

UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE AGRONOMÍA



T E S I S

**Efecto de reguladores de crecimiento en la senescencia de frutos de
rocoto (*Capsicum pubescens* R y P.) en condiciones del Distrito de
Huachón - Pasco**

Para optar el título profesional de:

Ingeniero Agrónomo

Autores:

Bach. Luis Celestino CARHUARICRA ORTIZ

Bach. Beatriz FLORES TICLLAS

Asesor:

MSc. Josué Hernán INGA ORTIZ

Cerro de Pasco - Perú – 2025

UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS

ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE AGRONOMÍA



T E S I S

**Efecto de reguladores de crecimiento en la senescencia de frutos de
rocoto (*Capsicum pubescens* R y P.) en condiciones del Distrito de
Huachón - Pasco**

Sustentada y aprobada ante los miembros del jurado:

Dra. Edith Luz ZEVALLOS ARIAS
PRESIDENTE

Dr. Carlos Adolfo DE LA CRUZ MERA
MIEMBRO

Ing. Gina Elsi Asunción CASTRO BERMUDEZ
MIEMBRO



Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión

Facultad de Ciencias Agropecuarias

Unidad de Investigación

INFORME DE ORIGINALIDAD N° 0118-2024/UIFCCAA/V

La Unidad de Investigación de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión ha realizado el análisis con exclusiones en el software antiplagio Turnitin Similarity, que a continuación se detalla:

Presentado por
FLORES TICLLAS, Beatriz
CARHUARICRA ORTIZ, Luis Celestino

Escuela de Formación Profesional
Agronomía - Pasco

Tipo de trabajo
Tesis

Efecto de reguladores de crecimiento en la senescencia de frutos de rocoto (*Capsicum pubescens* R y P.) en condiciones del distrito de Huachón - Pasco

Asesor
MSc. Inga Ortiz, Josué Hernán

Índice de similitud
8%

Calificativo
APROBADO

Se adjunta al presente el reporte de evaluación del software anti-plagio.

Cerro de Pasco, 26 de noviembre de 2024



Firmado digitalmente por JUANES
TODAR Luis Antonio FAU
2015-4502046 soft
Motivo: Soy el autor del documento
Fecha: 26.11.2024 22:34:16 -05:00

Firma Digital
Director UIFCCAA

c.c. Archivo
LHT/UIFCCAA

DEDICATORIA

A nuestros padres y familiares por habernos forjado como la persona que somos en la actualidad, mucho de nuestros logros se lo debemos a ellos.

A nuestra pequeña hija Sofía por ser la inspiración para no rendirnos y seguir adelante.

Beatriz y Luis

AGRADECIMIENTO

Expresamos nuestro más sincero agradecimiento a la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión, especialmente a la Facultad de Ciencias Agropecuarias y a la Escuela Profesional de Agronomía en Cerro de Pasco, por brindarnos la oportunidad de formarnos académicamente y ser parte de esta comunidad. Gracias al apoyo, guía y confianza que nos ofrecieron, hemos culminado nuestros estudios, un logro invaluable por el cual estaremos eternamente agradecidos.

En particular, extendemos nuestro profundo reconocimiento y gratitud al Magister Scientiae Josué Hernán INGA ORTIZ, asesor de nuestra tesis profesional, cuya orientación constante y dedicación fueron esenciales para la planificación, desarrollo y finalización de este importante trabajo académico.

RESUMEN

El Distrito de Huachón, Región Pasco, muestra condiciones edafoclimáticas adecuadas para la producción de rocoto y los precios de este cultivo son estables, por lo que la ejecución de esta investigación tuvo como objetivo evaluar el efecto de los reguladores de crecimiento en la senescencia de frutos de rocoto (*Capsicum pubescens*) en condiciones de Huachón - Pasco, los factores en estudio fueron: reguladores de crecimiento Biozyme (Auxinas, citoquininas y giberelinas) y Protone (Acido abscísico) ambas a dosis alta y baja, se usó el diseño de bloques completos al azar con cinco tratamientos y tres bloques, el tipo de investigación fue aplicada experimental y se alcanzó un nivel explicativo, los resultados muestran que: la altura de plantas alcanzada oscilan entre 65.50 con Biozyme a dosis alta y el testigo 54.67 cm., el mayor número de frutos por planta se alcanzó con Biozyme a dosis alta con 103 frutos/ planta y el testigo 80 frutos por planta, diámetro de frutos entre 8.40 cm con Biozyme a dosis alta y el testigo 7.5 cm, el peso de frutos por planta 2.47 kg con el uso de Protone a dosis alta y el testigo con 1.5 kg, el mayor rendimiento por hectárea 26.93 t/ha se alcanzó con Biozyme a dosis alta y el testigo 21.40 t/ha, los frutos duraron más con el uso de Protone a dosis baja y duró 24.44 días después de la cosecha en comparación a 19.72 días con el tratamiento testigo. Por lo que se recomienda el uso de Biozyme a dosis alta en la etapa vegetativa del cultivo y en la etapa reproductiva próximo a la cosecha se debe usar Protone para que los frutos tengan mayor tiempo de duración post cosecha.

Palabra clave: Rocoto, reguladores de crecimiento, senescencia.

ABSTRACT

The district of Huachón, Pasco region, shows suitable edaphoclimatic conditions for the production of rocoto and the prices of this crop are stable, so the execution of this research had as objective to evaluate the effect of growth regulators on the senescence of rocoto fruits (*Capsicum pubescens*) in conditions of Huachón - Pasco, the factors under study were: growth regulators Biozyme (Auxins, cytokinins and gibberellins) and Protone (Abscisic acid) both at high and low doses, the design of complete randomized blocks was used with five treatments and three blocks, the type of research was applied experimental and an explanatory level was reached, the results show that: the height of plants reached ranges between 65.50 with Biozyme at a high dose and the control 54.67 cm., the highest number of fruits per plant was reached with Biozyme at a high dose with 103 fruits / plant and the control 80 fruits per plant, diameter of fruits between 8.40 cm with Biozyme at a high dose and the control 7.5 cm, the weight of fruits per plant 2.47 kg with the use of Protone at a high dose and the control with 1.5 kg, the highest yield per hectare 26.93 t / ha was achieved with Biozyme at a high dose and the control 21.40 t / ha, the fruits lasted longer with the use of Protone at a low dose and lasted 24.44 days after harvest compared to 19.72 days with the control treatment. Therefore, the use of Biozyme at a high dose is recommended in the vegetative stage of the crop and in the reproductive stage close to harvest, Protone should be used so that the fruits have a longer post-harvest duration.

Keyword: Rocoto, growth regulators, senescence.

INTRODUCCIÓN

El rocoto (*Capsicum pubescens*), se siembra desde tiempos muy antiguos los Incas ya realizaban su siembra, cuyo origen es Sudamérica se fue extendiendo hacia los lugares trópicos y su introducción a Asia y África (Peruvian chili, 2024). El género *Capsicum* tuvo su origen en las zonas andinas entre Perú y Bolivia, esparciéndose por los diferentes países de Sudamérica su cultivo se extendió muy rápidamente por diferentes países del mundo (León, 2000). El rocoto es una hortaliza de fruto, debido al contenido de vitamina C su consumo aumenta cada día más entre los consumidores de rocoto incluyendo en la dieta alimenticia de los pobladores (Andrade, 2020).

El cultivo de rocoto en el distrito de Huachón enfrenta diversas limitaciones debido al desconocimiento sobre su manejo técnico y a la utilización de prácticas tradicionales heredadas de generación en generación. Esto ha resultado en bajos rendimientos por área sembrada, frutos de baja calidad y una pérdida de valor comercial, lo que afecta directamente la economía de los productores locales. Pese a estas dificultades, los agricultores no han adoptado tecnologías modernas ni estrategias alternativas para incrementar la productividad del cultivo.

La implementación de reguladores de crecimiento vegetal representa una opción prometedora para mejorar el rendimiento y la calidad del rocoto. Estos productos promueven un desarrollo más eficiente de las plantas, favorecen el enraizamiento, estimulan la floración y permiten obtener frutos de mayor calidad y precocidad. Por lo tanto, realizar estudios comparativos sobre el uso de diferentes reguladores de crecimiento en este cultivo es crucial. Este enfoque podría incentivar la adopción de tecnologías innovadoras entre los agricultores, mejorando sus ingresos y contribuyendo al desarrollo socioeconómico de la región, al tiempo que optimiza la sostenibilidad del cultivo de rocoto.

ÍNDICE

DEDICATORIA

AGRADECIMIENTO

RESUMEN

ABSTRACT

INTRODUCCIÓN

ÍNDICE

CAPITULO I

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1.	Identificación y determinación del problema	1
1.2.	Delimitación de la investigación	3
1.3.	Formulación del problema.....	3
1.3.1.	Problema general	3
1.3.2.	Problemas específicos	3
1.4.	Formulación de objetivos	4
1.4.1.	Objetivo general	4
1.4.2.	Objetivos específicos.....	4
1.5.	Justificación de la investigación.....	4
1.6.	Limitaciones de la investigación	5

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1.	Antecedentes de estudio	6
2.2.	Bases teóricas - científicas.....	10

2.3.	Definición de términos básicos	25
2.4.	Formulación de hipótesis.....	25
2.4.1.	Hipótesis general	25
2.4.2.	Hipótesis específicas	26
2.5.	Identificación de variables.....	26
2.6.	Definición operacional de variables e indicadores	26

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA Y TÉCNICA DE INVESTIGACIÓN

3.1.	Tipo de investigación	27
3.2.	Nivel de investigación	27
3.3.	Métodos de investigación	27
3.4.	Diseño de investigación.....	28
3.5.	Población y muestra	29
3.6.	Técnicas e instrumentos de recolección de datos	29
3.7.	Selección, validación y confiabilidad de los instrumentos de investigación.....	29
3.8.	Técnicas de procesamiento y análisis de datos.....	33
3.9.	Tratamiento estadístico.....	34
3.10.	Orientación ética filosófica y epistémica	34

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1.	Descripción del trabajo de campo	37
4.2.	Presentación, análisis e interpretación de resultados.....	39
4.3.	Prueba de hipótesis	49

4.4. Discusión de resultados	49
------------------------------------	----

CONCLUSIONES

RECOMENDACIONES

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANEXOS

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Contenido nutricional de ajís.....	12
Tabla 2 Variedades de ajís.....	13
Tabla 3 Matriz de operacionalización de variables	26
Tabla 4 Tratamientos en estudio rocoto con reguladores de crecimiento	34
Tabla 5 Análisis de varianza.....	35
Tabla 6 Tabla de Tukey	35
Tabla 7 Resultados de análisis de suelo	38
Tabla 8 Datos meteorológicos de la estación Oxapampa (noviembre 2018 a mayo 2019)	39
Tabla 9 Análisis de variancia para altura o tamaño de planta (cm).....	40
Tabla 10 Prueba de Tukey para altura de plantas (cm)	40
Tabla 11 Análisis de variancia para número de frutos por planta (n°).....	41
Tabla 12 Prueba de Tukey para número de frutos por planta (n°)	42
Tabla 13 Análisis de varianza para diámetro de fruto (cm)	43
Tabla 14 Prueba de Tukey para diámetro de frutos (cm)	43
Tabla 15 Análisis de varianza para peso de frutos por planta (kg)	44
Tabla 16 Prueba de Tukey para peso de frutos por planta (kg).....	45
Tabla 17 Análisis de varianza para rendimiento por hectárea (t/ha)	46
Tabla 18 Prueba de Tukey para rendimiento por hectárea (t/ha)	46
Tabla 19 Análisis de variancia para senescencia de frutos (días)	47
Tabla 20 Prueba de Tukey para senescencia de frutos (días).....	48

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Croquis experimental	28
Figura 2 Detalle de la parcela experimental	29
Figura 3 Altura de planta (cm)	41
Figura 4 Número de frutos por planta (n°)	42
Figura 5 Diámetro de frutos (cm)	44
Figura 6 Peso de frutos por planta (kg)	45
Figura 7 Rendimiento por hectárea de rocoto (t/ha).....	47
Figura 8 Senescencia de frutos (días).....	48

CAPITULO I

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. Identificación y determinación del problema

El cultivo de rocoto en el Perú está ampliamente extendido, abarcando desde las regiones costeras hasta los valles interandinos de la sierra. En el país, se destinan más de 2,000 hectáreas a su producción, logrando un rendimiento promedio de 14,350 kilogramos por hectárea. Sin embargo, en Oxapampa, debido a condiciones favorables, el rendimiento alcanza los 23,770 kilogramos por hectárea, superando significativamente la media nacional. Las zonas donde se producen en mayor escala son los valles de Lima, Chincha, Cañete, Tacna y Oxapampa (Midagri, 2024). El Perú posee numerosas zonas ecológicas en las ocho regiones y en la mayoría de ellas se siembra el rocoto, en algunos lugares la siembra es anual por la presencia de enfermedades fungosa que atacan a la planta (Corrales, 1980). El rocoto es un cultivo que se diferencia de otros cultivos porque tiene propiedades saborizantes y aromáticas (Caballero *et al.*, 2017).

En el Distrito de Huachón, algunos agricultores realizan la siembra del rocoto sin tener en cuenta los paquetes tecnológicos, se guían de sus antepasados

y por tanto es necesario mejorar los rendimientos utilizando reguladores de crecimiento que mejoren los resultados tanto en la economía campesina como en la tecnología de producción, las condiciones agroecológicas del Distrito de Huachón ofrecen los aspectos positivos para su instalación (Solorzano, 2021).

La senescencia de los frutos de rocoto (*Capsicum pubescens*) representa un desafío crítico en la producción agrícola del Distrito de Huachón, Pasco. Este proceso fisiológico afecta directamente la calidad, vida útil y valor comercial del cultivo, limitando su competitividad en los mercados locales y regionales (Pizarro, 2022).

En la actualidad, el uso de reguladores de crecimiento ha mostrado potencial para retardar la senescencia en diversas especies vegetales, al influir en procesos como la síntesis de auxinas, citoquininas y etileno, que controlan la maduración y envejecimiento celular (Jordán & Casaretto, 2006). Sin embargo, existe escasa información científica sobre su impacto específico en el rocoto bajo las condiciones agroecológicas de Huachón, caracterizadas por climas fríos y altitudes elevadas.

El problema central radica en determinar si la aplicación de reguladores de crecimiento puede ser una estrategia efectiva para reducir la tasa de senescencia de los frutos de rocoto, maximizando su calidad y aumentando el período de comercialización. Esto resulta crucial para productores locales que enfrentan pérdidas económicas debido al deterioro prematuro de los frutos.

Este estudio busca abordar esta problemática, generando conocimiento técnico que contribuya al desarrollo sostenible de la producción de rocoto en Huachón.

1.2. Delimitación de la investigación

1.2.1. Delimitación espacial

La presente investigación se desarrolló en la localidad de Puagmaray, ubicada en el Distrito de Huachón, Provincia y Región de Pasco. El estudio se realizó en terrenos pertenecientes a la familia Carhuaricra, situados a una distancia de 82 kilómetros de la ciudad de Cerro de Pasco.

1.2.2. Delimitación temporal

La investigación se desarrolló entre noviembre de 2018 y mayo de 2019, abarcando un periodo de seis meses durante el cual se llevaron a cabo todas las actividades planificadas.

1.2.3. Delimitación social

Para la realización de esta investigación se contó con un equipo humano compuesto por el asesor de tesis y los tesisistas, quienes colaboraron de manera conjunta en el desarrollo del trabajo.

1.3. Formulación del problema

1.3.1. Problema general

¿Cuál es el efecto de los reguladores de crecimiento en la senescencia de frutos de rocoto (*Capsicum pubescens* R y P.) en condiciones del distrito de Huachón - Pasco?

1.3.2. Problemas específicos

- ¿Cuál es el efecto de reguladores de crecimiento en las características agronómicas del cultivo del rocoto?
- ¿Cuánto es el rendimiento del rocoto con aplicación de diferentes reguladores de crecimiento en comparación con el testigo?

- ¿Cómo es la senescencia del fruto de rocoto con el uso de reguladores de crecimiento?

1.4. Formulación de objetivos

1.4.1. Objetivo general

Evaluar el efecto de los reguladores de crecimiento en la senescencia de frutos de rocoto (*Capsicum pubescens* R y P.) en condiciones del distrito de Huachón - Pasco.

1.4.2. Objetivos específicos

- Determinar el efecto de reguladores de crecimiento en las características agronómicas del cultivo del rocoto.
- Determinar el rendimiento del rocoto con aplicación de diferentes reguladores de crecimiento en comparación con el testigo.
- Evaluar la senescencia del fruto de rocoto con el uso de reguladores de crecimiento.

1.5. Justificación de la investigación

- La investigación sobre el efecto de reguladores de crecimiento en la senescencia de frutos de rocoto (*Capsicum pubescens*) en Huachón, Pasco, se justifica por su relevancia en optimizar la producción y calidad de este cultivo, tradicionalmente importante en la región andina. Los reguladores de crecimiento como las giberelinas, citoquininas y auxinas han demostrado ser herramientas útiles en la regulación de procesos fisiológicos, como la maduración y senescencia de los frutos, alargando su vida útil y mejorando su calidad comercial.
- Adicionalmente, el rocoto, cultivado principalmente en condiciones andinas, enfrenta desafíos asociados al clima, altitud y manejo postcosecha. Aplicar

reguladores de crecimiento permite mitigar pérdidas durante la cosecha y postcosecha, mejorando la resistencia y la presentación del fruto para mercados locales y externos. Esto no solo beneficia a los agricultores de la región, sino que también fomenta la sostenibilidad y competitividad del cultivo.

- Por lo tanto, la investigación contribuye al desarrollo agrícola del distrito de Huachón, promoviendo prácticas innovadoras para enfrentar los desafíos actuales de la producción de rocoto.

1.6. Limitaciones de la investigación

- El estudio se realiza en un solo lugar (Huachón - Pasco), lo que puede limitar la generalización de los resultados a otras regiones con diferentes condiciones climáticas y de suelo. Las variaciones en la temperatura, humedad y altitud pueden influir significativamente en los efectos de los reguladores de crecimiento en el rocoto.
- Si se utiliza una sola variedad de rocoto o condiciones específicas para el cultivo, los resultados pueden no ser aplicables a otras variedades o prácticas agrícolas, lo que limita la aplicabilidad de los resultados en un contexto más amplio.
- Tiempo limitado de observación: Si el estudio se centra en un periodo corto de tiempo, podría no capturar adecuadamente el efecto a largo plazo de los reguladores de crecimiento sobre la senescencia de los frutos.
- Control de variables: Si no se controlan adecuadamente todas las variables, como la cantidad de agua, el tipo de suelo y otros insumos, los resultados podrían verse sesgados por factores externos que no se están investigando.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de estudio

Mejillón (2023) en la investigación “Evaluación del rendimiento productivo del pimiento (*Capsicum annuum*) híbrido salvador, bajo la aplicación de 3 bioestimulantes, en la provincia de Santa Elena”, El estudio se llevó a cabo en el cantón Libertad, ubicado en la provincia de Santa Elena, con el propósito de evaluar el impacto de tres bioestimulantes sobre el rendimiento del cultivo de pimiento híbrido salvador (*Capsicum annuum*). La investigación empleó un diseño experimental completamente al azar con cuatro tratamientos y tres repeticiones, lo que resultó en un total de 12 unidades experimentales. Los tratamientos consistieron en: (T0) sin aplicación de bioestimulante, (T1) basado en evergreen, (T2) con cito master y (T3) con agrostemin. Las aplicaciones de los bioestimulantes se realizaron a los 20, 45 y 70 días después del trasplante, y se evaluaron varias variables como la altura de la planta, el número de hojas, la cantidad de frutos por planta, el peso, la longitud y el diámetro de los frutos, así como el rendimiento por hectárea. Los datos obtenidos fueron analizados

mediante un análisis de varianza y la prueba de Tukey con un nivel de significancia del 5%. Los resultados indicaron que el bioestimulante evergreen tuvo un efecto positivo, mostrando el mayor rendimiento, lo que confirma la hipótesis inicial.

Huacachino y Ripa (2023), realizaron la investigación “Respuesta de dos variedades de rocoto (*Capsicum pubescens* L.) a la aplicación de cuatro bioestimulantes orgánicos en el distrito de Colpas Provincia de Ambo Región Huánuco” la ejecución del mencionado tuvo como objetivo estudiar el efecto de aplicación de bioestimulantes en Colpas, Provincia de Ambo, estudiar el efecto de los bioestimulantes orgánicos en el comportamiento agronómico del cultivo de rocoto, los factores en estudio fueron: Variedades de rocoto (Criollo de Oxapampa y Pucallpino, Bioestimulantes orgánicos (Aktimax, Ergofix M, Super Húmico y Root – Hor), realizado la tabulación de datos : tamaño de plantas alcanzada entre las variables estudiadas oscilan entre 65.50 – 47.00 cm., diámetro de frutos entre 8.37 – 7.63 cm., longitud de frutos entre 12.98 – 9,58 frutos por planta, peso de frutos por planta entre 2.27 – 1.28 kg y rendimiento por hectárea 56.67 – 32.08 t/ha.), se recomienda, tras realizar las evaluaciones, utilizar la variedad Criolla de Oxapampa en combinación con el bioestimulante Root-hor, el cual favorece un buen desarrollo de las plantas de rocoto, promoviendo un tamaño adecuado y una buena producción de frutos por planta y por hectárea. Además, es aconsejable complementar el uso de este bioestimulante con otras fuentes orgánicas de nutrientes, como el compost y el Bokashi, con el fin de mejorar las condiciones físicas y microbiológicas del suelo, optimizando su estructura y textura. También sería beneficioso realizar investigaciones adicionales con otros productos orgánicos y evaluar su efecto en diferentes tipos

de cultivos, ya que la incorporación de estos compuestos mejora tanto la textura del suelo como la calidad de los frutos.

Estela (2003) llevó a cabo una investigación en la E.E.A. Canchán – Huánuco, en el distrito de Kichki, cuyo objetivo fue evaluar y seleccionar variedades de ají Párika en términos de rendimiento, adaptación, sanidad y calidad de frutos bajo las condiciones de la región Huánuco. El estudio incluyó las variedades Inca, Lorca, Olex, Jaranda y Donoso, y concluyó que la variedad Jaranda presentó las mejores características, con una altura de planta de 58.01 cm y un rendimiento de 3.08 t/ha. En comparación, la variedad Lorca tuvo una altura de 43.11 cm y un rendimiento de 2.35 t/ha. Donoso y Olex destacaron por su mayor longitud de fruto, con 11.97 y 11.64 cm, respectivamente, y una buena calidad de fruto. Por otro lado, las variedades Lorca e Inca alcanzaron anchos de fruto de 4.76 y 2.87 cm, respectivamente. La cosecha se realizó a los 120 días para las variedades Inca, Olex, Donoso y Jaranda, mientras que para Lorca se efectuó a los 130 días.

Nicho (2000), realizó trabajos de investigación en el Instituto Nacional de Innovación Agraria INIA Donoso Huaral, afirma que el rocoto tiene una variedad en forma, color y sabor de frutos, también menciona que esta hortaliza posee una madurez intermedia o corta comparada con otros tipos de ajíes, de igual forma refiere que para obtener una producción óptima es necesario conocer el tipo de cultivar a sembrarse, de igual forma conocer las manifestaciones fenológicas de éstas para optimizar su producción.

Solís (2020) llevó a cabo una investigación titulada "Aplicación de dos bioestimulantes agrícolas en el comportamiento agronómico del pimiento (*Capsicum annuum* L.) en el recinto El Deseo, Guayas", en la que se analiza el

impacto de dos bioestimulantes en el desarrollo del pimiento en un área de Ecuador donde se cultivan aproximadamente 1,420 hectáreas de este producto, con una producción cercana a las 6,955 toneladas. El objetivo principal de la investigación fue evaluar los efectos de estos bioestimulantes durante las distintas fases de crecimiento del cultivo de pimiento. Se trató de un estudio experimental en el cual se aplicaron dos tipos de bioestimulantes en dos dosis diferentes, comparándolos con un grupo de control absoluto. El diseño experimental consistió en bloques con una distribución aleatoria de los tratamientos. Se evaluaron diversas variables como la altura de la planta, el número de frutos, y las características de los frutos (longitud, diámetro, peso), así como el rendimiento. El experimento incluyó cinco tratamientos, cada uno con cuatro repeticiones. Las unidades experimentales fueron parcelas de 5 metros de ancho y 6 metros de largo, con seis hileras de 12 plantas cada una, separadas a 0.50 metros entre plantas y a 0.80 metros entre hileras. Los resultados del test de Tukey ($p \leq 0.05$) mostraron que el tratamiento T4 (Lithovit a2 - b2 1500 ml/ha) obtuvo los mejores resultados en términos de altura de planta (55.43 cm), número de frutos (21.25), longitud del fruto (12.00 cm), diámetro (9.93 cm) y rendimiento (21,481.77 kg/ha). Además, este tratamiento mostró un ingreso económico de \$8,501.88 y una relación beneficio/costo de 3.80, recomendándose la aplicación de Lithovit a2 - b2 a una dosis de 1500 ml/ha para obtener mejores resultados.

Salazar (2004) realizó un estudio comparativo sobre el rendimiento de seis tipos de ají (*Capsicum* sp.) bajo las condiciones de verano en Tingo María. El objetivo fue determinar el comportamiento y rendimiento por hectárea de cada tipo de ají, incluyendo: pimiento (T1), Tingo María (T2), escabeche (T3), rocoto (T4), ají de mesa (T5) y ají panca (T6). En el análisis, se evaluaron parámetros

como el rendimiento en peso, el número de frutas por parcela, planta y área, la altura de la planta, el número de ramas y el porcentaje de cobertura. Los resultados mostraron que el ají de mesa alcanzó un rendimiento de 40,519.9 kg/ha, seguido por el ají Tingo María con 30,674.6 kg/ha, y el ají panca con 16,170.2 kg/ha. La frecuencia de cosechas varió desde 6 en el caso del Tingo María hasta 1 en el rocoto, lo que resalta la mayor adaptabilidad y rendimiento de los ajíes de mesa y Tingo María en las condiciones ambientales de la estación de verano en Tingo María.

2.2. Bases teóricas científicas

2.2.1. Historia del rocoto

El rocoto, un cultivo de la familia solanácea, ha sido parte de la alimentación humana desde tiempos antiguos por su sabor picante y su alto valor nutricional, destacando especialmente en vitaminas (Pecho, 2023). Es sembrado en valles y quebradas andinas en dos temporadas, con riego entre mayo y junio y bajo riego a partir de septiembre, y su cosecha se realiza cuando los frutos cambian de color de verde a maduro, alcanzando una producción superior a 200 frutos por hectárea con técnicas adecuadas (Blanco, 2016). Las semillas son viables si se almacenan en lugares ventilados y protegidos del sol directo por 20 días (Cordova, 2018). Los frutos varían en forma y tamaño dependiendo de la variedad y las condiciones ambientales (Salazar, 2004).

2.2.2. Origen del rocoto

Según Amasifuen et al. (2019), el género *Capsicum* tiene un origen que se remonta a más de 200 años, basado en hallazgos de bayas secas encontradas en tumbas del Perú. En particular, el rocoto proviene de la región andina, específicamente de lo que hoy conocemos como Perú, con un origen que data de

tiempos precolombinos. Históricamente, su presencia se remonta a tiempos antiguos, siendo cultivado y consumido por civilizaciones andinas como los Incas, quienes ya lo empleaban en su dieta y en prácticas medicinales. Aunque algunos estudios no precisan el momento exacto de su origen, se sabe que el rocoto es nativo de las altas tierras de los Andes, especialmente en áreas de lo que hoy son Perú, Bolivia y Ecuador.

2.2.3. Clasificación taxonómica

Carhuaricra (2022), efectúa la clasificación taxonómica del rocoto de la siguiente manera:

División : Fanerógamas
Sub división : Angiospermas
Clase : Dicotiledoneas
Sub clase : Simpétalas
Orden : Tumifloras
Sub Orden : Solanineas
Familia : Solanáceas
Tribu : Solanineas
Género : Capsicum
Especie : Capsicum pubescens R y P
Nombre Común : Rocoto.

2.2.4. Composición química del rocoto

Análisis dietéticos practicados por el Departamento de Nutrición del Ministerio de Salud del Perú (Lazaro et al., 2021) le asignan los siguientes valores:

Tabla 1 Contenido nutricional de ajís

Peso de 100 gramos	Mínimo	Máximo
Hidratos de carbono	20.7 gr	93.1. gr
Proteínas	5.3. gr	63.8 gr
Extracto etéreo	0.8 gr	6.7 gr
Fibra	0.3 gr	0.8 gr
Cenizas	1.4 gr	23.2 gr
Calcio	0.6 gr	7.1 gr
Fósforos	7.0 mg	116 mg
Hierro	31.0 mg	200 mg
Caroteno	1.3 mg	15.1 mg
Tiamina	0.03 mg	25.2 mg
Riboflavina	0.07 mg	1.09 mg
Niacina	0.75 mg	3.30 mg
Ácido ascórbico	14.4 mg	157.5 mg
Calorías	23 mg	233 mg
Capsicina	150 mg	355 mg

Fuente: Ministerio de salud (1978)

2.2.5. Especies cultivadas en el Perú

Según Yapo y Pacheco (2023) las especies cultivadas son:

- *Capsicum annuum* (Mex y EEUU)Dulce (pimiento) picante.
- *Capsicum chinense* (Arequipa, La Molina)Ají panca, limo
- *Capsicum frutescens* (Piura)Ají arnaucho, mono
- *Capsicum baccatum* (La Libertad)Ají escabeche o mirasol

2.2.6. Requerimiento edafoclimático

Marcelo *et al.*, (2022), explica que el cultivo de rocoto requiere las siguientes condiciones edafo climáticas:

a. Clima

El rocoto requiere para su crecimiento normal una temperatura media diaria de 20°C, el autor hace mención que, cuando la temperatura desciende se paraliza su crecimiento y no desarrolla, temperaturas muy altas debilita la fructificación.

b. Suelos

El rocoto es un cultivo que no necesita de un terreno adecuado para su explotación requiere suelos profundos con buena textura y que sean bien drenados.

2.2.7. Variedades

Oliva et al., (2019), hace mención que existen las siguientes variedades de Chiles:

Tabla 2 Variedades de ajís

Especie	Nomenclatura binomial
Chile cobanero o pepino	<i>Capsicum annuum</i> Var. ceraciforme (Miller) Irisch
Rocoto Diente de Perro o Chiltepe	<i>Capsicum frutescens</i> var. baccatum (L.) Irish.
Chile dulce rojo	<i>Capsicum annuum</i>
Rocoto dulce verde o amarillo	<i>Capsicum annuum</i> var.
Chile guaques verde, picante	<i>Capsicum annuum</i> var. longum (DC.) Sendt.
Chile Jalapeño	<i>Capsicum annuum</i> L.V.
Chile Jutiapa	<i>Capsicum pubescens</i>
Chile picante	<i>Capsicum annuum</i> var. Acuminatum Fingh
Chile seco	<i>Capsicum annuum</i>

Según Herrera (2022), en el Perú se cultivan diversas variedades de rocoto, entre las cuales destacan el rocoto Pucallpino y el Criollo de Oxapampa.

2.2.8. Técnica de producción

Trauco (2019), describe de la siguiente manera:

Semillero

Cuando la siembra se realiza por siembra directa en semilleros previamente establecidos, los almácigos deben de establecerse cerca a los arroyos o ríos para aprovechar la humedad, buena preparación del terreno, bien nivelado para que las semillas germinen uniforme. Se sugiere que los semilleros se ubiquen en un área separada del lugar destinado para el trasplante, garantizando así un adecuado manejo de cada fase del cultivo.

Orientación del Semillero

El semillero debe orientarse de este a oeste para garantizar que las plántulas reciban la máxima cantidad de luz durante el día, favoreciendo así una mayor eficiencia en la fotosíntesis y un mejor desarrollo de las plantas.

Preparación de camas de Semilleros

Al momento de realizar la roturación, se debe asegurar que la profundidad mínima sea de 30 centímetros. Además, es recomendable realizar una nivelación adecuada del terreno para evitar la acumulación de agua en charcos. El sustrato para la cama de almácigo debe estar compuesto por una mezcla de tierra agrícola, materia orgánica y arena para asegurar un buen desarrollo de las plántulas.

Dimensiones de una cama para Semillero

El tamaño varía entre 0.20 y 0.30 metros de altura, mientras que su longitud puede ir de 1.20 metros hasta 10 o 15 metros, dependiendo de la cantidad de plantas presentes.

Abonado de la cama de almácigo

Para asegurar que la planta absorba correctamente los nutrientes, es necesario aplicar materia orgánica bien descompuesta. En cuanto a la dosis, se recomienda esparcir 2 kg de fertilizantes por cada 15 metros cuadrados, además de incorporar entre 20 y 30 kg de materia orgánica.

Desinfección del Semillero

Una vez finalizadas las labores de abonado en la cama de almácigo, se procede a realizar la desinfección de la misma. Existen diversos métodos para llevar a cabo esta desinfección, y se pueden emplear productos químicos específicos como Basamid granulado, así como la combinación de Previcur con Derosal.

Siembra del Semillero

Cuando el terreno esté preparado, es fundamental asegurar la calidad de la semilla, comprándola en una empresa confiable o a productores certificados que ofrezcan plantas vigorosas. La siembra debe realizarse trazando surcos poco profundos, utilizando una herramienta adecuada, con un espacio de 10 cm entre cada surco. Las semillas deben ser sembradas con una distancia de 1 cm entre cada plántula, y es importante no cubrirlas demasiado, ya que un enterrado profundo podría afectar la uniformidad de la germinación.

Labores culturales del Semillero

Las semillas sembradas en el almácigo deben ser cubiertas con una capa fina de tierra o paja para protegerlas de las aves. Luego, se riega cuidadosamente, evitando el exceso de agua para prevenir enfermedades. El semillero puede ser cubierto con materiales como cascarilla de arroz, que favorecen la protección y el ambiente adecuado. Las semillas generalmente germinan entre 7 a 10 días, momento en el cual están listas para ser trasplantadas a su ubicación definitiva.

Acondicionamiento del campo definitivo

- Selección del Campo

Hay que tener presente que el terreno en donde se llevará a cabo el trasplante del rocoto **sea** un suelo profundo y arable, de preferencia áreas que se hayan sembrado leguminosas en el cultivo anterior,

- Roturación del terreno

Cuando el suelo presenta niveles adecuados de humedad, se debe proceder con la roturación del terreno, teniendo en cuenta la pendiente de la zona. Esta tarea debe realizarse con antelación al trasplante. Si se utiliza un arado de discos para la roturación, la técnica recomendada es arar en forma circular para asegurar una mejor preparación del suelo.

- Rastreada y nivelación

Una vez realizada la roturación del suelo, se procede con las tareas de desterronado, nivelación y trazado de los surcos. Es fundamental que la nivelación se realice de manera uniforme para evitar problemas de encharcamiento en las áreas definitivas del terreno.

- Métodos de Siembra

a. Surco sencillo

b. Surco doble

Uquiche y Vilchez (2019) mencionan que, para llevar a cabo el trasplante en una hectárea, es necesario utilizar 300 gramos de semilla, sembrándola a una profundidad moderada. La germinación de las semillas ocurre generalmente en un plazo de aproximadamente 10 días.

- **Trazo**

Para sembrar rocoto en un terreno debidamente preparado, es fundamental trazar los surcos en dirección perpendicular a la pendiente, considerando las siguientes recomendaciones clave:

Tipo de crecimiento de la planta.

Procedimiento de siembra.

Nivel de humedad del suelo.

Características del tipo de suelo.

Momento adecuado para la fertilización (pre o post-siembra).

Pendiente del terreno (%).

Una de las prácticas más relevantes al sembrar rocoto es crear los surcos en sentido contrario a la pendiente, lo cual previene el desplazamiento del material hacia las áreas más bajas. Esta técnica es crucial para evitar la erosión del suelo.

- **Traslado**

Cuando las plántulas en almácigo hayan alcanzado el tiempo de crecimiento necesario, que generalmente varía entre 30 a 45 días, se procederá a su trasplante al campo definitivo para su adaptación y desarrollo. Para garantizar el éxito del trasplante, es recomendable suspender el riego unos días antes de la siembra, permitiendo que las plantas se adapten mejor al nuevo entorno. Al momento del trasplante, es esencial realizar un riego abundante para asegurar que el suelo esté bien humedecido y facilite el enraizamiento de las plántulas. Según Sullca (2022), el proceso de trasplante del semillero al campo definitivo se lleva a cabo entre 30 y 45 días después de la siembra.

- **Fertilización**

- Estudio de Suelos**

Es fundamental conocer la fertilidad actual del suelo para diseñar programas de fertilización adecuados para el cultivo del rocoto. Para ello, es imprescindible realizar un análisis de suelo, ya que los resultados obtenidos permiten determinar las dosis precisas de fertilizantes orgánicos e inorgánicos necesarios. Para garantizar un rendimiento óptimo del rocoto, es esencial implementar un programa de fertilización bien estructurado, teniendo en cuenta factores como la textura del suelo, la cantidad de fertilizantes a aplicar, el método de aplicación, el tipo de fertilizantes a utilizar y el momento adecuado para su aplicación.

Sullca (2022) manifiesta que, antes de realizar el trasplante faltando unos 15 días se debe aplicar el 50% de N, todo el P₂O₅, y el 50% del K₂O, los fertilizantes deben de aplicarse a línea corrido y cubrir con tierra agrícola, al cultivo aplicar los fertilizantes restantes.

- **Labores culturales**

La aplicación de agua en el cultivo de rocoto depende de varios factores, como la ubicación de la siembra, la época del año, el tipo de suelo, la variedad utilizada y el sistema de riego implementado. Este cultivo requiere mantener una humedad adecuada en el suelo para asegurar un desarrollo vegetativo óptimo y un ciclo productivo exitoso.

- **Control de malezas**

Las malezas en los cultivos de rocoto pueden ser controladas mediante métodos manuales o utilizando productos químicos especializados.

- **Presencia de infecciones y enfermedades**

En el cultivo de rocoto, se presentan diversas plagas y enfermedades que afectan el desarrollo de las plantas. Entre las plagas más comunes se encuentran los pulgones (*Myzus persicae*), que succionan la savia de las plantas, y la pulga saltona (*Epitrix sp.*), responsable de dañar las hojas y los tallos. Además, el gusano perforador de frutos (*Spodoptera frugiperda*) es conocido por atacar los frutos, causando perforaciones. En cuanto a enfermedades, la chupadera fungosa (*Rhizoctonia solani*) puede ocasionar daños significativos en las raíces y el sistema vascular, mientras que la marchitez, causada por *Phytophthora infestans*, afecta principalmente el follaje y puede llevar a la muerte prematura de la planta

- **Recolección del rocoto**

Según Huamanlazo (2023), mantener los pedúnculos del fruto cortos facilita la recolección, ya que optimiza el tiempo y reduce los riesgos de lesiones. Además, esta práctica mejora la resistencia del fruto durante el transporte. Es esencial realizar esterilizaciones periódicas utilizando tijeras como parte de las prácticas culturales para evitar problemas relacionados con enfermedades. Asimismo, se debe tener especial cuidado al arrancar los pedúnculos florales para preservar la calidad de la cosecha.

2.2.9. Reguladores de crecimiento

Godoy y Saavedra (2023) explica que, los reguladores de crecimiento son sustancias orgánicas obtenidos por la fermentación anaeróbica de los microorganismos.

Cortijo y Huguin (2017) explica que, los biofertilizantes orgánicos si se aplican en forma racional tienen por finalidad mejorar los rendimientos en calidad y cantidad.

Los organismos presentes en el suelo agrícola transforman los materiales orgánicos en vitaminas, ácidos, minerales complejos cumpliendo labores de crecimiento vegetativo en las plantas (Espinoza, 2017).

Los reguladores de crecimiento dentro de constitución interna presentan pequeñas cantidades de hormonas y aminoácidos utilizados por la planta durante su fase vegetativa (Castillo, 2019).

Los reguladores de crecimiento intervienen en la absorción y utilización de nutrientes, induciendo la mejor producción y calidad de las cosechas, de igual forma tienen propiedades de regulador de crecimiento que incrementan los rendimientos, mejoran el proceso de la fotosíntesis y aumentan el número de flores los mismos que favorecen una buena producción (Mendes, 2020).

Los reguladores de crecimiento, cuando se aplica en menores cantidades en las plantas influyen en la germinación, desarrollo vegetativo, aumento de la floración e influye en el rendimiento del rocoto y otros cultivos (Palombo y Carrizo, 2022).

Cuando se aplica reguladores de crecimiento en mínimas cantidades en el cultivo de rocoto promueven actividades fisiológicas estimulando el desarrollo de la planta, actúa en forma indirecta en el crecimiento del follaje traduciéndose todo esto en mejor producción de los cultivos (Perez et al, 2022).

Los reguladores de crecimiento no tienen propiedades de mejorar la cantidad de nutrientes en el rocoto, indirectamente influyen en las plantas en la respiración, proceso de floema y zilema (Agrotterra, 2013).

Los reguladores de crecimiento se pueden combinar con fungicidas, insecticidas, aminoácidos, ácidos húmicos y fúlvicos no perdiendo su poder asimilable. (Timac Agro, 2012)

a. Influencia en las plantas

Godoy y Saavedra (2023) menciona que al utilizar los reguladores de crecimiento en las plantas las ventajas son las siguientes:

- Son muy fáciles su elaboración y no son tan caros, la inversión en su elaboración no exige inversiones altas por que utiliza productos al alcance para su elaboración.
- Los reguladores de crecimiento no requieren el uso de tecnologías avanzadas para su aplicación, y permiten obtener resultados en poco tiempo, mejorando notablemente el rendimiento de los cultivos. Cuando se utilizan en cultivos perennes o de largo plazo, su impacto favorece una recuperación más rápida. Además, las plantas tratadas con reguladores de crecimiento tienden a vivir más tiempo que aquellas que no reciben este tipo de tratamiento, mostrando una mejora en su longevidad y salud. Estos reguladores también optimizan la formación del follaje, promoviendo un aumento en la floración, uniformidad, tamaño y calidad nutricional de las plantas, lo que finalmente mejora la calidad del producto. Son respetuosos con el medio ambiente, ya que no lo contaminan, y contribuyen a aumentar la rentabilidad de los agricultores. Además, en caso de ingestión accidental, no presentan los mismos riesgos tóxicos que los pesticidas.

Perez et al., (2022) afirma que, los reguladores de crecimiento tienen los siguientes beneficios: las semillas germinan más rápido y uniformes favoreciendo

la multiplicación celular, los reguladores de crecimiento son productos que, al ser aplicado a la planta, estos manifiestan una resistencia a la presencia organismos patógenos. Contribuyen de manera significativa a la rehabilitación de las plantas sometidas a estrés por diversas causas, lo que resulta en una mejora en la calidad de los productos obtenidos.

b. Resultado en el suelo

- Godoy y Saavedra (2023) explica que, cuando se aplica los biofertilizantes en el suelo tiene los siguientes resultados:
- Las plantas pueden tomar directamente los reguladores de crecimiento a través de su parte foliar desbloqueando otros nutrientes que se encuentran en el suelo no disponible.
- Los reguladores de crecimiento intervienen en la primera fase de la planta aumentando el volumen radicular de las plántulas.
- Las plantas cuando son aplicados los reguladores de crecimiento mejoran la introducción del sistema radicular de las plantas a las capas más profundas del suelo.

c. Formulación de reguladores de crecimiento

Palombo y Carrizo (2022) manifiesta que, los reguladores de crecimiento están compuestos por hormonas, aminoácidos, vitaminas, enzimas y elementos minerales.

Cuando se aplican biofertilizantes en las plantas, éstas cumplen la función de dar crecimiento al follaje, permitiendo la absorción toma de los elementos nutritivos del suelo (Castillo, 2019).

d. Sustancias reguladoras de crecimiento

Lazaro et al., (2021) explica que los biofertilizantes cuando se aplican a la planta éstas son reguladores de crecimiento de la parte aérea,

Desde el punto de vista de Salisbury (2000), los bioestimulantes tienen concentraciones bajas produciendo una respuesta favorable en el proceso fisiológico de las plantas.

e. Componentes de crecimiento

Los metabolitos primarios que se encuentran en los reguladores de crecimiento estimulan la fotosíntesis en las plantas. (Castillo, 2019)

f. Cualidades de los reguladores de crecimiento

Trauco (2019) menciona que los reguladores de crecimiento que se aplican a las plantas tienen las siguientes características.

- **Biozyme**

Biozyme es un regulador de crecimiento vegetal compuesto por una mezcla de enzimas y nutrientes orgánicos, diseñado para mejorar el desarrollo de las plantas. Su principal función es estimular la actividad biológica del suelo, facilitando la absorción de nutrientes y promoviendo un crecimiento más saludable y vigoroso. Este producto favorece la formación de un sistema radicular robusto, lo que mejora la capacidad de las plantas para resistir factores de estrés, como la sequía o la deficiencia de nutrientes. Además, Biozyme ayuda a optimizar la fotosíntesis y la producción de energía, lo que resulta en una mayor eficiencia en el uso de recursos y un aumento en el rendimiento de los cultivos. También se destaca por su capacidad para promover la salud

del suelo, mejorando el microbiota y equilibrando los nutrientes disponibles para las plantas.

Este tipo de reguladores son altamente valorados en la agricultura moderna por su capacidad para promover un crecimiento sostenible y fortalecer las plantas sin recurrir a productos químicos agresivos.

- **Protone**

Protone es un regulador de crecimiento basado en el ácido S-abscísico (S-ABA), que se utiliza principalmente en cultivos como la uva para promover la maduración de los frutos y mejorar la coloración de las bayas. Este regulador de crecimiento actúa a nivel foliar, favoreciendo la aceleración del proceso de coloración en las uvas al incrementar la síntesis de antocianinas, los pigmentos responsables del color de la fruta. Se recomienda su aplicación desde el inicio de la maduración de las uvas, cuando los frutos muestran signos de ablandamiento o coloración, y puede ser reaplicado unos días antes de la cosecha para optimizar la coloración.

El producto se presenta en forma líquida concentrada soluble y se aplica con equipos de aspersión convencional o electrostáticos. Es importante asegurar una cobertura uniforme de los racimos de uvas durante la aplicación, evitando escurrimientos. Protone no presenta fitotoxicidad cuando se usa en las dosis recomendadas y es clasificado como de bajo riesgo ambiental.

2.3. Definición de términos básicos

Reguladores de crecimiento

Los reguladores de crecimiento se producen por la fermentación de bacterias anaeróbicas presentes en los sustratos utilizados en su elaboración (Castillo, 2019).

Producción

Herrera (2022), explica que, es un proceso de producir un bien en un lapso de tiempo que puede ser a largo, mediano o corto plazo satisfaciendo una necesidad.

Senescencia

Martínez et al. (2017). Es el proceso de envejecimiento biológico que ocurre después de la maduración. En esta fase, el fruto experimenta una serie de cambios fisiológicos y bioquímicos que incluyen el cese del crecimiento y la degradación de componentes como azúcares y proteínas, lo que lleva a la pérdida de su color y firmeza.

Rocoto

Peruvian chili (2024). El rocoto (*Capsicum pubescens*) es un tipo de pimiento picante originario de la región andina de Sudamérica. Se destaca por su sabor intenso y su característico color rojo brillante o amarillo.

2.4. Formulación de hipótesis

2.4.1. Hipótesis general

Existe diferencia significativa en el efecto de los reguladores de crecimiento en la senescencia de frutos de rocoto (*Capsicum pubescens* R y P.) en condiciones del distrito de Huachón - Pasco.

2.4.2. Hipótesis específicas

Existe diferencia significativa en el efecto de reguladores de crecimiento en las características agronómicas del cultivo del rocoto.

Existe diferencia significativa en el rendimiento del rocoto con aplicación de diferentes reguladores de crecimiento en comparación con el testigo.

Existe diferencia significativa en la senescencia del fruto de rocoto con el uso de reguladores de crecimiento.

2.5. Identificación de variables

- **Variable independiente:** reguladores de crecimiento.
- **Variable dependiente:** Senescencia de frutos de rocoto.

2.6. Definición operacional de variables e indicadores

Tabla 3 Matriz de operacionalización de variables

	Hipótesis	Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Indicador	Técnicas
Específicos	Existe diferencia significativa en el efecto de reguladores de crecimiento en las características agronómicas del cultivo del rocoto.	Variable independiente : Reguladores de crecimiento	Un regulador de crecimiento en plantas es una sustancia orgánica, natural o sintética, que influye en procesos específicos del desarrollo vegetal.	Dosis de reguladores de crecimiento Biozyme y Protone.	Biozyme 1.0 y 0.5 L/200LH ₂ O Protone 0.8 y 0.4 L/200LH ₂ O	Aplicación a las unidades experimentales con mochila fumigadora.
	Existe diferencia significativa en la senescencia del fruto de rocoto con el uso de reguladores de crecimiento	Variable dependiente: Senescencia de frutos de rocoto Rendimiento	La senescencia de frutos es un proceso fisiológico natural que ocurre durante las últimas etapas de desarrollo del fruto, caracterizado por el deterioro progresivo de sus tejidos.	Altura de plantas Número de frutos/planta Diámetro de frutos Peso de frutos/planta Rendimiento /hectárea. Senescencia.	cm unidad cm kilogramos t/ha n° de días	- Flexómetro - Contaje en campo - Regla vernier - Pesaje en balanza - Ploteo a 10000 m ² - Evaluación visual para clasificación de calidad

CAPITULO III

METODOLOGÍA Y TÉCNICA DE INVESTIGACIÓN

3.1. Tipo de investigación

La investigación realizada fue de enfoque inductivo-deductivo y de tipo experimental, utilizando parámetros técnicos que permitieron evaluar los beneficios derivados de la aplicación de reguladores de crecimiento.

3.2. Nivel de investigación

Este estudio de investigación se llevó a cabo con un enfoque explicativo, permitiendo la obtención de datos primarios que contribuyan a la profundización de los conocimientos existentes. El objetivo fue identificar nuevas perspectivas que modifiquen y amplíen el entendimiento sobre las prácticas agrícolas, específicamente en relación con el uso de reguladores de crecimiento en el cultivo de rocoto.

3.3. Métodos de investigación

El experimento se realizó mediante un enfoque experimental y de campo, en el cual se identificaron diversas variables a lo largo del desarrollo del estudio.

3.4. Diseño de investigación

El diseño experimental utilizado fue el Diseño de Bloques Completos al Azar DBCA.

3.4.1. Factores en estudio

Los factores en estudio fueron reguladores de crecimiento y cultivo de rocoto.

Reguladores de crecimiento

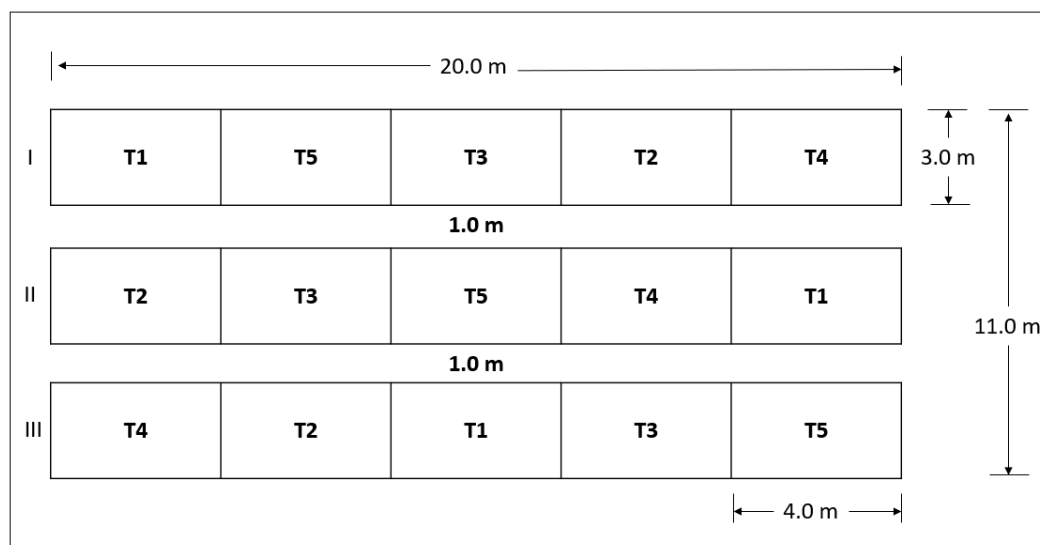
Biozyme dosis alta (1.0 L/200 L H₂O) y baja (0.5 L/200 L H₂O)

Protone dosis alta (0.8 L/200 L H₂O) y baja (0.4 L/200 L H₂O)

Variedad

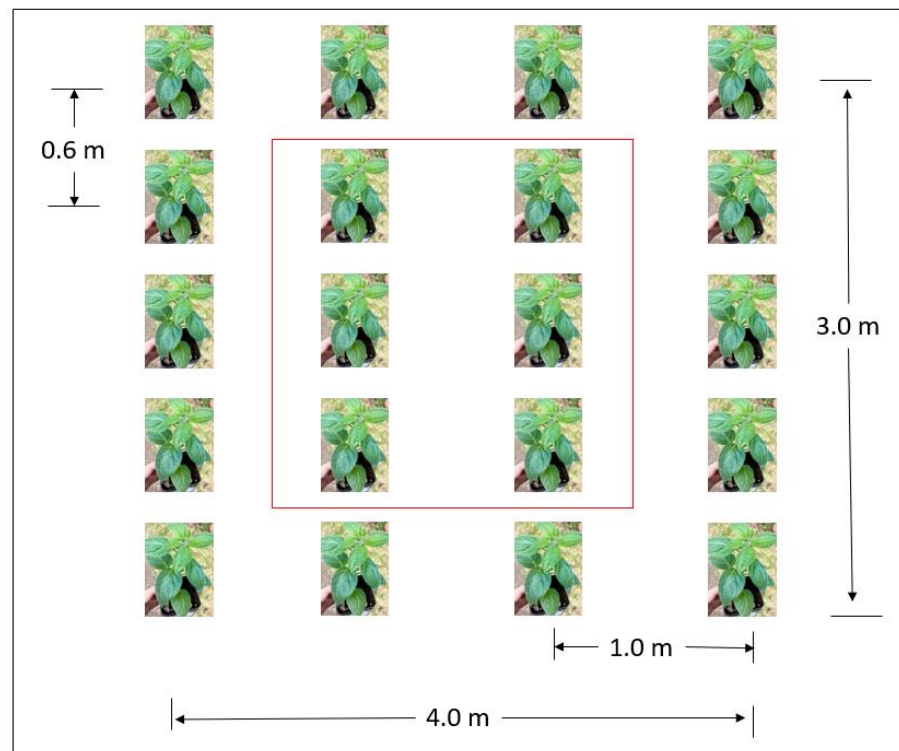
- Criolla de Oxapampa

Figura 1 Croquis experimental



- Área total : 220.0 m²
- Área experimental : 180.0 m²
- Área de caminos : 66.40 m²
- Número de plantas del experimento : 300
- Número de plantas de la parcela : 20

Figura 2 Detalle de la parcela experimental



3.5. Población y muestra

La población objeto de estudio estuvo compuesta por todas las plantas de rocoto cultivadas. La selección de las muestras fue representativa de esta población, lo que permitió obtener resultados significativos. En total, se incluyeron 300 plantas de rocoto, y se tomó una muestra de 18 plantas por tratamiento para asegurar una adecuada representación en el análisis.

3.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

- Observación experimental
- Análisis documental.

3.6.1. Conducción del experimento

a. Trasplante en campo definitivo

Cuando el terreno se encontraba con una humedad adecuada se realizó la preparación del terreno, roturación, desterronado, nivelación y trazado de los surcos.

b. Traslado a campo definitivo

Se realizó el traslado de las plántulas hacia el campo definitivo en horas de la tarde, cuando las plántulas tenían una altura de 15 a 20 centímetros, esta práctica se realiza transcurrido 60 días de la siembra en cama de almácigo, las plantitas tuvieron cuatro hojas y una altura de 15 – 20 centímetros, se cavan unos hoyos profundos de 30x30 cm., la cuarta parte del hoyo se puso la tierra de la superficie, luego se colocó las plántulas de rocoto cubriendo con tierra la mitad de la planta, finalmente se presionó muy bien para facilitar la germinación.

c. Resiembra

Transcurrido el tiempo necesario del trasplante, se realizó la resiembra para evitar la desuniformidad en el campo y haya uniformidad en el crecimiento de las plantas.

d. Abonamiento

Se utilizó abonos orgánicos como el compost, se aplicó 400 gramos por planta, realizado el estudio de suelo y establecido las recomendaciones se utilizó abonamiento inorgánico a dosis de 150-160-100 kg de NPK por hectárea.

También se aplicó vía foliar aminoácidos 2 veces Bayfolan Activado en pre floración y cuajado de frutos

e. Empleo de los reguladores de crecimiento

El uso de reguladores de crecimiento se centró en la parte aérea de las plantas, aplicándolos en cuatro momentos distintos: la primera aplicación se realizó al trasplante, la segunda al inicio de la floración, mientras que la tercera y cuarta se hicieron con un intervalo de 15 días entre cada una.

f. Labores culturales

- Deshierbo y aporque

La actividad de deshierbo y aporque se realizó con el objetivo de proporcionar un soporte adecuado a las plantas, favoreciendo la circulación del oxígeno en el suelo y optimizando la absorción de nutrientes. Estas prácticas se llevaron a cabo a los 60 y 90 días después de la siembra.

- Riego y humedad

El rocoto es una planta que demanda una alta humedad del suelo durante todo su ciclo de crecimiento. Por lo tanto, se realizó un manejo del riego con mucha precisión, asegurando su aplicación en los momentos adecuados y de acuerdo con las necesidades de la planta, especialmente en períodos secos cuando no hubo lluvias.

g. Control fitosanitario

Durante el ciclo del cultivo hubo presencia de plagas como las babosas, para su control no se utilizaron productos químicos, para el control de las babosas se utilizó el control cultural que consiste en el recojo de los mismos a altas horas de la noche con ayuda de una linterna.

Para el control de ácaros y polilla se aplicó Santimec (Abamectina+Pyridaben) 20 ml por mochila de 20 litros. Se alternaba con Certero (Chlorfenapyr) 10 ml por mochila de 20 litros. Cada 2 semanas se aplicaba para control de ácaros y polilla una aplicación Santimec y el otro Certero.

Para el control de racha en rocoto (*Phytophthora capsici*) se aplicó el fungisida Attack (Cymoxanil+Mancozeb) 45 gr por mochila de 20 litros, se alternaba con Haley (Cymoxanil + Hidróxido de cobre) 45 gr por mochila de 20 litros, se aplicaba junto con acaricida cada 15 días.

Para el control de antracnosis y alternaria que se aplicó Amistar top (Azoxystrobin+ Difenconazole) 10 ml por mochila de 20 litros, se alternaba con Protexin (Carbendazin) 25 ml por mochila de 20 litros.

h. Observación de enfermedades

No se realizó control alguno porque no hubo incidencia de ninguna enfermedad, porque se llevaron a cabo con precisión las prácticas culturales.

i. Cosecha

La cosecha se efectuó cuando los frutos presentaron la coloración característica y algunos de ellos empiezan a caer, se procedió recolectando de acuerdo a las variables en estudio.

3.6.2. Registro de datos

Se evaluaron las siguientes variables:

a. Altura o tamaño de planta

Se determinó en el momento de la floración, con la ayuda de un flexómetro.

b. Número de frutos por planta

Estos valores se tomaron de la parcela experimental de cada planta, se contaron los frutos según iban madurando.

c. Diámetro de los frutos

Se seleccionaron los frutos de las plantas experimentales y, utilizando un vernier, se midió el diámetro de los frutos de rocoto con precisión.

d. Peso de fruto por planta

Se peso todos los frutos de una planta, se usó una balanza electrónica.

e. Rendimiento por hectárea

Se pesó los frutos por metro cuadrado, se usó una balanza electrónica y se multiplicó por 10000 m².

3.7. Selección, validación y confiabilidad de los instrumentos de investigación

Se emplearon diversos instrumentos para la medición, tales como una balanza de precisión, un vernier milimétrico, una regla métrica y fichas de evaluación. Los datos meteorológicos fueron proporcionados por el SENAMHI, y se utilizó el coeficiente de viabilidad (C.V) para garantizar la confiabilidad de los resultados, expresado en porcentaje (%). De acuerdo con Calzada (1985), se considera aceptable un C.V. menor al 40% para este tipo de trabajos.

3.8. Técnicas de procesamiento y análisis de datos

Los datos fueron procesados utilizando el análisis de varianza (ANVA) y la prueba de significancia de Tukey, aplicados a través de paquetes estadísticos para asegurar una mayor precisión en los resultados. Estos procedimientos se llevaron a cabo mediante el sistema Infostat de Análisis Estadístico.

3.9. Tratamiento estadístico

Tabla 4 Tratamientos en estudio rocoto con reguladores de crecimiento

Trat.	Regulador de crecimiento	Dosis
T1	Biozyme	(1.0 L/200 L H ₂ O)
T2	Biozyme	(0.5 L/200 L H ₂ O)
T3	Protone	(0.8 L/200 L H ₂ O)
T4	Protone	(0.4 L/200 L H ₂ O)
T5	Testigo	---

* la primera aplicación se realizó al trasplante, la segunda al inicio de la floración, mientras que la tercera y cuarta se hicieron con un intervalo de 15 días entre cada una.

Modelo aditivo lineal

$$X_{ij} = \mu + \alpha_i + \beta_j + e_{ij}$$

Donde:

X_{ij} = Es la expresión del medio ambiente

μ = Es la media de la población.

α_i = Efectos de los tratamientos variedades

β_j = Representa el efecto del bloque.

e_{ij} = Es el efecto del error.

Análisis de varianza

Tabla 5 *Análisis de varianza*

Fuentes de variación	Grados de libertad	SC	CM	F cal	F tabular				Nivel de significancia	
					5%	1%	5%	1%		
Tratamiento	4	SC tratamientos	$\frac{SC\ trat}{gl}$	$\frac{CMtrat.}{CMerror}$						
Bloque	2	SC bloques	$\frac{SCBloq.}{gl}$	$\frac{CMBloq.}{CMerror}$						
Error	8	SC error	$\frac{SCError}{gl}$							
Total	14									

Prueba estadística

La prueba estadística que se realizó en el presente trabajo es la prueba de Tukey, en la que se realizaron las comparaciones de la distribución del rango estandarizado.

Desviación estándar:

$$S_x = \sqrt{\frac{CME}{REPT}}$$

Amplitud de límite de significancia "ALS"

Tabla 6 *Tabla de Tukey*

VALOR	2	3	4	5	6
AES	Tabla	Tabla	Tabla	Tabla	Tabla
ALS	Tab.* Sx	Tab.* Sx	Tab.* Sx	Tab.* Sx	Tab.* Sx

$$(ALS) (T) = AES (T) * S_x$$

Donde:

ALS = Amplitud de límite de significación

AES = Valor de tabla de Tukey

S_x = Desviación de la media

3.10. Orientación ética filosófica y epistémica

3.10.1. Autoría

Los autores Beatriz Flores Ticllas y Luis Celestino Carhuaricra Ortiz son los que plantearon y ejecutaron la presente tesis.

3.10.2. Originalidad

En la presente investigación, se ha citado adecuadamente a todos los autores considerados, garantizando el reconocimiento de su autoría en la sección de referencias bibliográficas.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Descripción del trabajo de campo

4.1.1. Ubicación del campo experimental

El trabajo realizado a lo largo de este proyecto tuvo lugar en el Distrito de Huachón, ubicado en la Provincia y Región de Pasco, a una distancia de 82 km de la ciudad de Cerro de Pasco.

4.1.2. Ubicación geográfica

Región	: Pasco
Provincia	: Pasco
Distrito	: Huachón
Latitud Sur	: 10°38'20"S
Longitud Oeste	: 75°56'58"O

4.1.3. Ubicación Geográfica

Región Geográfica	: Marañón- Amazonas
Sub-cuenca	: Alto Huallaga
Altitud	: 2900 m.s.n.m.

Temperatura : 15 – 22°C.

4.1.4. Análisis de suelos

Para asegurar un uso adecuado de los fertilizantes orgánicos e inorgánicos, se realizaron análisis físicos y químicos. Para obtener una muestra representativa del suelo, se tomaron varias submuestras, las cuales se mezclaron para garantizar su homogeneidad. Posteriormente, se extrajo un kilogramo de suelo que se utilizó para su análisis correspondiente.

Tabla 7 *Resultados de análisis de suelo*

Análisis mecánico	Resultado	Resultados
- Arena	39.1 %	
- Limo	36.9 %	Franco Arcilloso
- Arcilla	24.0 %	
Análisis químico		
- Materia orgánica	1.87 %	bajo
- Nitrógeno	0.08 %	medio
- Reacción del suelo (pH)	7.05	neutro
Elementos disponibles		
- Fósforo	3.02 ppm	medio
- Potasio	161 ppm	medio

Fuente: Elaboración propia con resultados del INIA Santa Ana Huancayo.

4.1.5. Resultados del análisis de suelos

Tras realizarse el análisis de suelo, se determinó que la textura es franco-arcillosa. Los niveles de nutrientes primarios como nitrógeno, fósforo y potasio se encontraron dentro de un rango medio, lo que permitió ajustar la aplicación de los abonos orgánicos según los resultados obtenidos en el análisis.

4.1.6. Datos meteorológicos

La tabla 8 muestra los datos climáticos correspondientes al período del experimento, obtenidos de la estación de Oxapampa, que se encuentra cerca del sitio donde se realizó el estudio. Al revisar la información de la tabla, que incluye la temperatura máxima y mínima, la humedad relativa y las precipitaciones registradas durante la duración del experimento, se puede concluir que las condiciones climáticas fueron adecuadas para el desarrollo óptimo de la siembra del rocoto.

Tabla 8 *Datos meteorológicos de la estación Oxapampa (noviembre 2018 a mayo 2019)*

Temperatura				
Meses	Max.	Min.	HR	Precipitación
Nov. 2018	24.4	14.7	85.6	124.6
Dic. 2018	23.6	14.2	84.5	302.4
Ene. 2019	22.4	14.2	87.6	330.7
Feb. 2019	21.3	13.5	86.3	205.2
Mar. 2019	23.9	14.6	83.8	192.6
Abr. 2019	24.0	14.3	86.6	87.6
May. 2019	24.4	14.1	85.7	83.1

Fuente: SENAMHI (2018 y 2019).

4.2. Presentación, análisis e interpretación de resultados

Para realizar los cálculos estadísticos de las variables independientes, se empleó el análisis de varianza (ANOVA). Para determinar las diferencias significativas entre los tratamientos, se utilizó la prueba de Fisher. La

comparación de los resultados entre los tratamientos se efectuó mediante el test de rangos múltiples de Tukey.

4.2.1. Altura o tamaño de planta (cm)

A continuación, se muestran los análisis de varianza.

Tabla 9 *Análisis de variancia para altura o tamaño de planta (cm)*

F. V	GL	SC	CM	Fc	Ft		
					0.05	0.01	
Bloques	2	0.05	0.27	2.8	4.45	8.64	NS
Tratamiento	4	904.50	226.13	2307.41	3.83	7.00	**
Error	8	0.78	0.10				
Total	14	905.84					

C.V. 1.53 %

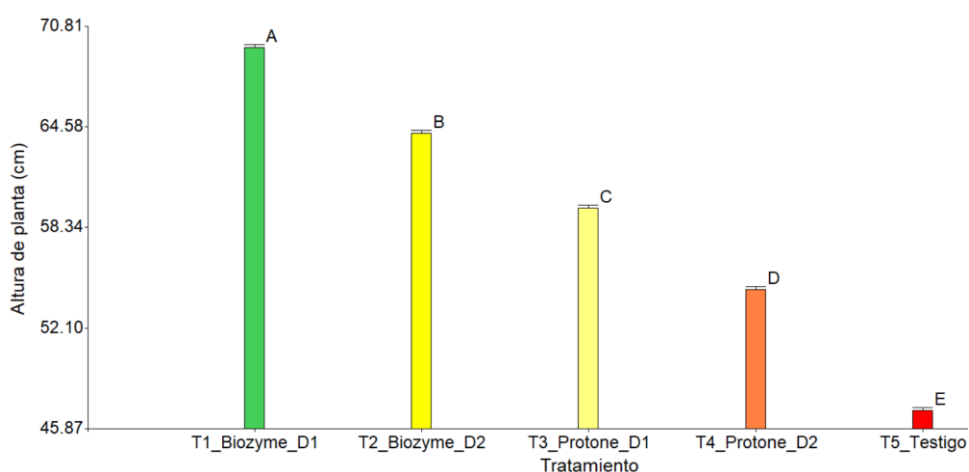
La tabla 9 nos presenta que, entre los tratamientos hay diferencia altamente significativa entre ellos, sin embargo, no existe significación entre bloques, siendo el coeficiente de variabilidad de 1.53%.

Tabla 10 *Prueba de Tukey para altura de plantas (cm)*

Mérito	Tratam.	Media	Nivel de significación
		(cm)	0.05
1	T 1 Biozyme D1	65.50	A
2	T 2 Biozyme D2	64.50	B
3	T 3 Protone D1	59.67	C
4	T 4 Protone D2	55.33	D
5	T 5 Testigo	54.67	E

La tabla 10 muestra que el tratamiento T1 con dosis alta de Biozyme (1.0 L en 200 L H₂O) logró mayor altura de planta alcanzando 65.5 cm de altura de planta a la cosecha y entre todos los tratamientos existe diferencia estadística, siendo el tratamiento T5 testigo el que logró menor altura de planta con 54.67 cm, habiendo una diferencia de 10.83 cm.

Figura 3 Altura de planta (cm)



La figura 3 muestra que el mejor regulador de crecimiento fue Biozyme que logró formar plantas con mayor tamaño tanto a dosis alta como a dosis baja, el tratamiento que no tuvo regulador de crecimiento alcanzó el menor tamaño.

4.2.2. Número de frutos por planta (n°)

Tabla 11 Análisis de variancia para número de frutos por planta (n°)

F. V	GL	SC	CM	Fc	Ft		
					0.05	0.01	
Bloques	2	0.55	0.27	1.04	4.45	8.64	NS
Tratamiento	4	932.25	233.06	883.37	3.83	7.00	**
Error	8	2.11	0.26				
Total	14	934.91					

C.V. 1.57 %

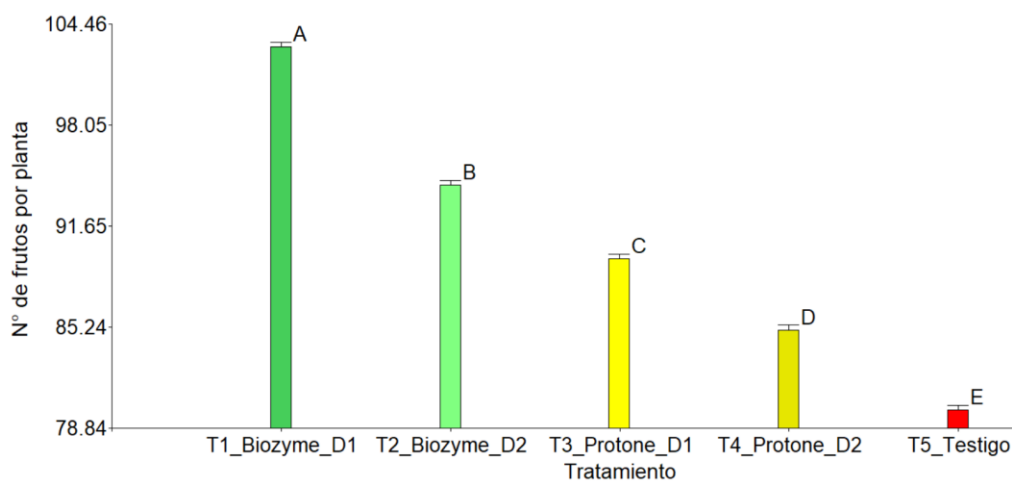
En la tabla 11 se puede apreciar que no hay significación entre los bloques, pero si existe diferencia altamente significativa entre los tratamientos, el coeficiente de variabilidad 1.57 % muestra que los datos dentro de los tratamientos son homogéneos.

Tabla 12 Prueba de Tukey para número de frutos por planta (n°)

Mérito	Tratam.	Media (n°)	Nivel de significación 0.05
1	T 1 Biozyme D1	103.00	A
2	T 2 Biozyme D2	94.23	B
3	T 3 Protone D1	89.57	C
4	T 4 Protone D2	85.07	D
5	T 5 Testigo	80.00	E

La tabla 12 muestra que entre los tratamientos existe diferencia estadística, el regulador de crecimiento T1 Biozyme a dosis alta (1.0 L en 200 L H₂O) logró formar mayor número de frutos con 103 frutos en comparación al tratamiento T5 testigo que formó 80 frutos, una diferencia de 23 frutos.

Figura 4 Número de frutos por planta (n°)



La figura 4 muestra que entre los tratamientos existe diferencia estadística entre los tratamientos, el regulador de crecimiento Biozyme a dosis alta y baja logran formar mayor cantidad de frutos y el tratamiento testigo logra formar menor número de frutos.

4.2.3. Diámetro de fruto (cm)

Tabla 13 *Análisis de varianza para diámetro de fruto (cm)*

F. V	GL	SC	CM	Fc	Ft		
					0.05	0.01	
Bloques	2	0.01	0.0027	1.45	4.45	8.64	NS
Tratamiento	4	1.83	0.46	250.00	3.83	7.00	**
Error	8	0.01	0.0018				
Total	14	1.85					

C.V. 0.54 %

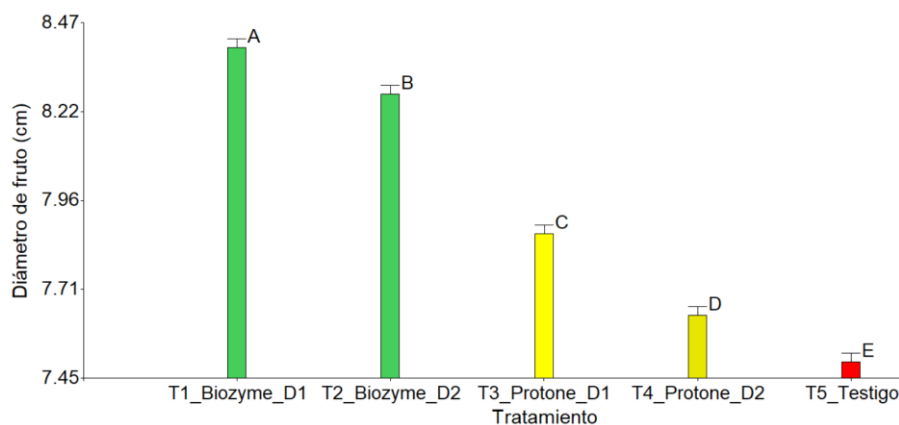
La Tabla 13 indica que no se observan diferencias estadísticas significativas entre los bloques; sin embargo, se encuentra una diferencia altamente significativa entre los tratamientos. Además, el coeficiente de variabilidad es de 0.54%, lo que resulta adecuado para este tipo de estudios realizados en campo.

Tabla 14 *Prueba de Tukey para diámetro de frutos (cm)*

Mérito	Tratam.	Media	Nivel de significación
		(cm)	0.05
1	T 1 Biozyme D1	8.40	A
2	T 2 Biozyme D2	8.27	B
3	T 3 Protone D1	7.87	C
4	T 4 Protone D2	7.63	D
5	T 5 Testigo	7.50	E

La tabla 14 muestra que el regulador de crecimiento Biozyme a dosis alta (1.0 L en 200 L H₂O) logra un diámetro de fruto de 8.4 cm, entre todos los tratamientos existe diferencia estadística, el tratamiento T5 testigo logró un diámetro de 7.5 cm, con una diferencia de 0.9 cm.

Figura 5 Diámetro de frutos (cm)



La figura 5 muestra que los tratamientos forman diferente diámetro de fruto y existe diferencia estadística entre ellos, el regulador Biozyme es el que presenta mejores resultados.

4.2.4. Peso de fruto por planta (kg)

Tabla 15 Análisis de varianza para peso de frutos por planta (kg)

F. V	GL	SC	CM	Fc	Ft		
					0.05	0.01	
Bloques	2	0.01	0.0027	0.18	4.45	8.64	NS
Tratamiento	4	1.67	0.42	27.54	3.83	7.00	**
Error	8	0.12	0.02				
Total	14	1.80					

C.V. 6.12 %

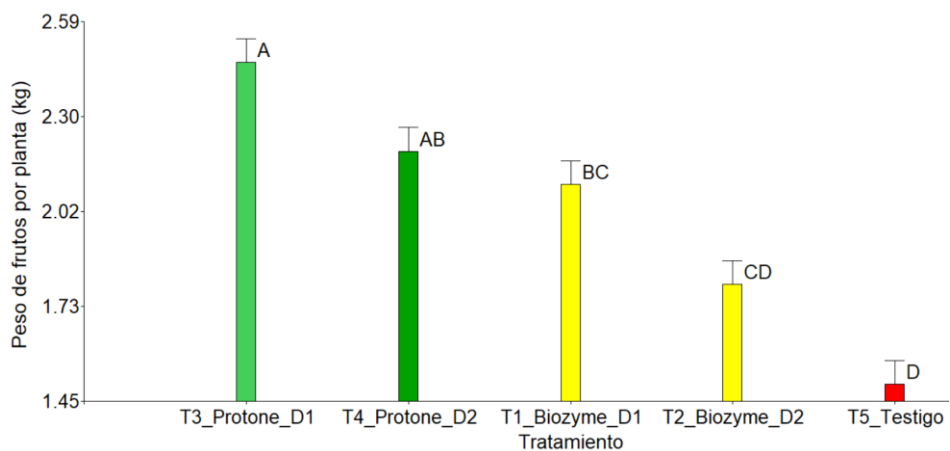
La Tabla 15 indica que no se observa diferencia estadística significativa entre los bloques, pero sí se presenta una diferencia altamente significativa en los tratamientos. Además, el coeficiente de variabilidad es del 6.12%, lo cual se considera adecuado.

Tabla 16 Prueba de Tukey para peso de frutos por planta (kg)

Mérito	Tratam.	Media (kg)	Nivel de significación
1	T 3 Protone D1	2.47	A
2	T 4 Protone D2	2.20	AB
3	T 1 Biozyme D1	2.10	BC
4	T 2 Biozyme D2	1.80	CD
5	T 5 Testigo	1.50	D

La tabla 16 muestra que el tratamiento T3 Protone a dosis alta (0.8 L en 200 L H₂O) alcanzó un peso de 2.47 kg de peso de fruto por planta y el tratamiento T5 testigo logró formar 1.5 Kg de fruto por planta, con una diferencia de 0.97 kg.

Figura 6 Peso de frutos por planta (kg)



La figura 6 muestra que entre los tratamientos T3 y T4 no existe diferencia estadística (A) así mismo entre los tratamientos T4 y T1 (B) no existe diferencia estadística, también entre los tratamientos T1 y T2 (C) no presentan diferencia estadística, así mismo los tratamientos T2 y T5 (D) no presentan diferencia entre ellos.

4.2.5. Rendimiento por hectárea (t/ha)

Tabla 17 *Análisis de varianza para rendimiento por hectárea (t/ha)*

F. V	GL	SC	CM	Fc	Ft		
					0.05	0.01	
Bloques	2	0.36	0.18	1.93	4.45	8.64	NS
Tratamiento	4	64.86	16.22	171.59	3.83	7.00	**
Error	8	0.76	0.09				
Total	14	65.98					

C.V. 1.30 %

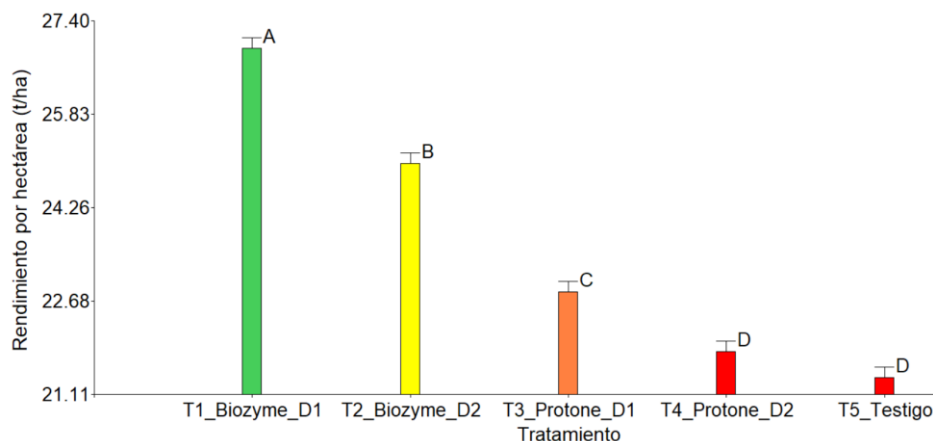
La tabla 17 muestra que entre los bloques no existe diferencia estadística, entre los tratamientos existe diferencia altamente significativa, el coeficiente de variabilidad es 1.30 %.

Tabla 18 *Prueba de Tukey para rendimiento por hectárea (t/ha)*

Mérito	Tratam.	Media	Nivel de significación
		(t/ha)	0.05
1	T 1 Biozyme D1	26.93	A
2	T 2 Biozyme D2	25.00	B
3	T 3 Protone D1	22.83	C
4	T 4 Protone D2	21.83	D
5	T 5 Testigo	21.40	D

La tabla 18 muestra que el tratamiento T1 Biozyme dosis alta (1.0 L en 200 L H₂O) que logró 26.93 t/ha, superando a los demás tratamientos (A), el tratamiento T5 testigo alcanzó 21.40 t/ha, con una diferencia de 5.53 t/ha.

Figura 7 Rendimiento por hectárea de rocoto (t/ha)



La figura 7 muestra que el regulador de crecimiento Biozyme a dosis alta y baja logra mayor rendimiento por hectárea, el tratamiento testigo alcanzó 21.4 t/ha, el tratamiento con Protone también muestra resultados aceptables.

4.2.6. Senescencia de frutos de rocoto (días)

Tabla 19 Análisis de variancia para senescencia de frutos (días)

F. V	GL	SC	CM	Fc	Ft		
					0.05	0.01	
Bloques	2	0.10	0.05	0.29	4.45	8.64	NS
Tratamiento	4	41.89	10.47	58.96	3.83	7.00	**
Error	8	1.42	0.18				
Total	14	43.42					

C.V. = 1.86 %

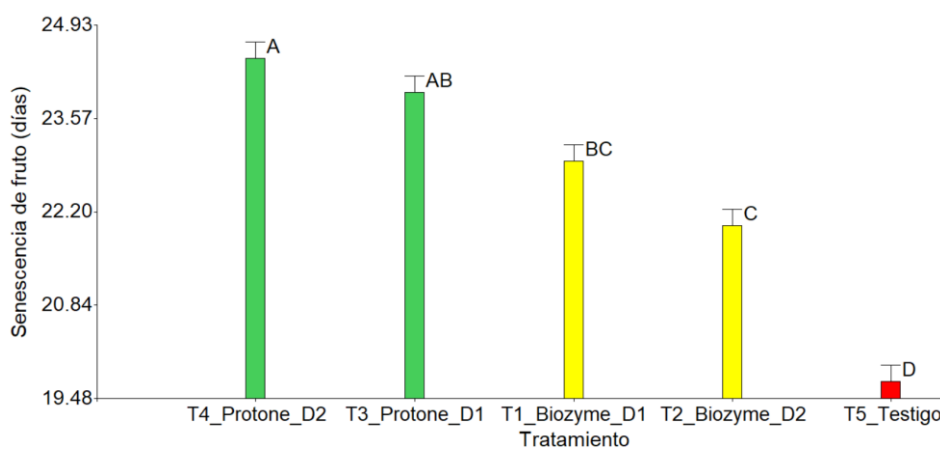
La tabla 19 muestra que entre bloques no existe diferencia estadística, así mismo se observa que entre los tratamientos existe diferencia altamente significativa, el coeficiente de variabilidad es 1.86 %, lo cual nos indica que los datos dentro de los tratamientos son homogéneos.

Tabla 20 Prueba de Tukey para senescencia de frutos (días)

Mérito	Tratam.	Media (días)	Nivel de significación 0.05
1	T 4 Protone D2	24.44	A
2	T 3 Protone D1	23.95	AB
3	T 1 Biozyme D1	22.94	BC
4	T 2 Biozyme D2	22.00	C
5	T 5 Testigo	19.72	D

La tabla 20 muestra que los frutos de rocoto duraron más con el tratamiento T4 Protone a dosis baja (0.4 L/ 200 L H₂O) con 24.44 días, en el tratamiento testigo el fruto duró 19.72 días, con una diferencia de 4.72 días.

Figura 8 Senescencia de frutos (días)



La figura 8 muestra que con el regulador de crecimiento Protone a dosis alta y baja se logra extender la vida útil del fruto de rocoto, entre los tratamientos existe diferente comportamiento.

4.3. Prueba de hipótesis

Se acepta la premisa general planteada, que existe diferencia significativa en el efecto de los reguladores de crecimiento en la senescencia de frutos de rocoto en condiciones del distrito de Huachón - Pasco.

4.4. Discusión de resultados

4.4.1. Altura de plantas

En la presente investigación el tratamiento T1 con dosis alta de Biozyme (1.0 L en 200 L H₂O) logró mayor altura de planta alcanzando 65.5 cm de altura de planta a la cosecha el tratamiento T5 testigo logró menor altura de planta con 54.67 cm, habiendo una diferencia de 10.83 cm.

Según Mejillón (2023) los reguladores de crecimiento vegetal influyen significativamente en la altura de las plantas de rocoto (*Capsicum pubescens*) al estimular procesos como la división y elongación celular. Las auxinas, por ejemplo, promueven el alargamiento celular, lo que incrementa el crecimiento en longitud del tallo. Cuando se aplican en cantidades controladas, los reguladores como las giberelinas (AG3) potencian el crecimiento vertical de las plantas, al activar la expansión de células en tejidos específicos.

4.4.2. Número de frutos por planta

En la presente investigación el regulador de crecimiento T1 Biozyme a dosis alta (1.0 L en 200 L H₂O) logró formar mayor número de frutos con 103 frutos en comparación al tratamiento T5 testigo que formó 80 frutos, una diferencia de 23 frutos.

Según Huacachino y Ripa (2023) los reguladores de crecimiento influyen significativamente en el número de frutos por planta en el cultivo de rocoto al modificar procesos fisiológicos clave, como la división celular, el crecimiento de tejidos, la floración, y el cuajado de frutos. Algunos de los principales efectos incluyen, estimulación de la floración y el cuajado: Los reguladores como las citoquininas promueven el desarrollo floral y mejoran la calidad de las flores, incrementando las posibilidades de cuajado y, por ende, el número de frutos por planta.

4.4.3. Diámetro de frutos

En la presente investigación el regulador de crecimiento Biozyme a dosis alta (1.0 L en 200 L H₂O) logra un diámetro de fruto de 8.4 cm, el tratamiento T5 testigo logró un diámetro de 7.5 cm, con una diferencia de 0.9 cm.

Según Estela (2003) los reguladores de crecimiento influyen significativamente en el diámetro de los frutos de rocoto al modificar procesos fisiológicos clave en el desarrollo de la planta y sus frutos. Estos reguladores, como las auxinas, citoquininas y giberelinas, tienen un impacto directo en la división celular, la elongación celular y el transporte de nutrientes, lo que afecta el tamaño y calidad del fruto.

4.4.4. Peso de fruto por planta

En la presente investigación el tratamiento T3 Protone a dosis alta (0.8 L en 200 L H₂O) alcanzó un peso de 2.47 kg de peso de fruto por planta y el tratamiento T5 testigo logró formar 1.5 Kg de fruto por planta, con una diferencia de 0.97 kg.

Según Nicho (2000) los reguladores de crecimiento influyen significativamente en el peso de frutos por planta en el cultivo de rocoto,

principalmente mediante la modulación de procesos fisiológicos clave como la división celular, elongación, y diferenciación de tejidos. Estos compuestos, como las auxinas, giberelinas y citoquininas, afectan el desarrollo del fruto desde la floración hasta su madurez, promoviendo un mayor tamaño y peso.

4.4.5. Rendimiento por hectárea

En la presente investigación el tratamiento T1 Biozyme a dosis alta (1.0 L en 200 L H₂O) logró 26.93 t/ha, el tratamiento T5 testigo alcanzó 21.40 t/ha, con una diferencia de 5.53 t/ha. Se sobrepasó al rendimiento promedio nacional de 14.35 t/ha y al rendimiento de Oxapampa 23.77 t/ha (Midagri, 2023).

Según Solis (2020) los reguladores de crecimiento pueden influir significativamente en el rendimiento por hectárea del cultivo de rocoto, al optimizar procesos fisiológicos esenciales para el desarrollo de la planta y la producción de frutos.

4.4.6. Senescencia de frutos de rocoto

En la presente investigación los frutos de rocoto duraron más con el tratamiento T4 Protone a dosis baja (0.4 L/ 200 L H₂O) con 24.44 días, en el tratamiento testigo el fruto duró 19.72 días, con una diferencia de 4.72 días.

Según Salazar (2004) los reguladores de crecimiento influyen significativamente en la senescencia de los frutos del rocoto, modulando procesos fisiológicos clave como la síntesis de hormonas relacionadas con la maduración y el envejecimiento celular como el ácido abscísico y el etileno.

CONCLUSIONES

1. Para la senescencia: el tratamiento T4 con Protone a dosis baja (0.4 L/200 L H₂O) prolongó la vida útil de los frutos de rocoto en 24.44 días, superando en 4.72 días al tratamiento testigo (19.72 días). Esto evidencia la eficacia del regulador de crecimiento en retardar la senescencia y optimizar la calidad postcosecha del fruto.
2. En cuanto a las características agronómicas: El uso del regulador de crecimiento Biozyme en dosis altas (1.0 L en 200 L H₂O) mostró una influencia significativa en el desarrollo del cultivo. Este tratamiento (T1) logró incrementar la altura de las plantas en 10.83 cm respecto al testigo (T5). Además, se obtuvo una mayor cantidad de frutos, con una diferencia de 23 frutos entre T1 (103 frutos) y el testigo (80 frutos). Asimismo, el diámetro promedio de los frutos tratados con T1 fue 0.9 cm superior al del testigo.
3. Respecto al rendimiento: se determinó que el uso de reguladores de crecimiento mejora significativamente la producción de frutos de rocoto. El tratamiento T3 Protone a dosis alta (0.8 L en 200 L H₂O) generó el mayor peso de fruto por planta (2.47 kg), superando al testigo (1.5 kg) con una diferencia de 0.97 kg. Asimismo, T1 Biozyme a dosis alta (1.0 L en 200 L H₂O) alcanzó un rendimiento de 26.93 t/ha, superando tanto al testigo (21.40 t/ha) como al promedio nacional (14.35 t/ha) y al rendimiento en Oxapampa (23.77 t/ha).

RECOMENDACIONES

1. Para optimizar la calidad postcosecha, el tratamiento con Protone a dosis baja (0.4 L/200 L H₂O) ha demostrado ser eficaz en prolongar la vida útil de los frutos de rocoto, lo que permite una mejor comercialización y reducción de pérdidas.
2. Se recomienda aplicar Biozyme en dosis altas (1.0 L en 200 L H₂O), ya que este tratamiento ha demostrado un aumento significativo en la altura de las plantas y la cantidad de frutos, lo que resulta en una mayor producción. Este regulador también incrementó el diámetro de los frutos, mejorando la calidad general del cultivo.
3. Se sugiere utilizar Protone a dosis alta (0.8 L en 200 L H₂O) para maximizar el peso de los frutos por planta. Este tratamiento ha mostrado ser el más efectivo para aumentar el rendimiento, superando significativamente al testigo, lo cual puede traducirse en una mayor rentabilidad para los agricultores.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Agrotterra. (2013). Bioestimulantes, uso y composición.
- Amasifuen, A. D. H., Curaca, A. A., Lázaro, A. A. C., & Pillasca, H. B. D. (2019). Efecto de la concentración de 2, 4-diclorofenoxiacético en la inducción de callos in vitro utilizando cotiledones de rocoto (*Capsicum pubescens* Ruiz & Pav.). *The Biologist*, 17(2), 327-334.
- Andrade, C. (2020). Las propiedades del locoto o rocoto. En El País. Recuperado de <https://elpais.bo>
- Armijos, S, (2014). Respuesta del pimiento (*Capsicum annum* L.) a la aplicación de Bioestimulantes en la Parroquia el Progreso, Cantón Pasaje. Tesis para obtener el Título de Ing. Agrónomo. Universidad Técnica de Machala.
- Barón, R. Benítez, I.C. y González, J.L. (1995). Influencia de la dosis creciente de un abono orgánico en un cultivo de trigo. *Agrochimica*.
- Blanco de Alvarado-Ortiz, T. (2016). Su majestad, el Rocoto.
- Caballero Gutiérrez, B. L., Márquez Cardozo, C. J., & Rojano, B. A. (2017). Efecto de la liofilización sobre las propiedades funcionales del ají rocoto (*Capsicum pubescens*). *Revista UDCA Actualidad & Divulgación Científica*, 20(1), 111-119.
- Caiza, S. (2009). Respuesta de Dos variedades de lechuga (*Lactuca sativa*), a la aplicación foliar complementaria de tres fitoestimuladores, (Tesis. Ing. Agr.). Universidad Central del Ecuador.
- Calmet, A. (2003). Efectos de la aplicación de Delfín y Ruter AA en plantas anuales de flores.
- Calzada Benza, J. (1985). *Métodos Estadísticos Aplicados a la Investigación*. Lima. Perú.

- Carhuaricra Espinoza, K. V. (2022). Propuesta de mitigación de impactos ambientales por prácticas agrícolas inadecuadas en el cultivo de granadilla y rocoto en la cuenca San Alberto, distrito de Oxapampa–Pasco.
- Castillo Cáceres, A. (2019). Evaluación agronómica de ajíes promisorios de la colección de germoplasma de *Capsicum* del Programa de Hortalizas de la UNALM.
- Cordova Malpartida, Y. (2018). Mejora de procesos para incrementar la productividad del cultivo de rocoto (*Capsicum pubescens*) en la Empresa Agro y Trans Ate, Lima 2018.
- Díaz, S. (2002). Respuesta del Pimiento Páprika (*Capsicum annum*) a la Fertilización con elementos primarios y Secundarios. Tesis Ing. Agrónomo. Universidad Nacional Hermilio Valdizan. Huánuco. Perú.
- Espinoza Peralta, D. I. (2017). Caracterización morfológica de ajíes de la costa del Perú.
- Godoy Morin, R. V., & Saavedra Rodriguez, C. B. (2023). Capacidad antioxidante y compuestos fenólicos en dos estadios de madurez de *Capsicum pubescens* Ruiz & Pav. “rocoto”.
- Herrera Flores, J. V. (2022). Caracterización morfométrica de las accesiones de *Capsicum pubescens* Ruiz & Pavón “rocoto” de la colección nacional del banco de germoplasma del INIA, Perú.
- Hidalgo, L. (2006). Folleto Divulgativo del Uso del Bioplus.
- Huacachino Zavala, D., & Ripa Huacachino, Y. (2023). Respuesta de dos variedades de Rocoto (*Capsicum pubescens* L.) a la aplicación de cuatro bioestimulantes orgánicos en el distrito de Colpas Provincia de Ambo Región Huánuco.
- Huamanlazo Torres, J. S. (2023). Manejo agronómico para la producción de semilla híbrida de Pimiento (*Capsicum annum*) en Casa Malla-Cañete.
- ITAGRO (2014). Ficha Técnica de Ergofix – M.

- Jordán, M., & Casaretto, J. (2006). Hormonas y reguladores del crecimiento: auxinas, giberelinas y citocininas. Squeo, F, A., & Cardemil, L.(eds.). Fisiología Vegetal, 1-28.
- Lázaro, A. J. P., Curaca, A. A., Chávez, J. A. R., & Pillasca, H. B. D. (2021). Respuesta en el establecimiento y regeneración in vitro de rocoto (*Capsicum pubescens* Ruiz & Pav.). Aporte Santiaguino, 14(1), 31-42.
- Marcelo Salvador, M., Celestino Avelino, D., & Velasco Urquizo, E. (2022). Manejo agronómico de capsicum.
- Martínez-González, Mónica Elizabeth, Balois-Morales, Rosendo, Alia-Tejacal, Irán, Cortes-Cruz, Moises Alberto, Palomino-Hermosillo, Yolotzin Apatzingan, & López-Gúzman, Graciela Guadalupe. (2017). Poscosecha de frutos: maduración y cambios bioquímicos. Revista mexicana de ciencias agrícolas, 8(spe19), 4075-4087. <https://doi.org/10.29312/remexca.v0i19.674>
- Mejillón C. 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 (Bachelor's thesis, La Libertad: Universidad Estatal Península de Santa Elena).
- Mendes, N. D. S. (2020). Capsicum (*baccatum* e *pubescens*): um potencial ingrediente funcional.
- Midagri (2024). Perfil productivo regional. https://siea.midagri.gob.pe/siea_bi/
- Ministerio de Salud. (1968). Las plantas cultivadas y su Efecto en la salud humana. Lima. Perú.
- Nicho P. (2000). Introducción de 06 Cultivares de Pimiento en el Valle de Chancay. (Huaral). CICA – Huaral.

- Oliva, M., Oliva, J., Oliva, L., Trauco, C., & Carranza, J. (2019). Selección de ecotipos de rocoto (*Capsicum pubescens*) con alta productividad y grado de picor manejados bajo sistema agroforestal en el distrito de Molinopampa, Amazonas. *Revista de Investigación de Agroproducción Sustentable*, 3(2), 78-85..
- Orbegoso, L. (1954). *Naturaleza de las plantas cultivadas*. Lima. Perú.
- Orellana, F. (2011). *Aplicación de bioestimulantes foliares en dos híbridos de melón*, (Tesis. Ing. Agr.). Universidad Técnica de Machala.
- Palombo, N. E., & Carrizo García, C. (2022). Geographical patterns of genetic variation in locoto chile (*Capsicum pubescens*) in the Americas inferred by genome-wide data analysis. *Plants*, 11(21), 2911.
- Pecho B. (2023) *Evaluación del cultivo de rocoto (*Capsicum pubescens*) en Oxapampa Perú para una producción sostenible* (Doctoral dissertation, Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión).
- Pérez-Vázquez, M. A. K., Morales-Mora, L. A., Romero-Arenas, O., Rivera, A., Landeta-Cortés, G., & Villa-Ruano, N. (2022). First report of *Fusarium temperatum* causing fruit blotch of *Capsicum pubescens* in Puebla, México. *Plant Disease*, 106(6), 1758.
- Peruvian Chili (2024). *Rocoto: Origen y Uso Gastronómico*. Disponible en: <https://peruvianchili.com/es/product-item/rocoto/>
- Pizarro Quispe, M. A. (2022). *Determinación de la época de cosecha óptima para la obtención de semilla de Ají Escabeche (*Capsicum baccatum* var. *pendulum*)*.
- Rojas, M y Ramírez, H. (1987). *Control hormonal del desarrollo de las plantas*. Primera edición, México. Ed. Limusa.
- Saborio, F. (2002). *Bioestimulantes en fertilización foliar. Fertilización foliar. Principios y aplicaciones*. Costa Rica.

- Salazar, A. (2004). Estudio Comparativo de seis tipos de Ají (*Capsicum Sp*), bajo condiciones de verano en Tingo María.
- Salisbury, F y Cleon, R. (2000). Fisiología de las plantas, Thomson Editores Sapaín, la edición, Madrid, España.
- SENAMHI (2024). Datos meteorológicos del Perú.
<https://www.senamhi.gob.pe/?&p=estaciones>
- Solis, S. K. O. (2020). Aplicación de dos bioestimulantes agrícolas en el comportamiento agronómico del pimiento (*Capsicum annuum L.*) en el recinto El Deseo, Guayas (Doctoral dissertation, Universidad Agraria del Ecuador).
- Sullca Solano, G. N. (2022). Adaptación con densidad de siembra al manejo agronómico convencional de *Solanum pimpinellifolium L.*, en Rio Negro-Perú.
- Solórzano, O. E. M. (2021). Análisis de la Sostenibilidad del Programa Agroemprendimientos y su Aporte Como Experiencia Para la Puesta en Práctica del Concepto de Valor Compartido (Master's thesis, Pontificia Universidad Católica del Perú (Peru)).
- Summer Zone. (2010). Catálogo de productos para la agricultura.
- Teran, B. (1991). Aplicación de varias dosis de bioestimulantes solos y combinados en la nueva variedad de fréjol (*Phaseolus vulgaris L.*). Chabelo en la parroquia Simón Bolívar, cantón Yaguachi, provincia del Guayas.
- Timac Agro. (2012). Bioestimulantes líquidos.
- Torres, N. (2016). Efecto de cuatro bioestimulantes en el rendimiento del pimiento (*Capsicum annuum L.*) cultivar candente, en el Centro Experimental Agrícola III, Los Pichones – Tacna. Universidad Nacional Jorge Basadre. Tacna. Perú.

- Trauco Vargas, C. (2019). Comportamiento productivo de ecotipos de rocoto (*Capsicum pubescens*) bajo tres densidades de siembra en el Distrito de Molinopampa, Provincia de Chachapoyas, Región Amazonas, 2018.
- Uquiche Yupanqui, S., & Vilchez Quinto, S. (2019). Efecto de tres productos enraizadores y niveles de fósforo en el trasplante de rocoto (*Capsicum pubescens* L.) en el distrito de Rio Tambo.
- Vallejo F., Estrada E. (2004). Producción de hortalizas de clima cálido. Universidad Nacional de Colombia, Colombia.
- Vallejo F., Estrada E. (2004). Producción de hortalizas de clima cálido. Universidad Nacional de Colombia, Colombia.
- Vallejo, B. (1968). El cultivo del Chile en la Costa del Perú.
- Vavilov, K. ((1970). Las plantas cultivadas y su Origen.
- Ventocilla, R. y Yupanqui, I. (2010). Evaluación de dos Cultivares de rocoto (*Capsicum annum* L.) a la Aplicación de tres fuentes de abonos Orgánicos en el distrito de Yanahuanca. Tesis para optar el Título de Ingeniero Agrónomo. Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión. Pasco. Perú.
- Vicuña, N.; Molina, A. y Aragonè D. (2017). Efecto de la aplicación de tres bioestimulantes orgánicos Enraizadores en el cultivo de pimiento. Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Universidad Técnica de Babahoyo
- Yapo Cárdenas, F. M., & Pacheco Lizárraga, G. A. (2023). Manual de manejo agronómico de rocoto.

ANEXOS

Anexo 1. Instrumentos para recolección de datos

- Cartillas de registro de datos (evaluación)
- GPS, Laptop
- Cuaderno de evidencias
- Celular con cámara fotográfica, USB
- Balanzas electrónica
- Wincha y vernier
- Programa Excel e Infostat
- Observación de fenómenos y entrevista a expertos como técnicas para recojo de la información.
- Supuestos e ideas
- Métodos analíticos y cuantitativo.

Anexo 2. Análisis de suelo



SERVICIO DE LABORATORIO



Laboratorio de servicio de Suelos:

Teléfono: 24-6206 y 24-7011

Nombre: UNDAC AGRONOMIA

Localidad: HUACHÓN PASCO

RESULTADOS DE ANALISIS

Potrero	N° de laboratorio	Fecha
	681-2018	29.10.2018

pH	C.E mS/cm	M.O %	P (ppm)	K (ppm)	H° %	N %	D.a. Gr/cm ³	TEXTURA			
								Arena %	Arcilla %	Limo %	Fr Arc
7.05		1.87	3.02	161		0.08		39.1	36.9	24.0	

INTERPRETACIÓN DE ANÁLISIS

	Peligro	Normal		BAJO	MEDIO	ALTO
Acidez Extractable			% M.O.	X		
			Fosforo (P)		X	
Reacción del Suelo		X	Potasio (K)		X	
			Calcio (Ca)			
			Magnesio (Mg)			
			Zinc (Zn)			
Salinidad del Suelo			Manganeso (Mn)			
			% N.	X		

RECOMENDACIONES DE NUTRIENTES DEL LABORATORIO DE SUELOS

NUTRIENTES	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	N	P ₂ O ₅	K ₂ O
	Kg/ha	Kg/ha	Kg/ha	Kg/ha	Kg/ha	Kg/ha	Kg/ha	Kg/ha	Kg/ha
Mínimo	150	160	100						
Máximo	200	200	160						
Recomendaciones y observaciones especiales	Incorporar Materia Orgánica descompuesta, a razón de 2 a 4 TM/Ha.								

Cultivo Actual: TESIS (CULTIVO DE ROCOTO)

Recomendaciones de fertilizantes por el especialista.	Al tiempo del sembrío	El 50 % de N Todo el P ₂ O ₅ y el K ₂ O			
	Al aporque o macollaje	El 50 % de N			

INIA
Estación Experimental Agraria
Santa Ana - Huancayo
Ing. Msc. Oscar Garay Canales
(e) Área de Suelos

Anexo 3. Panel fotográfico



Instalación de cultivo



Desarrollo del cultivo



Manejo del cultivo



Control fitosanitario



Supervisión de jurados



Anexo 4. Datos de las evaluaciones

Altura de planta a la cosecha (cm)

TRAT	BLOQUE I						PROME	BLOQUE II						PROME	BLOQUE III						PROME	
	PLANTA 1	PLANTA 2	PLANTA 3	PLANTA 4	PLANTA 5	PLANTA 6		PLANTA 1	PLANTA 2	PLANTA 3	PLANTA 4	PLANTA 5	PLANTA 6		PLANTA 1	PLANTA 2	PLANTA 3	PLANTA 4	PLANTA 5	PLANTA 6		
T1_Biozyme_D1	69.5	70.0	69.0	69.5	69.0	70.0	69.5	70.0	69.0	69.5	69.0	70.0	69.5	69.5	69.0	70.0	69.0	69.5	69.5	70.0	69.5	69.5
T2_Biozyme_D2	60.0	65.0	63.0	62.0	66.0	64.0	63.3	64.0	66.0	65.0	62.0	67.0	63.0	64.5	66.0	64.0	63.0	66.0	65.0	64.0	64.0	64.7
T3_Protone_D1	55.0	60.0	59.0	61.0	60.0	61.0	59.3	59.0	61.0	60.0	58.0	62.0	58.0	59.7	61.0	59.0	58.0	61.0	60.0	59.0	59.0	59.7
T4_Protone_D2	50.0	55.0	56.0	58.0	54.0	53.0	54.3	54.0	56.0	55.0	52.0	57.0	53.0	54.5	56.0	54.0	53.0	56.0	55.0	54.0	54.0	54.7
T5_Testigo	47.0	46.0	45.0	48.0	49.0	47.0	47.0	47.0	49.0	48.0	45.0	46.0	47.0	47.0	46.0	47.0	45.0	48.0	47.0	49.0	49.0	47.0

Número de frutos por planta (n°)

TRAT	BLOQUE I						PROME	BLOQUE II						PROME	BLOQUE III						PROME	
	PLANTA 1	PLANTA 2	PLANTA 3	PLANTA 4	PLANTA 5	PLANTA 6		PLANTA 1	PLANTA 2	PLANTA 3	PLANTA 4	PLANTA 5	PLANTA 6		PLANTA 1	PLANTA 2	PLANTA 3	PLANTA 4	PLANTA 5	PLANTA 6		
T1_Biozyme_D1	103.0	104.0	105.0	102.0	101.0	103.0	103.0	101.0	103.0	102.0	105.0	104.0	103.0	103.0	105.0	103.0	104.0	103.0	102.0	101.0	103.0	103.0
T2_Biozyme_D2	95.0	93.0	94.0	92.0	93.0	95.0	93.7	93.0	95.0	96.0	94.0	92.0	93.0	93.8	96.0	94.0	95.0	94.0	96.0	96.0	96.0	95.2
T3_Protone_D1	90.0	79.0	91.0	92.0	89.0	93.0	89.0	88.0	90.0	91.0	92.0	89.0	88.0	89.7	91.0	89.0	90.0	89.0	92.0	89.0	89.0	90.0
T4_Protone_D2	85.0	83.0	86.0	87.0	89.0	84.0	85.7	82.0	85.0	86.0	87.0	84.0	83.0	84.5	86.0	84.0	85.0	84.0	87.0	84.0	84.0	85.0
T5_Testigo	80.0	81.0	82.0	79.0	78.0	80.0	80.0	78.0	80.0	79.0	82.0	81.0	80.0	80.0	81.0	80.0	82.0	79.0	80.0	78.0	80.0	80.0

Diámetro de fruto (cm)

TRAT	BLOQUE I						PROME	BLOQUE II						PROME	BLOQUE III						PROME	
	FRUTO 1	FRUTO 2	FRUTO 3	FRUTO 4	FRUTO 5	FRUTO 6		FRUTO 1	FRUTO 2	FRUTO 3	FRUTO 4	FRUTO 5	FRUTO 6		FRUTO 1	FRUTO 2	FRUTO 3	FRUTO 4	FRUTO 5	FRUTO 6		
T1_Biozyme_D1	8.4	8.3	8.2	8.6	8.2	8.4	8.4	8.2	8.4	8.6	8.2	8.3	8.4	8.4	8.2	8.4	8.4	8.2	8.3	8.6	8.4	8.4
T2_Biozyme_D2	8.2	8.1	8.3	8.4	8.0	8.4	8.2	8.3	8.2	8.3	8.4	8.1	8.2	8.3	8.3	8.3	8.0	8.2	8.4	8.5	8.1	8.3
T3_Protone_D1	7.9	7.8	8.0	7.7	8.1	7.8	7.9	7.8	7.9	7.8	7.6	8.0	7.8	7.8	7.8	7.7	7.9	8.0	8.1	7.8	7.8	7.9
T4_Protone_D2	7.7	7.6	7.5	7.8	7.4	7.6	7.6	7.6	7.7	7.5	7.4	7.6	7.9	7.6	7.8	7.7	7.5	7.6	7.5	7.8	7.7	7.7
T5_Testigo	7.5	7.6	7.4	7.7	7.3	7.5	7.5	7.3	7.5	7.4	7.5	7.7	7.6	7.5	7.6	7.4	7.5	7.5	7.3	7.7	7.7	7.5

Peso de fruto por planta (kg)

TRAT	BLOQUE I						PROME	BLOQUE II						PROME	BLOQUE III						PROME
	PLANTA 1	PLANTA 2	PLANTA 3	PLANTA 4	PLANTA 5	PLANTA 6		PLANTA 1	PLANTA 2	PLANTA 3	PLANTA 4	PLANTA 5	PLANTA 6		PLANTA 1	PLANTA 2	PLANTA 3	PLANTA 4	PLANTA 5	PLANTA 6	
T1_Biozyme_D1	2.1	2.0	2.2	2.9	1.9	2.1	2.2	1.9	2.1	1.8	2.3	2.1	2.0	2.0	2.1	1.9	2.1	2.2	2.0	2.3	2.1
T2_Biozyme_D2	1.9	1.5	2.1	1.8	1.8	1.7	1.8	2.0	1.9	1.8	1.9	1.8	1.9	1.9	1.5	1.8	1.9	1.6	1.7	1.8	1.7
T3_Protone_D1	2.3	2.4	2.5	2.2	2.1	2.3	2.3	2.6	2.3	2.5	2.7	2.3	2.4	2.5	2.4	2.3	2.4	2.9	2.8	2.6	2.6
T4_Protone_D2	2.2	2.5	2.3	2.4	2.3	2.2	2.3	2.1	2.2	2.3	2.0	2.0	2.1	2.1	2.3	2.2	2.3	2.1	2.2	2.2	2.2
T5_Testigo	1.8	1.7	1.6	1.5	1.4	1.5	1.6	1.9	1.8	1.3	1.5	1.6	1.1	1.5	1.2	1.5	1.2	1.9	1.0	1.7	1.4

Rendimiento por hectárea (t/ha)

TRAT	BLOQUE I						PROME	BLOQUE II						PROME	BLOQUE III						Prom
	PLANTA 1	PLANTA 2	PLANTA 3	PLANTA 4	PLANTA 5	PLANTA 6		PLANTA 1	PLANTA 2	PLANTA 3	PLANTA 4	PLANTA 5	PLANTA 6		PLANTA 1	PLANTA 2	PLANTA 3	PLANTA 4	PLANTA 5	PLANTA 6	
T1_Biozyme_D1	27.2	26.5	26.1	27.0	27.4	27.2	26.9	26.9	27.2	27.2	27.4	27.2	27.0	27.2	25.7	27.6	27.2	27.3	27.2	24.9	26.7
T2_Biozyme_D2	26.0	22.0	24.0	23.0	29.0	26.0	25.0	22.0	26.0	27.0	28.0	24.0	22.0	24.8	24.0	28.0	26.0	22.0	27.0	24.0	25.2
T3_Protone_D1	24.0	23.0	22.0	21.0	22.0	23.0	22.5	22.0	24.0	23.0	22.0	24.0	22.0	22.8	22.0	24.0	24.0	23.0	22.0	24.0	23.2
T4_Protone_D2	22.0	21.0	20.0	23.0	24.0	20.0	21.7	21.0	22.0	23.0	20.0	22.0	23.0	21.8	23.0	24.0	22.0	21.0	20.0	22.0	22.0
T5_Testigo	21.3	21.3	20.2	21.2	20.7	22.9	21.3	20.7	20.9	20.8	21.2	20.2	21.3	20.9	20.2	21.3	23.8	20.8	24.5	21.2	22.0

Senescencia de frutos o duración de fruto después de la cosecha (días)

TRAT	BLOQUE I						PROME	BLOQUE II						PROME	BLOQUE III						PROME
	FRUTO 1	FRUTO 2	FRUTO 3	FRUTO 4	FRUTO 5	FRUTO 6		FRUTO 1	FRUTO 2	FRUTO 3	FRUTO 4	FRUTO 5	FRUTO 6		FRUTO 1	FRUTO 2	FRUTO 3	FRUTO 4	FRUTO 5	FRUTO 6	
T1_Biozyme_D1	23	24	25	22	21	22	22.83	21	23	24	22	21	24	22.50	24	23	25	24	23	22	23.50
T2_Biozyme_D2	22	21	23	22	24	20	22.00	20	21	24	23	22	21	21.83	21	22	23	24	20	23	22.17
T3_Protone_D1	24	23	22	24	25	24	23.67	25	24	23	24	25	24	24.17	23	24	25	26	23	23	24.00
T4_Protone_D2	25	26	24	25	25	25	25.00	26	25	21	23	26	26	24.50	24	25	23	20	26	25	23.83
T5_Testigo	20	19	18	21	22	18	19.67	18	20	22	21	19	17	19.50	19	21	21	19	20	20	20.00