Extremadura. Available at: https://dehesa.unex.es/bitstream/10662/9564/1/TFGUEX_2019_Gordillo_Calatrava.pdf.
- Camacho Guamán, J. F. (2023) *Efecto de la Aplicación Foliar de Ácidos Húmicos y Fúlvicos Como Complemento de la Fertilización Básica en el Cultivo de Banano*. Universidad Agraria Del Ecuador. Available at: [https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/Camacho Guaman Juan Francisco.pdf](https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/Camacho%20Guaman%20Juan%20Francisco.pdf).
- Caroca, R., Zapata, N. and Vargas, M. (2016) ‘Investigación Efecto de la Temperatura Sobre la Germinación de Cuatro Genotipos de Maní (*Arachis hypogaea* L.)’, *Caroca, Rolando Zapata, Nelson Vargas, Marisol*, 32(2), pp. 97–99. Available at: https://www.scielo.cl/pdf/chjaasc/v32n2/art_02.pdf
- Castillo Melgar, C. A. (2021) *Diseño de un sistema de riego automatizado para cultivos de ciclo corto con arduino. Estudio de caso pimiento*. Universidad Estatal Península de Santa Elena. Available at: <https://repositorio.upse.edu.ec/bitstream/46000/6306/1/UPSE-TIA-2021-0034.pdf>
- Censo Nacional Agropecuario (2002) *III Censo Nacional Agropecuario*. Available at: https://www.ecuadorencifras.gob.ec//documentos/web-inec/Estadisticas_agropecuarias/CNA/Tomo_CNA.pdf.
- Chay Xicay, O. M. (2020) *Evaluación de Ácidos Húmicos y Fúlvicos en Tres Variedades de*

- Lechuga; Zunil, Quetzaltenango*. Universidad Rafael Landívar. Available at: <http://recursosbiblio.url.edu.gt/tesiseortiz/2021/06/14/Chay-Omar.pdf>.
- Chicaiza, J. (2017) “*Etapas fenológicas del cultivo del pimiento (Capsicum annum. L) var. Verde, bajo las condiciones climáticas del Cantón General Antonio Elizalde (Bucay) Provincia del Guayas*”, univercidad Tecnica de Ambato. Universidad Técnica de Ambato. Available at: [https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/25090/1/tesis_024_Ingeniería_Agropecuaria - Buñay Christian - cd 024.pdf](https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/25090/1/tesis_024_Ingeniería_Agropecuaria_-_Buñay_Christian_-_cd_024.pdf)
- Chiriboga, J. (2019) *Adaptación y rendimiento de ocho variedades de pimiento (Capsicum annum L) en invernadero, Cantón Riobamba, Provincia Chimborazo*. Escuela Superior Politécnica De Chimborazo Facultad De Recursos Naturales Escuela De Ingeniería Agronómica. Available at: <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/10735/1/13T0878.pdf>
- Coloma Aguilar, J. M. (2020) “*Efectos del uso de las principales fitohormonas aplicadas al cultivo de melón (Cucumis melo) en el Ecuador*”. Universidad Técnica De Babahoyo. Available at: http://dspace.utb.edu.ec/bitstream/handle/49000/13154/E-UTB-FACIAG-ING_AGRON-000429.pdf?sequence=1&isAllowed=y.
- Cooper, L. and Abi-Ghanem, R. (2017) ‘Los micronutrientes son la clave para mejorar la producción.’, 2015. Available at: <https://humagro.com/wp-content/uploads/2017/07/Los-micronutrientes-son-la-clave-para-mejorar-la-producción-White-Paper-HG-SP.pdf>.
- Deker, L. (2011) ‘Adaptación de cinco híbridos de pimiento (Capsicum annum L.) en la zona de Catarama , cantón Urdaneta provincia de Los Ríos’, pp. 3–25. Available at: http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/8163/1/tesis_pimiento.pdf
- Domene Ruiz, M. (2020) *Uso de bioestimulantes en agricultura sostenible, Tierra*. Available at: <https://www.plataformatierra.es/innovacion/uso-de-bioestimulantes-en-agricultura-sostenible/>
- Edifarm (2018) *Agrostemin*. Available at: https://gestion.edifarm.com.ec/edifarm_quickagro/pdfs/productos/agrostemin-20181017-155130.pdf (Accessed: 21 June 2022).
- Encalada, S. I. A. (2014) *Respuesta del cultivo de Pimiento (Capsicum annum L.) a la utilización de bioestimulantes en época lluviosa en la zona de Buena Fe*. Available at: http://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/1065/7/CD319_tesis.pdf

- Esserti, S. *et al.* (2017) ‘Protective effect of three brown seaweed extracts against fungal and bacterial diseases of tomato’, *Journal of Applied Phycology*, 29(2), pp. 1081–1093. doi: 10.1007/s10811-016-0996-z.
- FAO -Food and Agriculture Organization- (2014) *Capítulo 6: Producción Vegetal, FAO*. Available at: <https://www.fao.org/3/s8630s/s8630s08.htm> (Accessed: 21 May 2022).
- García, D. (2017) ‘Bioestimulantes Agrícolas, Definición, Principales Categorías y Regulación a Nivel Mundial | Intagri S.C.’, *Intagri*, pp. 1–4. Available at: <https://www.intagri.com/articulos/nutricion-vegetal/bioestimulantes-agricolas-definicion-y-principales-categorias>
- Gastón de Iriarte Melgarejo, C. E. (2017) "*Estudio de la germinación de dos especies de Teucrium protegidas en la Región de Murcia*". Universidad Politécnica De Cartagena. Available at: <https://repositorio.upct.es/xmlui/bitstream/handle/10317/7353/tfg-gas-est.pdf?sequence=1&isAllowed=y#:~:text=La temperatura es un factor,semilla después de la rehidratación>.
- González, I. (2019) *Estudio de la aplicación de extractos de un alga marina (Sargassum muticum) y otros agentes para inducir resistencia a hongos patógenos de pimiento*. Universidad de A Coruña. Available at: https://ruc.udc.es/dspace/bitstream/handle/2183/24488/GonzalezCuns_Ismael_TFM_2019.pdf.
- Granados Escobar, E. F. (2015) *Efecto de Bioestimulantes Foliare en el Rendimiento del Cultivo de Berenjena; Ocos, San Marcos*. Universidad Rafael Landívar. Available at: <http://recursosbiblio.url.edu.gt/tesiseortiz/2015/06/17/Granados-Erick.pdf>.
- Granillo Rosales, F. P. (2015) *Uso de Moringa como Bioestimulante foliar en Pimiento (Capsicum annum L.) Germoplasma Local En Palmales, Arenillas*. Universidad Técnica de Machala. Available at: http://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/11777/7/CD343_tesis.pdf
- Guato Caiza, M. J. (2017) "*Evaluación del rendimiento de tres híbridos de pimiento (Capsicum annum L.) A las condiciones agroclimáticas de la comunidad la Clementina, parroquia Pelileo, cantón Pelileo, Provincia de Tungurahua*". Available at: [https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/24996/1/Tesis-147 Ingeniería Agronómica -CD 459.pdf](https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/24996/1/Tesis-147%20Ingenier%C3%ADa%20Agron%C3%B3mica%20-CD%20459.pdf)
- Guerrero Nasner, R. E. (2018) "*Evaluación del método mecánico con capuchones para el control de Trips (Frankliniella occidentalis) en el cultivo de rosa (Rosa sp)*".

- Universidad Politécnica Estatal del Carchi. Available at: [http://repositorio.upec.edu.ec/bitstream/123456789/672/1/Evaluación del método mecánico con capuchones para el control de Trips %28Frankliniella occidentalis%29 en el cultivo de rosa %28Rosa sp%29.pdf](http://repositorio.upec.edu.ec/bitstream/123456789/672/1/Evaluación%20del%20método%20mecánico%20con%20capuchones%20para%20el%20control%20de%20Trips%20Frankliniella%20occidentalis%29%20en%20el%20cultivo%20de%20rosa%20Rosa%20sp.pdf)
- Guevara Ulloa, A. I. (2015) *Aplicación de enzimas y metabolitos secundarios para el control de oidio (oidium sp) en el cultivo de mora (rubus glaucus benth.)*. Universidad técnica de Ambato. Available at: [https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/10540/1/Tesis-98 Ingeniería Agronómica -CD 322.pdf](https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/10540/1/Tesis-98%20Ingeniería%20Agronómica%20-%20CD%20322.pdf).
- Hernández Silva, E. and García-Martínez, I. (2016) ‘Brasinoesteroides en la agricultura. I’, *Revista mexicana de ciencias agrícolas*, 7(2), pp. 441–450. Available at: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S2007-09342016000200441&lng=es&nrm=iso&tlng=es
- Holguin Cobos, R. N. (2022) *Análisis de la influencia de los precios de fertilizantes importados en las empresas comercializadoras de fertilizantes de Guayaquil, año 2021*. Universidad Politécnica Salesiana. Available at: <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/23745/1/UPS-GT004035.pdf>.
- INTA (2018) *Capsicum annuum | Sistema Nacional de Vigilancia y Monitoreo de plagas*. Available at: <https://www.sinavimo.gob.ar/cultivo/capsicum-annuum>
- Jara, J. (2015) *Evaluación de tres variedades de pimiento (Capsicum annuum), con dos densidades de siembra bajo invernadero, en el cantón cascales, provincia de sucumbíos*. Universidad Tecnológica Equinoccial Sede Santo Domingo. Available at: http://repositorio.ute.edu.ec/bitstream/123456789/20340/1/7832_1.pdf
- Du Jardín, P. (2015) ‘Bioestimulantes vegetales: Definición, concepto, principales categorías y regulación’, *Scientia Horticulturae*, 196, pp. 3–14. doi: <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2015.09.021>.
- Jiménez Pérez, I. (2015) “*Estudio de las especies de pulgones y sus enemigos naturales en una finca de horticultura ecológica en Alcásser, Valencia*”. Universidad Politecnica De Valencia . Available at: <https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/64570/Memoria.pdf?sequence=1>
- Lainez, S. (2019) *Comportamiento agronómico de once líneas promisorias de tomate (Lycopersicum esculentum Mill.) tolerantes al estrés hídrico en el sector Velasco Ibarra, cantón La Libertad*. Universidad Estatal Península de Santa Elena. Available

- at: <https://repositorio.upse.edu.ec/bitstream/46000/4964/1/UPSE-TIA-2019-0014.pdf>
- Lopez, C. (2021) *Bioestimulación del crecimiento del botón floral en el cultivo de rosa*. Universidad Técnica De Ambato. Available at: <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/32361/1/Tesis-268> Ingeniería Agronómica - López Ojeda Ana Cristina.pdf (Accessed: 21 June 2022).
- Lopez, E. (2018) *El pimiento: origen, propiedades y variedades*. Available at: <https://www.hosteleriasalamanca.es/reportajes/tematicos/pimiento-origen-propiedades-variedades.php>
- Luna Espino, J. C. (2014) *Actividad Biológica, Producción de cuerpos de inclusión de perfiles de restricción de aislamiento del nucleopoliedrovirus multiple de Spodoptera exigua*. Instituto Politécnico Nacional. Available at: [https://tesis.ipn.mx/bitstream/handle/123456789/14610/Tesis 2014 Juan Carlos Luna Espino.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://tesis.ipn.mx/bitstream/handle/123456789/14610/Tesis%202014%20Juan%20Carlos%20Luna%20Espino.pdf?sequence=1&isAllowed=y) (Accessed: 30 June 2022).
- Maquilón, C. C. (2008) *I. Introducción, Revista Chilena de Enfermedades Respiratorias*. Available at: <http://dspace.utb.edu.ec/bitstream/handle/49000/120/T-UTB-FACIAG-AGR-000030.03.pdf;jsessionid=582E2C10A914E17DC5EF50E9326A2A4B?sequence=10>
- Matute, P. (2019) *Control biológico del moho gris (Botrytis cinerea) en cultivos de fresa (Fragaria vesca L.) mediante hongos filamentosos antagonistas*. Universidad Politécnica Salesiana Sede Cuenca. Available at: <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/18147/1/UPS-CT008620.pdf>
- Mego Guerra, G. G. (2018) *Evaluación del efecto biofertilizante de la cáscara de Musa balbisiana (plátano) en un cultivo de Vigna unguiculata (frijol chichlayo)*. Universidad Nacional De San Martín - Tarapoto. Available at: <https://core.ac.uk/download/pdf/287332501.pdf>.
- Mejillón Chalen, K. J. (2023) *Evaluación Del Rendimiento Productivo Del Pimiento (Capsicum Annuum) Híbrido Salvador, Bajo La Aplicación De 3 Bioestimulantes, En La Provincia De Santa Elena*. Universidad Estatal Península de Santa Elena. Available at: <https://repositorio.upse.edu.ec/xmlui/bitstream/handle/46000/9739/UPSE-TIA-2023-0010.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.
- Mendoza, M. (2020) 'Incidencia de la fertilización nitrogenada sobre el crecimiento y producción del pimiento (Capsicum annun l.)', *Universidad Técnica de Machala*, pp. 1–34. Available at:

<http://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/16141/1/TTUACA-2020-IA-DE00024.pdf>

- Mendoza Ortiz, E. J. (2021) *Efecto de aceite vegetal más quelatos NPK en tres híbridos de pimiento en el cantón milagro*. Universidad Agraria Del Ecuador. Available at: <https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/Mendoza Ortiz Elizabeth Janeth.pdf>
- Miñarro Prado, M. (2011) *Los enemigos naturales de los pulgones. Servicio Regional de Investigación y Desarrollo Agroalimentario, Serida*. Available at: <http://www.serida.org/publicacionesdetalle.php?id=4811> (Accessed: 11 June 2022).
- Morazán Calero, M. M. and Rodas Moreno, F. D. (2020) *Efecto de ácidos húmicos, fúlvicos y carbono orgánico presentes en el agua de riego y la absorción de nutrientes en plántulas de Nicotiana tabacum, Estelí 2019*. Universidad Católica del Trópico Seco Pbro. Francisco Luis Espinoza Pineda. Available at: <http://repositorio.unflep.edu.ni/75/1/D0017-2020.pdf>.
- Navarrete Jaramillo, C. A. (2019) *Estudio agronómico de 2 híbridos de pimiento (capsicum annum l) con tres densidades de siembra y su efecto en la producción agrícola en el sector del recinto el limon cantón palestina provincia del Guayas*. Available at: <https://dspace.pucesi.edu.ec/bitstream/11010/421/1/1. Tesis Pimiento..pdf>
- Ordóñez Tandazo, P. A. (2019) *Respuesta del cultivo de rosa sp. var. Freedom a la aplicación de un bioestimulante*. Universidad Central del Ecuador. Available at: <http://200.12.169.19/bitstream/25000/19236/1/T-UCE-0004-CAG-133.pdf>.
- Poliane Argolo (2012) *Gestión integrada de la araña roja Tetranychus urticae Koch (Acari: Tetranychidae): optimización de su control biológico en clementinos*. Universidad Politécnica De Valencia. Available at: <https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/17804/tesisUPV3987.pdf>
- Prudente Flores, J. A. (2015) *Efecto de láminas de riego en el cultivo de pimiento (Capsicum annum L.) En condiciones de la Comuna Cerezal Bellavista, Cantón Santa Elena*. Universidad Estatal Península De Santa Elena. Available at: <https://repositorio.upse.edu.ec/bitstream/46000/2230/1/UPSE-TIA-2015-013.pdf>
- Pujota, A. (2013) *Sistematización del manejo integrado de Frankliniella occidentalis, en el cultivo de rosas bajo invernadero en el sector de Tabacundo, Cantón Pedro Moncayo Provincia de Pichincha*. Universidad Politécnica Salesiana Sede Quito. Available at: <https://dspace.ups.edu.ec/bitstream/123456789/5076/6/UPS-YT00253.pdf>
- Ricardo, B.-V., Alberto, J.-O. and Leonel, A.-H. (2020) ‘Las fitohormonas una pieza clave

- en el desarrollo de la agricultura The plant hormones, an important component of the agriculture development’, 8(2). Available at: http://www.scielo.org.bo/pdf/jsab/v8n2/v8n2_a07.pdf.
- Righini, H., Roberti, R. and Baraldi, E. (2018) ‘Use of algae in strawberry management’, *Journal of Applied Phycology*, 30(6), pp. 3551–3564. doi: 10.1007/s10811-018-1478-2.
- Rojas, J. (2023) ‘Registro Nacional Agropecuario se reanuda este 15 de febrero’. Available at: <https://www.ecuadorenvivo.com/index.php/economia/item/157832-registro-nacional-agropecuario-se-reanuda-este-15-de-febrero>
- Ruíz Zambrano, T. O. (2010) “*Evaluación de La Tecnología Agcelencetm, Basf® Usando El Producto Opera Sc (Pyraclostrobin® + Epoxiconazol), Para Conocer su Efecto en el Desarrollo y Producción del Híbrido de Maíz Pioneer ® 30k73*”. Escuela Superior Politécnica Del Litoral. Available at: <https://www.dspace.espol.edu.ec/retrieve/22b3d62f-6f4f-45a7-8905-4475471f3512/D-79175.pdf>
- Samudio Cardozo, G. R. (2020) *Influencia de Bioestimulantes Sobre Características Agronómicas De La Soja (Glycine max (L.) Merrill)*. Universidad Nacional de Asunción. Available at: <https://www.conacyt.gov.py/sites/default/files/Tesis-Guido Samudio.pdf>.
- Sanchez Mosquera, J. V. (2021) *Comportamiento Morfo-Agroproductivo de Diferentes Cultivares de Pimiento (Capsicum Anuum L.) en la Parroquia la Victoria*. Universidad Técnica de Machala. Available at: <http://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/16568/1/TTUACA-2021-IA-DE00034.pdf>.
- Sánchez Salazar, L. A. (2016) “*Respuesta agronómica de pimiento (Capsicum annum L.) con el uso de diferentes fuentes orgánicas, cantón Guayaquil, provincia de Guayas.*”. Universidad De Guayaquil. Available at: <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/13786/1/Cobos Lomas Álvaro Agustín.pdf>
- Sánchez Solana, F. (2015) *nfluencia del fondo genético en la expresión de la resistencia a Meloidogyne incognita en pimiento (Capsicum annum L.)*. Universidad Politécnica De Cartagena. Available at: <https://dspace.carm.es/jspui/bitstream/20.500.11914/2243/1/Tesis>

Doctoral_Fulgencio Sánchez Solana.pdf.

- Saraguay Ormaza, S. B. (2020) *Densidad de siembra y aplicación foliar en el cultivo de pimiento (Capsicum annuum L.) Bajo dos sistemas de tutorado*. Universidad Agraria Del Ecuador Facultad De Ciencias Agrarias Carrera De Ingeniería Agronómica. Available at: [https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/Saraguay_Ormaza Steeven Byron.pdf](https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/Saraguay_Ormaza_Steeven_Byron.pdf) (Accessed: 3 June 2022).
- Sbaihat, L. *et al.* (2014) 'Induced Resistance in *Solanum lycopersicum* by Algal Elicitor Extracted from *Sargassum fusiforme*', *Hindawi*. Edited by H. P. Bais. doi: 10.1155/2015/870520.
- Seipasa Natural Technology (2015) 'Bioestimulantes: Preguntas clave', pp. 1–2. Available at: <https://www.seipasa.com/es/blog/bioestimulantes-preguntas-clave/>
- Sillo Totasig, R. (2016) "*Caracterización morfológica de hongos fitopatógenos en el cultivo de la lechuga (lactuca sativa) en el sector de San Buenaventura – Cotopaxi. 2014*". Universidad técnica de Cotopaxi. Available at: <http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/3258/1/T-UTC-00525.pdf>
- Solórzano Cedeño, A. E. (2019) "*Efecto de quitosano, hongos micorrízicos y ácidos húmicos sobre el crecimiento y desarrollo en variedades de pimiento (Capsicum annuum L) bajo condiciones protegidas*". Universidad Técnica Estatal de Quevedo. Available at: <https://repositorio.uteq.edu.ec/bitstream/43000/3848/1/T-UTEQ-0196.pdf>.
- Suarez, D. (MAG) (2020) *Manual Técnico Para el Registro y Control de Fertilizantes, Enmiendas de Suelo y Productos Afines de Uso Agrícola*. Ecuador. Available at: <https://www.agrocalidad.gob.ec/wp-content/uploads/2020/05/ac6.pdf>.
- Syngenta (2011) *Plagas de Cultivos - Araña Roja de las Hortícolas | Syngenta, Agroterra*. Available at: <https://www.syngenta.es/plagas-enfermedades-y-malashierbas/plagas/arana-roja-de-las-hortícolas>
- Toapanta, N. (2018) *Evaluación de Daño Agronómico de Tetranychus urticae Koch (Acari: Tetranychidae) en variedades de Fragaria spp.* Universidad Técnica De Ambato. Available at: <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/29169/1/Tesis-223 Ingenieria Agronomica -CD 621.pdf>
- Ubilla Figueroa, L. S. (2017) "*Respuesta del cultivo de maíz (Zea mays L) a la aplicación de abonos foliares a base de algas marinas*". Universidad Técnica Estatal de Quevedo. Available at: [51](https://repositorio.uteq.edu.ec/bitstream/43000/3284/1/T-UTEQ-</p></div><div data-bbox=)

0118.pdf.

- Urbina Orvera, J. D. (2022) *Efecto de la aplicación foliar de bioestimulantes y micronutrientes sobre características físico químicas de chirimoya (Annona cherimola)*. FASE II. Universidad Cental del Ecuador. Available at: <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/28046/1/UCE-FAG-CIA-Urbina Jose.pdf>.
- Vaca Chonillo, E. J. (2015) *Respuesta del cultivo de pepino (cucumis sativus) a la aplicación de protohormonas de crecimiento, bajo dos sistemas de siembra en la zona de Babahoyo*. Universidad Técnica de Babahoyo. Available at: <http://dspace.utb.edu.ec/bitstream/handle/49000/1017/T-UTB-FACIAG-AGR-000202.pdf?sequence=1&isAllowed=y>.
- Valle Solano, D. M. (2020) *“Rendimiento y valor nutritivo del pasto Brachiaria brizantha cv. Marandú, en Río Verde, Provincia de Santa Elena*. Universidad Estatal Península De Santa Elena. Available at: <https://repositorio.upse.edu.ec/bitstream/46000/5537/1/UPSE-TIA-2020-0018.pdf>.
- Valverde, L. Y. *et al.* (2020) ‘Los bioestimulantes: Una innovación en la agricultura para el cultivo del café (Coffea arábica L)’, *Selva Andina Research Society*, 11(1), pp. 18–28. doi: 10.36610/j.jsars.2020.110100018.
- Vega Báez, I. (2022) *Extracto De Sesuvium portulacastrum como Bioestimulante en Plántulas de Tomate (Solanum lycopersicum L.) Bajo Estrés Hídrico*. Available at: <https://ciad.repositorioinstitucional.mx/jspui/bitstream/1006/1101/1/Iliana Vega Báez.pdf>.
- Yakhin, O. I. *et al.* (2017) ‘Biostimulants in Plant Science: A Global Perspective’, *Frontiers*, 7. Available at: <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fpls.2016.02049> (
- Yáñez, V. (2016) *“Efecto de barreras alelopáticas y biocidas en el manejo de insectos plagas del cultivo de pimiento (Capsicum annuum)”*. Universidad Técnica de Quevedo. Available at: <https://repositorio.uteq.edu.ec/bitstream/43000/3256/1/T-UTEQ-0093.pdf>

ANEXOS

Tabla 1A. Análisis estadístico de altura de planta a los 30 ddp

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
ALTURA 30 DIAS	28	0,78	0,71	6,39

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	31,24	6	5,21	12,18	<0,0001
TRATAMIENTOS	31,24	6	5,21	12,18	<0,0001
Error	8,98	21	0,43		
Total	40,22	27			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=1,50315

Error: 0,4276 gl: 21

TRATAMIENTOS	Medias	n	E.E.	
Evergreem 100%	11,35	4	0,33	A
Agrostemin 100%	11,03	4	0,33	A
Evergreem 75%	10,78	4	0,33	A
Agrostemin 75%	10,40	4	0,33	A
Evergreem 50%	10,23	4	0,33	A
Agrostemin 50%	10,00	4	0,33	A
Testigo	7,88	4	0,33	B

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

Tabla 2A. Análisis estadístico de altura de planta a los 45 ddp

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
ALTURA 45 DIAS	28	0,95	0,94	3,02

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	264,65	6	44,11	66,87	<0,0001
TRATAMIENTOS	264,65	6	44,11	66,87	<0,0001
Error	13,85	21	0,66		
Total	278,50	27			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=1,86695

Error: 0,6597 gl: 21

TRATAMIENTOS	Medias	n	E.E.				
Evergreem 100%	32,03	4	0,41	A			
Agrostemin 100%	29,14	4	0,41		B		
Evergreem 75%	28,25	4	0,41		B	C	
Agrostemin 75%	26,88	4	0,41			C	D
Evergreem 50%	25,64	4	0,41				D
Agrostemin 50%	24,25	4	0,41				E
Testigo	21,96	4	0,41				F

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

Tabla 3A. Análisis estadístico de altura de planta a los 60 ddp

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
ALTURA 60 DIAS	28	0,81	0,76	4,36

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	514,89	6	85,81	15,17	<0,0001
TRATAMIENTOS	514,89	6	85,81	15,17	<0,0001
Error	118,78	21	5,66		
Total	633,67	27			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=5,46692

Error: 5,6564 gl: 21

TRATAMIENTOS	Medias	n	E.E.			
Evergreem 100%	61,78	4	1,19	A		
Agrostemin 100%	57,17	4	1,19	A	B	
Evergreem 75%	56,73	4	1,19	A	B	
Evergreem 50%	54,03	4	1,19		B	C
Agrostemin 75%	53,37	4	1,19		B	C
Agrostemin 50%	51,11	4	1,19			C D
Testigo	47,38	4	1,19			D

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

Tabla 4A. Análisis estadístico para la variable número de hoja a los 30 ddp

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
NUMERO DE HOJAS 30 DIAS	28	0,81	0,75	4,25

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	33,33	6	5,56	14,76	<0,0001
TRATAMIENTOS	33,33	6	5,56	14,76	<0,0001
Error	7,90	21	0,38		
Total	41,23	27			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=1,41009

Error: 0,3763 gl: 21

TRATAMIENTOS	Medias	n	E.E.			
Evergreem 100%	15,98	4	0,31	A		
Agrostemin 100%	15,43	4	0,31	A	B	
Evergreem 75%	15,05	4	0,31	A	B	
Agrostemin 75%	14,35	4	0,31		B	C
Evergreem 50%	14,10	4	0,31		B	C
Agrostemin 50%	13,58	4	0,31			C D
Testigo	12,50	4	0,31			D

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

Tabla 5A. Análisis estadístico para la variable número de hoja a los 45 ddp

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
NUMERO DE HOJAS 45 DIAS	28	0,96	0,95	2,37

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	736,86	6	122,81	82,27	<0,0001
TRATAMIENTOS	736,86	6	122,81	82,27	<0,0001
Error	31,35	21	1,49		
Total	768,21	27			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=2,80840

Error: 1,4927 gl: 21

TRATAMIENTOS	Medias	n	E.E.
--------------	--------	---	------

Evergreem 100%	59,56	4	0,61	A		
Agrostemin 100%	58,59	4	0,61	A		
Evergreem 75%	52,43	4	0,61	B		
Agrostemin 75%	49,04	4	0,61		C	
Evergreem 50%	48,69	4	0,61		C	
Agrostemin 50%	46,94	4	0,61		C	D
Testigo	45,73	4	0,61			D

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

Tabla 6A. Análisis estadístico para la variable número de hoja a los 60 ddp

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
NUMERO DE HOJAS 60 DIAS	28	0,98	0,98	1,05

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	858,44	6	143,07	177,99	<0,0001
TRATAMIENTOS	858,44	6	143,07	177,99	<0,0001
Error	16,88	21	0,80		
Total	875,32	27			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=2,06087

Error: 0,8038 gl: 21

TRATAMIENTOS	Medias	n	E.E.			
Evergreem 100%	93,53	4	0,45	A		
Agrostemin 100%	90,38	4	0,45		B	
Evergreem 75%	86,00	4	0,45		C	
Agrostemin 75%	84,83	4	0,45		C	
Evergreem 50%	83,98	4	0,45		C	D
Agrostemin 50%	82,75	4	0,45			D
Testigo	74,70	4	0,45			E

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

Tabla 7A. Análisis estadístico para la variable días a la floración

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
días a la floracion	28	0,69	0,60	2,11

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	32,36	6	5,39	7,81	0,0002
TRATAMIENTOS	32,36	6	5,39	7,81	0,0002
Error	14,50	21	0,69		
Total	46,86	27			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=1,91006

Error: 0,6905 gl: 21

TRATAMIENTOS	Medias	n	E.E.			
TESTIGO	41,00	4	0,42	A		
AGROSTEMIN 75	40,25	4	0,42	A	B	
AGROSTEMIN 50	40,00	4	0,42	A	B	C
EVERGREEN 50	40,00	4	0,42	A	B	C
Evergreen 75	38,50	4	0,42	B	C	D
Evergreen 100	38,25	4	0,42		C	D
Agrostemin 100	38,00	4	0,42			D

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

Tabla 8A. Análisis estadístico para la variable número de frutos por planta

1ra Cosecha

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
I	28	0,96	0,95	1,62

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	2,61	6	0,43	91,63	<0,0001
TRATAMIENTOS	2,61	6	0,43	91,63	<0,0001
Error	0,10	21	4,7E-03		
Total	2,71	27			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,15832

Error: 0,0047 gl: 21

TRATAMIENTOS	Medias	n	E.E.				
TESTIGO	3,60	4	0,03	A			
EVERGREEM 50	4,17	4	0,03		B		
AGROSTEMIN 50	4,22	4	0,03		B		
Evergreem 75	4,30	4	0,03		B	C	
AGROSTEMIN 75	4,43	4	0,03			C	D
Evergreem 100	4,46	4	0,03			D	
Agrostemin 100	4,63	4	0,03				E

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

2da Cosecha

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
II	28	0,99	0,98	0,42

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	0,55	6	0,09	291,59	<0,0001
TRATAMIENTOS	0,55	6	0,09	291,59	<0,0001
Error	0,01	21	3,1E-04		
Total	0,55	27			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,04060

Error: 0,0003 gl: 21

TRATAMIENTOS	Medias	n	E.E.				
TESTIGO	3,84	4	0,01	A			
EVERGREEM 50	4,13	4	0,01		B		
AGROSTEMIN 50	4,19	4	0,01			C	
Evergreem 75	4,22	4	0,01		C	D	
AGROSTEMIN 75	4,25	4	0,01				D
Evergreem 100	4,25	4	0,01			D	E
Agrostemin 100	4,28	4	0,01				E

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

3ra Cosecha

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
III	28	0,98	0,98	0,92

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	1,96	6	0,33	206,35	<0,0001
TRATAMIENTOS	1,96	6	0,33	206,35	<0,0001
Error	0,03	21	1,6E-03		
Total	1,99	27			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,09140

Error: 0,0016 gl: 21

TRATAMIENTOS	Medias	n	E.E.			
TESTIGO	3,81	4	0,02	A		
EVERGREEM 50	4,23	4	0,02		B	
AGROSTEMIN 50	4,26	4	0,02		B	C
Evergreem 75	4,33	4	0,02		C	
Evergreem 100	4,51	4	0,02			D
AGROSTEMIN 75	4,53	4	0,02			D
Agrostemin 100	4,70	4	0,02			E

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

Tabla 9A. Análisis estadístico para la variable diámetro de fruto

1ra Cosecha

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
IRA COSECHA	28	0,90	0,87	3,47

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	20,96	6	3,49	32,17	<0,0001
TRATAMIENTOS	20,96	6	3,49	32,17	<0,0001
Error	2,28	21	0,11		
Total	23,24	27			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,75741

Error: 0,1086 gl: 21

TRATAMIENTOS	Medias	n	E.E.			
Agrostemin 100	10,85	4	0,16	A		
AGROSTEMIN 75	10,18	4	0,16	A	B	
Evergreem 100	9,90	4	0,16		B	
Evergreem 75	9,50	4	0,16		B	C
EVERGREEM 50	9,13	4	0,16			C
AGROSTEMIN 50	9,08	4	0,16			C
TESTIGO	7,93	4	0,16			D

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

2da Cosecha

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
2DA COSECHA	28	0,91	0,88	3,10

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	17,65	6	2,94	35,15	<0,0001
TRATAMIENTOS	17,65	6	2,94	35,15	<0,0001
Error	1,76	21	0,08		
Total	19,41	27			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,66498*Error: 0,0837 gl: 21*

TRATAMIENTOS	Medias	n	E.E.					
Agrostemin 100	10,40	4	0,14	A				
Evergreem 100	10,00	4	0,14	A	B			
AGROSTEMIN 75	9,83	4	0,14	A	B			
Evergreem 75	9,43	4	0,14	B	C			
EVERGREEM 50	9,03	4	0,14				C	
AGROSTEMIN 50	8,88	4	0,14				C	
TESTIGO	7,83	4	0,14				D	

*Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)***3ra Cosecha**

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
3RA CPSECHA	28	0,91	0,89	3,02

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	18,44	6	3,07	37,57	<0,0001
TRATAMIENTOS	18,44	6	3,07	37,57	<0,0001
Error	1,72	21	0,08		
Total	20,15	27			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,65737*Error: 0,0818 gl: 21*

TRATAMIENTOS	Medias	n	E.E.					
Agrostemin 100	10,43	4	0,14	A				
Evergreem 100	10,08	4	0,14	A	B			
AGROSTEMIN 75	10,05	4	0,14	A	B			
Evergreem 75	9,68	4	0,14	B	C			
EVERGREEM 50	9,25	4	0,14				C	
AGROSTEMIN 50	9,03	4	0,14				C	
TESTIGO	7,83	4	0,14				D	

*Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)***Tabla 10A.** Análisis estadístico para la variable longitud de fruto**1ra Cosecha**

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
1RA COSECHA	28	0,93	0,91	5,19

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	130,04	6	21,67	45,02	<0,0001
TRATAMIENTOS	130,04	6	21,67	45,02	<0,0001
Error	10,11	21	0,48		
Total	140,15	27			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=1,59492*Error: 0,4814 gl: 21*

TRATAMIENTOS	Medias	n	E.E.					
Evergreem 100	16,25	4	0,35	A				
Agrostemin 100	15,15	4	0,35	A	B			
Evergreem 75	14,10	4	0,35	B	C			
AGROSTEMIN 75	13,63	4	0,35			B	C	D
EVERGREEM 50	13,23	4	0,35			C	D	

AGROSTEMIN 50	12,13	4	0,35	D
TESTIGO	9,03	4	0,35	E

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

2da Cosecha

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
2DA COSECHA	28	0,93	0,91	4,56

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	102,71	6	17,12	47,57	<0,0001
TRATAMIENTOS	102,71	6	17,12	47,57	<0,0001
Error	7,56	21	0,36		
Total	110,27	27			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=1,37896

Error: 0,3599 gl: 21

TRATAMIENTOS	Medias	n	E.E.				
Evergreen 100	16,05	4	0,30	A			
Agrostemin 100	14,93	4	0,30	A	B		
Evergreen 75	13,88	4	0,30		B	C	
AGROSTEMIN 75	13,03	4	0,30				C D
EVERGREEM 50	12,68	4	0,30				C D
AGROSTEMIN 50	11,75	4	0,30				D
TESTIGO	9,78	4	0,30				E

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

3ra Cosecha

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
3RA CPSECHA	28	0,94	0,92	4,27

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	99,79	6	16,63	51,61	<0,0001
TRATAMIENTOS	99,79	6	16,63	51,61	<0,0001
Error	6,77	21	0,32		
Total	106,56	27			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=1,30490

Error: 0,3223 gl: 21

TRATAMIENTOS	Medias	n	E.E.				
Evergreen 100	16,03	4	0,28	A			
Agrostemin 100	15,08	4	0,28	A			
Evergreen 75	13,73	4	0,28		B		
AGROSTEMIN 75	13,43	4	0,28			B	
EVERGREEM 50	12,98	4	0,28			B	C
AGROSTEMIN 50	11,95	4	0,28				C
TESTIGO	9,80	4	0,28				D

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

Tabla 11A. Análisis estadístico para la variable rendimiento por hectárea

1ra Cosecha

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
1ra Cosecha	28	0,99	0,99	2,26

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo		200,08	6	33,35	370,52 <0,0001
TRATAMIENTO		200,08	6	33,35	370,52 <0,0001
Error		1,89	21	0,09	
Total		201,97	27		

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,68960

Error: 0,0900 gl: 21

TRATAMIENTO	Medias	n	E.E.
Evergreen 100	17,15	4	0,15
Evergreen 75	15,70	4	0,15
EVERGREEN 50	14,18	4	0,15
agrostemin 100	13,88	4	0,15
AGROSTEMIN 75	11,98	4	0,15
AGROSTEMIN 50	11,35	4	0,15
TESTIGO	8,53	4	0,15

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

2 da Cosecha

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
2da Cosecha	28	1,00	1,00	0,84

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo		132,48	6	22,08	1873,48 <0,0001
TRATAMIENTO		132,48	6	22,08	1873,48 <0,0001
Error		0,25	21	0,01	
Total		132,73	27		

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,24955

Error: 0,0118 gl: 21

TRATAMIENTO	Medias	n	E.E.
Evergreen 100	15,83	4	0,05
Evergreen 75	15,05	4	0,05
Evergreen 50	14,33	4	0,05
Agrostemin 100	13,20	4	0,05
Agrostemin 75	11,83	4	0,05
Agrostemin 50	11,23	4	0,05
Testigo	9,18	4	0,05

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

3ra Cosecha

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
3ra cosecha	28	1,00	1,00	0,93

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo		191,80	6	31,97	2034,29 <0,0001
TRATAMIENTO		191,80	6	31,97	2034,29 <0,0001
Error		0,33	21	0,02	
Total		192,13	27		

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=0,28815

Error: 0,0157 gl: 21

TRATAMIENTO	Medias	n	E.E.					
Evergreen 100	17,38	4	0,06	A				
Evergreen 75	15,98	4	0,06		B			
Evergreen 50	14,45	4	0,06			C		
Agrostemin 100	13,98	4	0,06				D	
Agrostemin 75	12,05	4	0,06					E
Agrostemin 50	11,50	4	0,06					F
Testigo	9,08	4	0,06					G

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

Tabla 12A. Análisis de costo de producción para el tratamiento T₁

COSTO DE PRODUCCIÓN				
DETALLE	CANTIDAD	UNID.	V. UNITARIO	V. TOTAL
1. PREPARACIÓN DEL SUELO				
Arada y rastra	3	Horas	\$ 50,00	\$ 150,00
Subtotal				\$ 150,00
2. Mano de obra				
Trasplante	5	Jornal	\$ 20,00	\$ 100,00
Control fitosanitario	2	Jornal	\$ 20,00	\$ 40,00
Deshierbe	5	Jornal	\$ 20,00	\$ 100,00
Cosecha	10	Jornal	\$ 20,00	\$ 200,00
Fertilización	2	Jornal	\$ 20,00	\$ 40,00
Subtotal				\$ 480,00
3. Insumos				
Semillas	25	fundas	\$ 55,00	\$ 1.375,00
Fertilizantes				
DAP	7	Sacos	\$ 65,00	\$ 455,00
Sulfato de potasio	7	Sacos	\$ 28,00	\$ 196,00
Nitrato de amonio	6	Sacos	\$ 55,00	\$ 330,00
Bandejas Germinadoras	125	unidad	\$ 2,50	\$ 312,50
Sustrato	7	Sacos	\$ 68,21	\$ 477,47
Subtotal				\$ 3.145,97
Total				\$ 3.775,97
Agrostemin	6	Fundas 200 G	\$ 9,00	\$ 54,00
4. COSTOS INDIRECTOS				
Trasporte	15	Días	10	\$ 150,00
Subtotal				\$ 3.925,97
Imprevistos (5%)				\$ 196,30
total costos de producción (\$/Ha.) (A)				\$ 4.176,27
Rendimiento (Kg/ha) (B)				17428,53
Precio (\$/Kg) ©				\$ 0,38
Ingreso Bruto total (Dólares) (D)		B X C		\$ 6.622,84
Utilidad Neta Total(Dólares) €		D - A		\$ 2.446,57
Relación: Beneficio/costo (B/C) (F)		D/ A		1,6
Rentabilidad (%)		E /A * 100		58,6
Costo de producción (\$/Kg)		A / B		0,24

Autor: Villón (2023)

Tabla 12A. Análisis de costo de producción para el tratamiento T₂

COSTO DE PRODUCCIÓN					
DETALLE	CANTIDAD	UNID.	V. UNITARIO	V. TOTAL	
1. PREPARACIÓN DEL SUELO					
Arada y rastra	3	Horas	\$ 50,00	\$ 150,00	
Subtotal				\$ 150,00	
2. Mano de obra					
Trasplante	5	Jornal	\$ 20,00	\$ 100,00	
Control fitosanitario	2	Jornal	\$ 20,00	\$ 40,00	
Deshierbe	5	Jornal	\$ 20,00	\$ 100,00	
Cosecha	10	Jornal	\$ 20,00	\$ 200,00	
Fertilización	2	Jornal	\$ 20,00	\$ 40,00	
Subtotal				\$ 480,00	
3. Insumos					
Semillas	25	fundas	\$ 55,00	\$ 1.375,00	
Fertilizantes					
DAP	7	Sacos	\$ 65,00	\$ 455,00	
Sulfato de potasio	7	Sacos	\$ 28,00	\$ 196,00	
Nitrato de amonio	6	Sacos	\$ 55,00	\$ 330,00	
Bandejas Germinadoras	125	unidad	\$ 2,50	\$ 312,50	
Sustrato	7	Sacos	\$ 68,21	\$ 477,47	
Subtotal				\$ 3.145,97	
Total				\$ 3.775,97	
Agrostemin	4,3	Fundas 200 G	\$ 9,00	\$ 38,70	
4. COSTOS INDIRECTOS					
Transporte	15	Días	10	\$ 150,00	
Subtotal				\$ 3.925,97	
Imprevistos (5%)				\$ 196,30	
total costos de producción (\$/Ha.) (A)		\$		\$ 4.160,97	
Rendimiento (Kg/ha) (B)				14673,9	
Precio (\$/Kg) ©				\$ 0,38	
Ingreso Bruto total (Dólares) (D)		B X C		\$ 5.576,08	
Utilidad Neta Total(Dólares) €		D - A		\$ 1.415,11	
Relación: Beneficio/costo (B/C) (F)		D/ A		1,3	
Rentabilidad (%)		E / A * 100		34,0	
Costo de producción (\$/Kg)		A / B		0,28	

Autor: Villón (2023)

Tabla 13A. Análisis de costo de producción para el tratamiento T₃

COSTO DE PRODUCCIÓN					
DETALLE	CANTIDAD	UNID.	V. UNITARIO	V. TOTAL	
1. PREPARACIÓN DEL SUELO					
Arada y rastra	3	Horas	\$ 50,00	\$	150,00
Subtotal				\$	150,00
2. Mano de obra					
Trasplante	5	Jornal	\$ 20,00	\$	100,00
Control fitosanitario	2	Jornal	\$ 20,00	\$	40,00
Deshierbe	5	Jornal	\$ 20,00	\$	100,00
Cosecha	10	Jornal	\$ 20,00	\$	200,00
Fertilización	2	Jornal	\$ 20,00	\$	40,00
Subtotal				\$	480,00
3. Insumos					
Semillas	25	fundas	\$ 55,00	\$	1.375,00
Fertilizantes					
DAP	7	Sacos	\$ 65,00	\$	455,00
Sulfato de potasio	7	Sacos	\$ 28,00	\$	196,00
Nitrato de amonio	6	Sacos	\$ 55,00	\$	330,00
Bandejas Germinadoras	125	unidad	\$ 2,50	\$	312,50
Sustrato	7	Sacos	\$ 68,21	\$	477,47
Subtotal					\$ 3.145,97
Total					\$ 3.775,97
Agrostemin	3	Fundas 200 G	\$ 9,00	\$	27,00
4. COSTOS INDIRECTOS					
Trasporte	15	Días	10	\$	150,00
Subtotal					\$ 3.925,97
Imprevistos (5%)				\$	196,30
total costos de producción (\$/Ha.) (A)				\$	4.149,27
Rendimiento (Kg/ha) (B)					15530,58
Precio (\$/Kg) ©				\$	0,38
Ingreso Bruto total (Dólares) (D)		B X C		\$	5.901,62
Utilidad Neta Total(Dólares) €		D - A		\$	1.752,35
Relación: Beneficio/costo (B/C) (F)		D/ A			1,4
Rentabilidad (%)		E / A * 100			42,2
Costo de producción (\$/Kg)		A / B			0,27

Autor: Villón (2023)

Tabla 14A. Análisis de costo de producción para el tratamiento T₄

COSTO DE PRODUCCIÓN					
DETALLE	CANTIDAD	UNID.	V. UNITARIO	V. TOTAL	
1. PREPARACIÓN DEL SUELO					
Arada y rastra	3	Horas	\$ 50,00	\$	150,00
Subtotal				\$	150,00
2. Mano de obra					
Trasplante	5	Jornal	\$ 20,00	\$	100,00
Control fitosanitario	2	Jornal	\$ 20,00	\$	40,00
Deshierbe	5	Jornal	\$ 20,00	\$	100,00
Cosecha	10	Jornal	\$ 20,00	\$	200,00
Fertilización	2	Jornal	\$ 20,00	\$	40,00
Subtotal				\$	480,00
3. Insumos					
Semillas	25	fundas	\$ 55,00	\$	1.375,00
Fertilizantes					
DAP	7	Sacos	\$ 65,00	\$	455,00
Sulfato de potasio	7	Sacos	\$ 28,00	\$	196,00
Nitrato de amonio	6	Sacos	\$ 55,00	\$	330,00
Bandejas Germinadoras	125	unidad	\$ 2,50	\$	312,50
Sustrato	7	Sacos	\$ 68,21	\$	477,47
Subtotal				\$	3.145,97
Total				\$	3.775,97
Evergreen	12	Litros	\$ 29,50	\$	354,00
4. COSTOS INDIRECTOS					
Trasporte	15	Días	10	\$	150,00
Subtotal				\$	3.925,97
Imprevistos (5%)				\$	196,30
total costos de producción (\$/Ha.) (A)				\$	4.476,27
Rendimiento (Kg/ha) (B)					18018,75
Precio (\$/Kg) ©				\$	0,38
Ingreso Bruto total (Dólares) (D)			B X C	\$	6.847,1
Utilidad Neta Total(Dólares) €			D - A	\$	2.370,8
Relación: Beneficio/costo (B/C) (F)			D/ A		1,5
Rentabilidad (%)			E / A * 100		53,0
Costo de producción (\$/Kg)			A / B		0,25

Autor: Villón (2023)

Tabla 15A. Análisis de costo de producción para el tratamiento T₅

COSTO DE PRODUCCIÓN					
DETALLE	CANTIDAD	UNID.	V. UNITARIO	V. TOTAL	
1. PREPARACIÓN DEL SUELO					
Arada y rastra	3	Horas	\$ 50,00	\$	150,00
Subtotal				\$	150,00
2. Mano de obra					
Trasplante	5	Jornal	\$ 20,00	\$	100,00
Control fitosanitario	2	Jornal	\$ 20,00	\$	40,00
Deshierbe	5	Jornal	\$ 20,00	\$	100,00
Cosecha	10	Jornal	\$ 20,00	\$	200,00
Fertilización	2	Jornal	\$ 20,00	\$	40,00
Subtotal				\$	480,00
3. Insumos					
Semillas	25	fundas	\$ 55,00	\$	1.375,00
Fertilizantes					
DAP	7	Sacos	\$ 65,00	\$	455,00
Sulfato de potasio	7	Sacos	\$ 28,00	\$	196,00
Nitrato de amonio	6	Sacos	\$ 55,00	\$	330,00
Bandejas Germinadoras	125	unidad	\$ 2,50	\$	312,50
Sustrato	7	Sacos	\$ 68,21	\$	477,47
Subtotal				\$	3.145,97
Total				\$	3.775,97
Evergreen	9	Litros	\$ 29,50	\$	265,50
4. COSTOS INDIRECTOS					
Trasporte	15	Días	10	\$	150,00
Subtotal				\$	3.925,97
Imprevistos (5%)				\$	196,30
total costos de producción (\$/Ha.) (A)				\$	4.387,77
Rendimiento (Kg/ha) (B)					19452,08
Precio (\$/Kg) ©				\$	0,38
Ingreso Bruto total (Dólares) (D)			B X C	\$	7.391,79
Utilidad Neta Total(Dólares) €			D - A	\$	3.004,02
Relación: Beneficio/costo (B/C) (F)			D/ A		1,7
Rentabilidad (%)			E / A * 100		68,5
Costo de producción (\$/Kg)			A / B		0,23

Autor: Villón (2023)

Tabla 16A. Análisis de costo de producción para el tratamiento T₆

COSTO DE PRODUCCIÓN					
DETALLE	CANTIDAD	UNID.	V. UNITARIO	V. TOTAL	
1. PREPARACIÓN DEL SUELO					
Arada y rastra	3	Horas	\$ 50,00	\$	150,00
Subtotal				\$	150,00
2. Mano de obra					
Trasplante	5	Jornal	\$ 20,00	\$	100,00
Control fitosanitario	2	Jornal	\$ 20,00	\$	40,00
Deshierbe	5	Jornal	\$ 20,00	\$	100,00
Cosecha	10	Jornal	\$ 20,00	\$	200,00
Fertilización	2	Jornal	\$ 20,00	\$	40,00
Subtotal				\$	480,00
3. Insumos					
Semillas	25	fundas	\$ 55,00	\$	1.375,00
Fertilizantes					
DAP	7	Sacos	\$ 65,00	\$	455,00
Sulfato de potasio	7	Sacos	\$ 28,00	\$	196,00
Nitrato de amonio	6	Sacos	\$ 55,00	\$	330,00
Bandejas Germinadoras	125	unidad	\$ 2,50	\$	312,50
Sustrato	7	Sacos	\$ 68,21	\$	477,47
Subtotal				\$	3.145,97
Total				\$	3.775,97
Evergreen	6	Litros	\$ 29,50	\$	177,00
4. COSTOS INDIRECTOS					
Trasporte	15	Días	10	\$	150,00
Subtotal				\$	3.925,97
Imprevistos (5%)				\$	196,30
total costos de producción (\$/Ha.) (A)				\$	4.299,27
Rendimiento (Kg/ha) (B)					16719,2
Precio (\$/Kg) ©				\$	0,38
Ingreso Bruto total (Dólares) (D)			B X C	\$	6.353,30
Utilidad Neta Total(Dólares) €			D - A	\$	2.054,03
Relación: Beneficio/costo (B/C) (F)			D/ A		1,5
Rentabilidad (%)			E /A * 100		47,8
Costo de producción (\$/Kg)			A / B		0,26

Autor: Villón (2023)

Tabla 17A. Análisis de costo de producción para el tratamiento T₀

COSTO DE PRODUCCIÓN					
DETALLE	CANTIDAD	UNID.	V. UNITARIO	V. TOTAL	
1. PREPARACIÓN DEL SUELO					
Arada y rastra	3	Horas	\$ 50,00	\$	150,00
Subtotal				\$	150,00
2. Mano de obra					
Trasplante	5	Jornal	\$ 20,00	\$	100,00
Control fitosanitario	2	Jornal	\$ 20,00	\$	40,00
Deshierbe	5	Jornal	\$ 20,00	\$	100,00
Cosecha	10	Jornal	\$ 20,00	\$	200,00
Fertilización	2	Jornal	\$ 20,00	\$	40,00
Subtotal				\$	480,00
3. Insumos					
Semillas	25	fundas	\$ 55,00	\$	1.375,00
Fertilizantes					
DAP	7	Sacos	\$ 65,00	\$	455,00
Sulfato de potasio	7	Sacos	\$ 28,00	\$	196,00
Nitrato de amonio	6	Sacos	\$ 55,00	\$	330,00
Bandejas Germinadoras	125	unidad	\$ 2,50	\$	312,50
Sustrato	7	Sacos	\$ 68,21	\$	477,47
Subtotal				\$	3.145,97
Total				\$	3.775,97
4. COSTOS INDIRECTOS					
Trasporte	15	Días	10	\$	150,00
Subtotal				\$	3.925,97
Imprevistos (5%)				\$	196,30
total costos de producción (\$/Ha.) (A)				\$	4.122,27
Rendimiento (Kg/ha) (B)					10863,4
Precio (\$/Kg) ©				\$	0,38
Ingreso Bruto total (Dólares) (D)		B X C		\$	4.128,09
Utilidad Neta Total(Dólares) €		D - A		\$	5,82
Relación: Beneficio/costo (B/C) (F)		D/ A			1,0
Rentabilidad (%)		E / A * 100			0,1
Costo de producción (\$/Kg)		A / B			1,14

Autor: Villón (2023)



Figura 1A. Deshierbe de cultivo de pimiento



Figura 2A. Toma De datos altura de planta



Figura 3A. Aplicación de bioestimulantes



Figura 4A. Toma de dato altura de planta



Figura 5A. Cultivo de pimiento en fructificación



Figura 6A. Cosecha de pimiento hibrido salvador