



**UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA**

**EFFECTO DE PERÓXIDO DE HIDRÓGENO COMO
AGENTE PREVENTIVO EN ENFERMEDADES DE
PIMIENTO (*Capsicum annuum*)
TRABAJO EXPERIMENTAL**

Trabajo de titulación presentado como requisito para la
obtención del título de

INGENIERO AGRÓNOMO

AUTOR

ELVIS JOEL CULQUE FERNÁNDEZ

TUTOR

ING. MARTÍNEZ ALCÍVAR FERNANDO ROBERTO, M.Sc

MILAGRO – ECUADOR

2021



UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

APROBACIÓN DEL TUTOR

Yo, ING. MARTÍNEZ ALCÍVAR FERNANDO ROBERTO, M.Sc, docente de la Universidad Agraria del Ecuador, en mi calidad de Tutor, certifico que el presente trabajo de titulación: EFECTO DE PERÓXIDO DE HIDRÓGENO COMO AGENTE PREVENTIVO EN ENFERMEDADES DE PIMIENTO (*Capsicum annum*), realizado por el estudiante CULQUE FERNÁNDEZ ELVIS JOEL; con cédula de identidad N°0942348020 de la carrera INGENIERÍA AGRONÓMICA, Unidad Académica Milagro, ha sido orientado y revisado durante su ejecución; y cumple con los requisitos técnicos exigidos por la Universidad Agraria del Ecuador; por lo tanto, se aprueba la presentación del mismo.

Atentamente,

Firma del Tutor

Milagro, 27 de mayo del 2021



UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
CARRERA DE INGENIERÍA GRONÓMICA

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN

Los abajo firmantes, docentes designados por el H. Consejo Directivo como miembros del Tribunal de Sustentación, aprobamos la defensa del trabajo de titulación: “EFECTO DE PERÓXIDO DE HIDRÓGENO COMO AGENTE PREVENTIVO EN ENFERMEDADES DE PIMIENTO (*Capsicum annum*)”, realizado por el estudiante CULQUE FERNÁNDEZ ELVIS JOEL, el mismo que cumple con los requisitos exigidos por la Universidad Agraria del Ecuador.

Atentamente,

Ing. Juan Javier Martillo, M.Sc.
PRESIDENTE

Ing. César Peña Haro, M.Sc.
EXAMINADOR PRINCIPAL

Ing. Paola Fajardo Espinoza M.Sc
EXAMINADOR PRINCIPAL

Ing. Fernando Martínez Alcívar, M.Sc
EXAMINADOR SUPLENTE

Milagro, 27 de mayo del 2021

Dedicatoria

A Dios por darme sabiduría y la fortaleza de continuar en el camino que han encomendado.

A mis padres quienes con su ayuda terrenal me han dado este apoyo para forjarme como persona de bien y un profesional más de mi país.

A familiares y amigos de la Universidad.

Agradecimiento

Mis sinceros agradecimientos a la Universidad Agraria del Ecuador.

A mi Director de Tesis Ing. Fernando Martínez por todo su conocimiento y aporte otorgado durante la ejecución de este trabajo.

A todo el personal administrativo y docente de la Facultad de Ciencias Agrarias, por darnos sus conocimientos técnicos – científicos en el campo de la agricultura y la ayuda brindada durante todos los años de estudio.

Y a todas aquellas personas por su valioso apoyo profesional en el desarrollo del presente trabajo de investigación.

Autorización de Autoría Intelectual

Yo CULQUE FERNÁNDEZ ELVIS JOEL, en calidad de autor del proyecto realizado, sobre “EFECTO DE PERÓXIDO DE HIDRÓGENO COMO AGENTE PREVENTIVO EN ENFERMEDADES DE PIMIENTO (*Capsicum annum*)” para optar el título de INGENIERO AGRÓNOMO, por la presente autorizo a la UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR, hacer uso de todos los contenidos que me pertenecen o parte de los que contienen esta obra, con fines estrictamente académicos o de investigación.

Los derechos que como autor me correspondan, con excepción de la presente autorización, seguirán vigentes a mi favor, de conformidad con lo establecido en los artículos 5, 6, 8; 19 y demás pertinentes de la Ley de Propiedad Intelectual y su Reglamento.

Milagro, 27 de mayo del 2021

CULQUE FERNÁNDEZ ELVIS JOEL

C.I. 0942348020

Índice general

PORTADA.....	1
APROBACIÓN DEL TUTOR	2
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN	3
Dedicatoria.....	4
Agradecimiento	5
Autorización de Autoría Intelectual	6
Índice general	7
Índice de tablas	10
Índice de figuras.....	11
Resumen	13
Abstract.....	14
1. Introducción.....	15
1.1 Antecedentes del problema.....	15
1.2 Planteamiento y formulación del problema	16
1.2.1 Planteamiento del problema	16
1.2.2 Formulación del problema	16
1.3 Justificación de la investigación	16
1.4 Delimitación de la investigación	17
1.5 Objetivo general	17
1.6 Objetivos específicos.....	17
1.7 Hipótesis	17
2. Marco teórico.....	18
2.1 Estado del arte.....	18
2.2 Bases teóricas	19

2.2.1 Generalidades del pimiento	19
2.2.2 Origen e Importancia del cultivo.....	20
2.2.3 Descripción taxonómica y botánica	21
2.2.4 Requerimientos edafoclimáticos	22
2.2.5 Manejo del cultivo	23
2.2.6 Peróxido de hidrógeno	24
2.2.7 Agentes causales.....	24
2.2.7.1 <i>Marchitez (Fusarium oxysporum)</i>	24
2.2.7.2 <i>Podredumbre de los frutos (Alternaria tenuis)</i>	25
2.2.7.3 <i>Podredumbre blanda (Erwinia carotovora)</i>	26
2.3 Marco legal.....	27
3. Materiales y métodos	28
3.1 Enfoque de la investigación	28
3.1.1 Tipo de investigación.....	28
3.1.2 Diseño de investigación	28
3.2 Metodología	28
3.2.1 Variables	28
3.2.1.1. <i>Variable independiente</i>	28
3.2.1.2. <i>Variable dependiente</i>	28
3.2.1.2.1 <i>Severidad</i>	28
3.2.1.2.2 <i>Incidencia del patógeno</i>	28
3.2.1.2.3. <i>Peso de fruto (g)</i>	29
3.2.1.2.4. <i>Rendimiento Kg/ha</i>	29
3.2.1.2.5. <i>Análisis beneficio costo</i>	29
3.2.2 Tratamientos.....	29

3.2.3	Diseño experimental	30
3.2.4	Recolección de datos	30
3.2.4.1.	<i>Recursos</i>	30
3.2.4.2.	<i>Métodos y técnicas</i>	30
3.2.4.2.1.	<i>Preparación del suelo</i>	30
3.2.4.2.2.	<i>Semillero</i>	31
3.2.4.2.3	<i>Riego</i>	31
3.2.4.2.4	<i>Trasplante</i>	31
3.2.4.2.5	<i>Control de agentes causales</i>	31
3.2.4.2.6	<i>Tutorado</i>	31
3.2.4.2.7	<i>Cosecha</i>	31
3.2.5	Análisis estadístico.....	31
4.	Resultados	33
4.1	Severidad de enfermedad (%)	33
4.2	Incidencia del patógeno.....	34
4.3	Peso de frutos (g).....	35
4.4	Rendimiento de pimiento.....	36
4.5	Relación beneficio costo	37
5.	Discusión	38
6.	Conclusiones.....	40
7.	Recomendaciones.....	41
8.	Bibliografía.....	42
9.	Anexos	51

Índice de tablas

Tabla 1. Tratamientos en estudio.....	29
Tabla 2. Esquema del análisis de varianza.....	32
Tabla 3. Evaluación de severidad (%).....	33
Tabla 4. Promedios del peso de frutos de pimiento.....	35
Tabla 5. Promedios del rendimiento de pimiento.....	36
Tabla 6. Análisis económico.....	37
Tabla 7. Datos de severidad % (30 días).....	53
Tabla 8. Análisis estadístico de severidad % (30 días).....	53
Tabla 9. Datos de severidad % (50 días).....	54
Tabla 10. Análisis estadístico de severidad % (50 días).....	54
Tabla 11. Datos de severidad % (70 días).....	55
Tabla 12. Análisis estadístico de severidad % (70 días).....	55
Tabla 13. Datos de incidencia del patógeno (30 días).....	56
Tabla 14. Datos de incidencia del patógeno (50 días).....	56
Tabla 15. Datos de incidencia del patógeno (70 días).....	56
Tabla 16. Datos del peso de frutos de pimiento.....	57
Tabla 17. Análisis estadístico del peso de frutos de pimiento.....	57
Tabla 18. Datos del rendimiento de pimiento.....	58
Tabla 19. Análisis estadístico del rendimiento de pimiento.....	58

Índice de figuras

Figura 1. Severidad de enfermedad %.....	33
Figura 2. Incidencia del patógeno	34
Figura 3. Peso de frutos de pimiento (g)	35
Figura 4. Rendimiento del pimiento.....	36
Figura 5. Diseño experimental	51
Figura 6. Insumo a utilizarse	52
Figura 7. Delimitación del terreno	59
Figura 8. Preparación del terreno.....	59
Figura 9. Instalación del sistema de riego.....	60
Figura 10. Preparación del semillero.....	60
Figura 11. Arreglo de camellones	61
Figura 12. Trasplante al campo.....	61
Figura 13. Preparación para tutorado	62
Figura 14. Aplicación de tratamientos	62
Figura 15. Monitoreo de presencia de patógenos	63
Figura 16. Manejo del cultivo	63
Figura 17. Visita de campo del docente guía	64
Figura 18. Toma de muestras de severidad de enfermedad.....	64
Figura 19. Inspección de incidencia	65
Figura 20. Visita de campo con docentes	65
Figura 21. Visita a laboratorio para observar el agente causal	66
Figura 22. Muestras de campo bajo microscopio.....	66
Figura 23. Cosecha de frutos	67
Figura 24. Toma de datos del peso de frutos.....	67

Figura 25. Cosecha final 68

Resumen

La presente investigación fue realizada en el Cantón Milagro, Provincia del Guayas, entre los meses de julio a noviembre del año 2020. Se determinó el efecto de peróxido de hidrógeno como agente en enfermedades de pimiento (*Capsicum annuum*). Los objetivos específicos son: determinar si el H₂O₂ reduce la presencia de los agentes causales *Fusarium*, *Alternaria* y *Erwinia* en el cultivo de pimiento, evaluar mediante la aplicación de H₂O₂ en diferentes dosis aumente el rendimiento kg/ha y realizar un análisis costo beneficio entre los tratamientos evaluados. El ensayo fue desarrollado bajo una distribución de bloques al azar, evaluando tres tratamientos bajo 12 repeticiones, del cual se generó un ensayo de 36 parcelas experimentales de pimiento. Se evaluó la aplicación de Peroxiplus (nombre comercial) a base de peróxido de hidrógeno, bajo distintas dosis, además un testigo referencial para la comparación de promedios. La primera aplicación fue realizada en el semillero, luego a los 10, 25, 45 y 65 días después del trasplante. Los tratamientos son T1: Peroxiplus (1 l/ha), T2: Peroxiplus (1 1/2 l/ha) y T3: Testigo. Las variables evaluadas son: severidad, incidencia del patógeno, peso del fruto, rendimiento y análisis económico. Los resultados mostraron que la dosis más alta de peróxido de hidrógeno correspondiente al tratamiento 2 redujo la severidad de enfermedades en el cultivo y actuó como agente preventivo de patógeno. Además, obtuvo 6243,65 kg en rendimiento y el B/C fue \$2,04 es decir, que por cada dólar invertido el agricultor obtuvo \$1,04.

Palabras clave: *Alternaria*, *Capsicum annuum*, *Erwinia*, *Fusarium*, peróxido de hidrógeno.

Abstract

The current research was carried out in Milagro Canton, Guayas Province, between the months of July to November of the year 2020. The effect of hydrogen peroxide as an agent in pepper diseases (*Capsicum annuum*) was determined. The specific objectives are: to determine if H₂O₂ reduces the presence of the causal agents *Fusarium*, *Alternaria* and *Erwinia* in the pepper crop, to evaluate by applying H₂O₂ in different doses increases the yield kg / ha and to carry out a cost benefit analysis among the evaluated treatments. The trial was developed under a random block distribution, evaluating three treatments under 12 repetitions, from which a trial of 36 experimental plots of pepper was generated. The application of Peroxiplus (commercial name) based on hydrogen peroxide was evaluated, under different doses, as well as a reference control for the comparison of averages. The first application was made in the nursery, then at 10, 25, 45 and 65 days after transplantation. The treatments are T1: Peroxiplus (1 l / ha), T2: Peroxiplus (1 1/2 l / ha) and T3: Control. The variables evaluated are: severity, incidence of the pathogen, fruit weight, yield and economic analysis. The results showed that the highest dose of hydrogen peroxide corresponding to treatment 2 reduced the severity of diseases in the crop and acted as a pathogen preventive agent. In addition, it obtained 6243.65 kg in yield and the B / C was \$ 2.04, that is, for every dollar invested the farmer obtained \$ 1.04.

Keywords: *Alternaria*, *Capsicum annuum*, *Erwinia*, *Fusarium*, hydrogen peroxide.

1. Introducción

1.1 Antecedentes del problema

“A nivel mundial el continente con mayor producción de chiles y pimientos fue Asia, con 16 000 000 de toneladas métricas. En segundo lugar, se encuentra México, seguido por Turquía, con 2 379 736 y 2 072 132 de t/m” (Armijos, 2014, p.3). Entre los países que encabezan la productividad de pimientos están Indonesia, Estados Unidos de América, España, Egipto, Nigeria, Argelia, Etiopía, entre otros.

Dentro del país la productividad de pimiento constituye un rubro relevante en el área agrícola enlazado con esta labor, es una clase que es cultivada tanto en la costa como en los valles interandinos. “Según el último Censo Nacional Agropecuario, manifiesta que en nuestro país se cultivaron 956 hectáreas aproximadamente como monocultivo y 189 hectáreas como cultivo asociado, siendo las principales provincias costeras de Guayas, Manabí y Esmeraldas las de mayor producción” (Guato, 2017, p.2).

En el presente entorno productor, donde es apremiante proceder hacia una agricultura más productora y sostenible, es relevante la implantación de tecnologías, que no sean un peligro para las personas. “Esto es posible mediante la aplicación de productos alternativos; ya sean biológicos, que estimulen las defensas en la planta, de baja toxicidad y de gran efecto para control de las enfermedades en los cultivos” (Carrera, 2014, p.2)

Se ha detectado que el peróxido de hidrógeno, es un componente distinguido por las variadas particularidades que presenta, es usado por las plantas para controlar la respuesta de sus células a distintos rangos de luz. El peróxido de hidrógeno es un subproducto de la fotosíntesis en los cloroplastos, ejerce diversas labores en la agricultura (Antama, 2017).

Generalmente las poblaciones bacterianas tienen que evolucionar para que muchas bacterias resistan e incidan en las plantas. “Las enfermedades en los cultivos son provocadas por agentes causales que alteran las funciones fisiológicas de las plantas, afectando su normal funcionamiento, reduciendo los rendimientos y en casos extremos provocándoles la muerte” (Vidaver y Lambrecht, 2004).

1.2 Planteamiento y formulación del problema

1.2.1 Planteamiento del problema

El cultivo de pimiento en el sector del Recinto La Esperanza vía Carrizal presenta inconvenientes infecciosos debido a afecciones generadas por agentes causantes como *Fusarium*, *Alternaria* y *Erwinia*, los cuales han suscitado plantas en un estado deficiente, baja condición de fruto y reducción de la rentabilidad.

El presente estudio implantará el empleo de peróxido de hidrógeno, con el objetivo que actúe como agente precautorio ante los patógenos nominados previamente, potenciado la rentabilidad y la economía de los agricultores del sector agrícola.

1.2.2 Formulación del problema

¿Cuál es el efecto de peróxido de hidrógeno como agente preventivo en enfermedades de pimiento (*Capsicum annuum*)?

1.3 Justificación de la investigación

“En el Ecuador la producción de pimiento (*Capsicum annuum* L) representa un rubro importante en el sector agrícola vinculado con esta actividad; se cultiva tanto en la costa como en los valles interandinos” (Borbor y Suárez, 2007, p.1). Dentro del Ecuador es cultivado alrededor de 956 hectáreas como monocultivo y

189 hectáreas como cultivo asociado, siendo las provincias costeras de Guayas, Manabí y Esmeraldas las que presentan una más alta productividad.

Además, el peróxido de hidrógeno es estimado como regularizador de la manifestación de unos cuantos genes en las células. “Cuando se acumula en las plantas, activa factores de transcripción que regulan diferentes procesos fisiológicos, inhibe el crecimiento y desarrollo vegetal, y estimula los mecanismos de defensa a estrés biótico y abiótico” (Sánchez y López, 2010, p.213).

1.4 Delimitación de la investigación

La presente investigación fue realizada en el Cantón Milagro, Provincia del Guayas, entre los meses de julio a noviembre del año 2020.

1.5 Objetivo general

Determinar el efecto de peróxido de hidrógeno como agente en enfermedades de pimiento (*Capsicum annuum*).

1.6 Objetivos específicos

- Determinar si el H₂O₂ reduce la presencia de los agentes causales *Fusarium*, *Alternaria* Y *Erwinia* en el cultivo de pimiento.
- Evaluar mediante la aplicación de H₂O₂ en diferentes dosis aumente el rendimiento kg/ha.
- Realizar un análisis costo beneficio entre los tratamientos evaluados.

1.7 Hipótesis

Al menos uno de estos tratamientos en estudio determinó si el H₂O₂ reduce la presencia de los agentes causales *Fusarium*, *Alternaria*, y *Erwinia* en el cultivo de pimiento.

2. Marco teórico

2.1 Estado del arte

En Tungurahua, Toapanta (2018), efectuó un estudio con el fin de gestionar el oídio en el cultivo de mora con el aplique de peróxido de hidrogeno. Se usó un diseño experimental de bloques totalmente aleatorios con arreglo factorial 3x2+1 con tres reiteraciones. Los resultados enseñaron que se verificó que la repercusión de oídio en hojas fue más baja en el tratamiento D1F1 (1,5 cc/l de peróxido de hidrógeno cada 7 días) con un importe de 17,4 % puesto que el artículo interviene sobre el hongo al tener contacto directo lo que generó una reducción de influencia. Del mismo modo, el aplique de dosis elevadas en la misma periodicidad de aplique genera la reducción de influencia de oídio en ramas, verificando que el peróxido de hidrógeno fue el más adecuado de los tratamientos analizados.

Arquimi (2018), afirma “el peróxido de hidrógeno un gran poder oxidante de este compuesto y un aliado imprescindible. Sobre todo, en la erradicación de microorganismo y agentes patógenos que amenazan la salud de los cultivos” (párr.9). El peróxido de hidrógeno puede responder con la materia orgánica y discernirse en sus componentes, oxígeno y agua. Es una composición que interviene como bactericida, fungicida, como destructivo de esporas, consiguiendo diluir unas cuantas sales debido a su fuerte acción desinfectante y los organismos activos de su constitución.

“Se valoró la incidencia que presenta el ácido peroxiacético o peracético sobre los patógenos aislados de pimiento *Capsicum annuum* L. var. California y acerca del rendimiento de las descomposiciones que generan en este fruto a lo largo de su almacenamiento. Se evaluó el desarrollo de los diferentes patógenos bajo el aplique del ácido a diversas dosis in vivo e in vivo sobre frutos de pimiento inoculados y tratados con las cantidades que mejor habían controlado el desarrollo de los aislados de los diversos hongos in vitro. Se observó que el aplique de 300 y 450 ppm controlaron el desarrollo de los

diferentes hongos y obstaculizaron la germinación de sus conidios. La dosis comercial de 300 ppm arrojó mejores resultados acerca del control de podredumbres, más arriba de la dosis de 450 ppm” (Alemán, 2015, p.5).

Mackencie y Rodríguez (2017), mencionan que el empleo de artículos orgánicos como los peróxidos se percibe de igual manera como una probabilidad para reducir el impacto ambiental. El peróxido de hidrógeno es un agente oxidante con elevada reactividad que es usado extensamente como un desinfectante. Su aplique en procedimientos agrícolas ha sido a causa de la reducida información al respecto.

Se valoró la eficiencia del peróxido de hidrógeno y del ácido peracético como desinfectantes del suelo, por medio del establecimiento de su repercusión biocida sobre la micoflora y sobre la frecuencia de los hongos. Se compararon cinco dosificaciones de cada uno de los dos artículos (en mL kg⁻¹): OXI D0: 0; D1: 0.128; D2: 1.28; D3: 12.8; D4: 128; y APA D0: 0; D1: 0.853; D2: 8.53; D3: 85.3; D4: 853. En cada tratamiento se estableció su incidencia sobre las unidades formadoras de colonias presentes en un kilogramo de suelo. Con las dosis OXI D4 y APA D4 se consiguió un 100 % de desinfección. La cantidad de OXI D1, OXI D2, APA D1 y APA D2 no enseñaron eficacia como desinfectantes, pero consiguieron reducir a 0 % la periodicidad de *Phytophthora* sp. y *Botrytis* sp., con relación a las otras clases de hongos identificados: *Fusarium*, *Aspergillus*, *Pencillium*, *Trichoderma* y *Rhizopus* (Cuervo et al. 2014, p.393).

2.2 Bases teóricas

2.2.1 Generalidades del pimiento

El pimiento forma parte de la familia de las *solanáceas* cuyo nombre científico es *Capsicum annuum* L. “Es una planta herbácea, perenne, con ciclo de cultivo anual de porte variable entre los 0,5m en variedades cultivadas al aire libre y más de 2m en plantas cultivadas en invernadero” (Ecoterrazas, 2013, párr.1).

“El pimiento es un fruto con un sabor un poco amargo y abundante en vitaminas, mayormente en vitamina C. con cifras que, de acuerdo a datos de laboratorio, tienden a superar de 2 a 3 veces la misma vitamina C, que está en los cítricos. Su empleo fundamental es para el consumo humano como hortaliza, condimento y colorante. Unas cuantas diversidades de igual manera se usan como plantas ornamentales” (Moreno, 2015, p.3).

Asimismo, la clase *Capsicum*, con más de 30 especies que pueden ser comerciales y silvestres posee una elevada diversidad genética que se transmite en una extensa escala de colores, apariencias, aromas, sabores y niveles de pungencia de las cuales cinco fueron domesticadas siendo *Capsicum annum* L. la más cultivada en todo el mundo (Martínez, 2015).

2.2.2 Origen e Importancia del cultivo

“La planta de pimiento es una de las primeras de América que fue capaz de auto polinizarse y desarrollarse a la vez en diversos sectores de Centroamérica y Sudamérica. Actualmente se toma en cuenta a México, Perú y Bolivia como su centro de procedencia; no obstante, de acuerdo a evidencias arqueológicas, el pimiento pudo ser cultivado desde hace 6 000 años en el suroeste de Ecuador” (Arias, 2016, p.1).

El pimiento es procedente de América Tropical, posiblemente en el norte de Latinoamérica. En México se domesticó su cultivo y es donde está su centro de variedad. Es cultivado en muchos de los climas tropicales y templados a nivel mundial (Grijalva, 2009).

Según Amaiquema (2020), sostiene que “En Ecuador, el pimiento se desarrolla y adapta a diferentes zonas climáticas, de esta manera puede cultivarse tanto en zonas templadas como es climas tropicales” (p.4).

Además, Litardo (2016). “En Ecuador, el cultivo de pimiento se ha visto favorecido por las condiciones climáticas y de suelos, sembrándose en la costa y parte de la Sierra” (p.1).

Son abundantes en vitamina C, vitamina A, y también tienen vitamina E, vitaminas B6, B3, B2, B1 y ácido fólico. “Entre los minerales que contienen las distintas variedades de pimientos se destacan el potasio en mayor proporción seguido por calcio, fósforo y magnesio. Tienen una buena cantidad de hidratos de carbono y una gran concentración de carotenos” (Latorre, 2020, párr.3).

“Este cultivo tiene una elevada relevancia económica para el cultivador, puesto que produce un importe económico permanente a lo largo todo el año. Las particularidades nutritivas y organolépticas como su olor, sabor y color, facilidad para el consumo, consiguen que el artículo sea muy demandado en los mercados locales y externos” (Rio, 2014, p.1).

2.2.3 Descripción taxonómica y botánica

Reino: Vegetal

Subreino: *Embriobionta*

División: *Magnoliophyta*

Subdivisión: *Magnoliopsida*

Clase: *Asteridae*

Orden: *Solanales*

Familia: *Solanaceae*

Género: *Capsicum*

Especie: *annuum*

Fuente: (Deker, 2011).

Sánchez y Bobadilla (2013) mencionan que “La raíz es pivotante y profundo (dependiendo de la profundidad y textura del suelo), con numerosas raíces adventicias que horizontalmente pueden alcanzar una longitud comprendida entre 50 centímetros y 1 metro” (p.213).

Su tallo primordial es de desarrollo restringido y erecto. A raíz de cierta altitud transmite 2 ó 3 ramificaciones y sigue ramificándose de manera dicotómica hasta la culminación de su período. “De la misma forma, sus tallos secundarios también se bifurcan después de brotar varias hojas, y así sucesivamente. Por ello necesitan ser tutorados para evitar la rotura de sus ramas” (Flores, 2016, párr.3).

“Su hoja es entera, lampiña y lanceolada, con un ápice altamente notable y un pecíolo extenso y no tan aparente. El haz es glabro y de coloración verde algo intenso y brillante. El nervio primordial comienza desde la base de la hoja, como una extensión del pecíolo, de la misma manera que las nerviaciones

secundarias que son notables y llegan casi al borde de la hoja. La incorporación de las hojas en el tallo suscita de manera alternativa y su magnitud es fluctuante de acuerdo con la diversidad, existiendo cierta correlación entre la magnitud de la hoja adulta y el peso promedio del fruto” (Infroagro, 2011, párr.5).

Las flores de la planta de pimiento son por lo general hermafroditas, con cinco estambres y un pistilo en cada flor. Las flores emergen solitarias en cada nudo de tallo, con inclusión en las axilas, de las hojas. Las mismas son diminutas y precisan de una corola blanca. Su polinización es autógama, a pesar de que posee una cierta cantidad de alogamia (Larrazabal, 2017).

Fornaris (2005), menciona “La fruta crece mayormente solitaria, de forma colgante o erecta. Se cataloga como una baya hueca, con dos a cinco lóbulos o celdas que se encuentran separadas por paredes internas cruzadas” (p.3).

Además, López (2015), sostiene “Las semillas se encuentran insertas en una placenta cónica de disposición central. Son redondeadas, ligeramente reniformes, de color amarillo pálido y longitud variable entre 3 y 5 milímetros” (p.8).

2.2.4 Requerimientos edafoclimáticos

“El cultivo de pimiento es altamente riguroso de acuerdo a la temperatura, realzando esta exigencia para las diversidades de clase californiana y quetzal. De manera general, se podría mencionar que la gama de temperaturas idóneas para desarrollar el cultivo del pimiento varía entre 16 y 28 °C” (Matarín y Morales, 2018, p.5).

Chávez (2012), sostiene “Es una planta muy exigente en luminosidad, sobre todo en los primeros estados de desarrollo y durante la floración. Necesita mucha luz. Plántalos a pleno sol. Es indiferente al fotoperíodo, requiere 3000 lux como mínimo”.

Además, “los suelos más adecuados para el cultivo del pimiento son los franco-arenosos, profundos, con un contenido en materia orgánica de 3 % a 4 % y principalmente bien drenados” (Briones, 2017, p.5). Las cifras de pH ideales

difieren entre 6,5-7 a pesar de que son capaces de aguantar varias coyunturas de acidez; puede cultivarse con cifras de pH próximos a 8.

La humedad relativa incide en la rapidez de evaporación del agua que se impone, Por lo tanto, una elevada humedad relativa del medio beneficia la penetración de los nutrimentos al preservar húmeda la hoja, y por último, la hora de aplique, la misma que tiene que ser practicada en las primeras horas de la mañana o en las últimas horas de la tarde (Lligüi y Llivicura, 2016).

2.2.5 Manejo del cultivo

La poda es una labor cultural constante y conveniente que potencia las cláusulas de cultivo en invernadero y como resultado la adquisición de productividades de una mejor calidad comercial. Puesto que debido a la poda se consiguen plantas equilibradas, contundentes y aireadas, para que los frutos no se encuentren ocultos entre el follaje (InfoAgro, 2015).

Llamatumbi (2015), comparte “son necesarias los aporcados para eliminar las malas hierbas, esta práctica que consiste en cubrir con tierra o arena parte del tronco de la planta para reforzar su base y favorecer el desarrollo radicular” (p.17).

“El tutorado es una labor indispensable para preservar la planta erguida, debido a que los tallos del pimiento se parten de forma sencilla. Las plantas en invernadero son más tiernas y presentan una mayor altitud, por lo que se utilizan tutores que contribuyan en las actividades de cultivo e incrementen la ventilación” (Rizo, 2010).

Además, “el deshoje permite mejorar la aireación al interior del cultivo, lo que hace que disminuya la ocurrencia de enfermedades causadas por hongos y el ataque de mosca blanca al retirar las ninfas ubicadas en el envés de estas hojas” (Cruz, 2020, p.11).

“El raleo de frutos tiene que efectuarse sea cual sea el sistema de manejo que se esté usando (holandés o español). Esta consta en remover de las horquetas

que se establecen en cada tallo productor los frutos que poseen deformaciones, quemaduras de sol o magnitudes diminutas” (Bojacá y Monsalve, 2012, p.39).

También, “el pimiento es sensible al estrés hídrico, tanto por exceso como por déficit de humedad. Una aplicación de agua irregular, puede provocar la caída de flores y frutos recién cuajados y aparición de necrosis apical, siendo recomendables riegos frecuentes” (Cueto, 2017, p.7).

2.2.6 Peróxido de hidrógeno

“El Peróxido de Hidrógeno es un componente que funciona como bactericida, fungicida, como destructor de esporas, diluyendo unas cuantas sales por su fuerte labor desinfectante y los organismos activos de su compuesto. Es muy usado a lo largo de procedimientos de riego con aplique sobre el follaje de las plantas para eliminar insectos y hongos, tanto de hojas como de sustratos. Además, proporciona beneficios al sistema radicular de la planta, puesto que el agua oxigenada, como desinfectante, penetra en el suelo, se descompone y exime oxígeno por contacto directo con la materia orgánica” (ArQuimi, 2018, párr.11).

El peróxido de hidrógeno presenta particularidades que pueden acabar con gérmenes y organismos patógenos por oxidación. “Por ello, es considerado un desinfectante natural por agricultores y por la Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos, una institución que permite su uso en la agricultura orgánica y convencional” (Amoquímicos, 2016). Asimismo, es conveniente al momento de proporcionar oxígeno a las raíces y apresurar el procedimiento de germinación.

2.2.7 Agentes causales

2.2.7.1 Marchitez (*Fusarium oxysporum*)

Reino: Fungi

División: Ascomycota

Subdivisión: Pezizomycotina

Clase: Sordariomycetes

Subclase: Hypocreomycetidae

Orden: Hypocreales

Familia: Nectriaceae

Género: *Fusarium*

Especie: *Fusarium oxysporum*

Fuente: (Jiménez, 2018).

Fusarium es un hongo muy habitual en la naturaleza puesto a que genera una enorme cifra de microconidias que germinan de forma altamente sencilla. El hongo constituye macroconidias y clamidosporas. “Las macroconidias son ligeramente falcadas, con una célula apical atenuada y una célula basal en forma de bota; tienen 3 a 5 septas y un ancho menor de 4 mm. Las clamidosporas son terminales, solitarias o en cadenas” (Ames, 2007, p.44).

Además, “ataca y daña el sistema vascular de las plantas. Por ello encontraremos que los síntomas más comunes implican daños en la raíz, decoloración del tejido vascular, amarillamiento del follaje de la planta, marchitez en hojas viejas hacia las nuevas” (Seminis, 2017, párr.4).

2.2.7.2 Podredumbre de los frutos (*Alternaria tenuis*)

Reino: Fungi

Phylum: Ascomycota

Subphylum: Pezizomycotina

Clase: Dothideomycetes

SubClase: Pleosporomycetidae

Orden: Pleosporales

Familia: Pleosporaceae

Género: *Alternaria*

Especie: *Alternaria tenuis*

Fuente: (Fernández, 2015).

Alternaria es una clase de hongos ascomicetos que es relacionado a menudo con la pudrición y deterioro de desechos de plantas. “Se encuentra en todos lados en el entorno natural. Sin embargo, muchas especies también son agentes patógenos de las plantas que generalmente infectan las hojas, las flores o las frutas en muchos tipos de plantas anuales, perennes y verduras” (Buechel, 2018, párr.1).

“Este hongo infecta en un principio al follaje de planta, presentándose en hojas basales llegando a estas a partir del suelo. Asimismo, puede posteriormente infectar tallos y frutos, si bien estos órganos no son en los que emergen los primeros síntomas. El hongo puede subsistir en el suelo, relacionado a materia orgánica y residuos de cultivos enfermos ya sea como micelio o esporas” (Sandoval y Nuñez, 2015).

2.2.7.3 Podredumbre blanda (*Erwinia carotovora*)

Reino: Bacteria

División: Proteobacteria

Clase: Gammaproteobacteria

Orden: Enterobacteriales

Familia: Enterobacteriaceae

Género: *Erwinia*

Especie: *Erwinia carotovora*

Fuente: (Ecured, 2016)

Su proliferación es considera una descomposición abrupta del bulbo que libera un olor pestilente, además de un descenso de las hojas. “Presente en la mayoría de los suelos, su desarrollo se ve facilitado por un calor excesivo, una fertilización demasiado rica, el empleo de substratos demasiados fuertes que provocan demasiada humedad” (Morel, 2015, párr.1).

“Genera podredumbre blanda y es bien habitual en el cultivo del pimiento. Son hallados en el suelo y en los restos de plantas. Se esparcen por salpicaduras de tierra infectada, por el viento, los insectos y por lavado postcosecha. Necesita de humedad y elevadas temperaturas para comenzar la infección, por medio de heridas en la piel, el tallo cortado o alguna lesión que se incurre por cosecha y embalaje. El tejido contaminado luce blando y húmedo, adelantada la afección expulsa un líquido infeccioso” (Alemán, 2015, p.32).

2.3 Marco legal

La Constitución de la República del Ecuador.

- Art. 13.- Las personas y colectividades tienen derecho al acceso seguro y permanente a alimentos sanos, suficientes y nutritivos; preferentemente producidos a nivel local y en correspondencia con sus diversas identidades y tradiciones culturales. El Estado ecuatoriano promoverá la soberanía alimentaria.
- Art. 14.- Se reconoce el derecho de la población a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, que garantice la sostenibilidad y el buen vivir, *sumak kawsay*. Se declara de interés público la preservación del ambiente, la conservación de los ecosistemas, la biodiversidad y la integridad del patrimonio genético del país, la prevención del daño ambiental y la recuperación de los espacios naturales degradados.

Ley orgánica de tierras rurales y territorios ancestrales

- Art. 5. De lo agrario: “Para fines de la presente ley, el término agrario incluye las actividades agrícolas, pecuarias, acuícolas, silvícolas, forestales, 27 ecoturísticas, agro-turísticas y de conservación relacionadas con el aprovechamiento productivo de la tierra rural”
- Art. 8. De los fines. - Son fines de la presente ley: f) “fortalecer la agricultura familiar campesina en los procesos de producción, comercialización y transformación productiva”. j) “promover la producción sustentable de las tierras rurales e incentivar la producción de alimentos sanos, suficientes y nutritivos, para garantizar la soberanía alimentaria”.
- Art. 49. Protección y recuperación. - por ser de interés público, el Estado impulsará la protección, la conservación y la recuperación de la tierra rural, de su capa fértil, en forma sustentable e integrada con los demás recursos naturales; desarrollará la planificación para el aprovechamiento de la capacidad de uso y su potencial productivo agrario, con la participación de la población local y ofreciendo su apoyo a las comunidades de la agricultura familiar campesina, a las organizaciones de la economía popular y solidaria y a las y los pequeños y medianos productores, con la implementación y el control de buenas prácticas agrícolas (Asamblea Nacional, 2008).

3. Materiales y métodos

3.1 Enfoque de la investigación

3.1.1 Tipo de investigación

La investigación empleada es experimental y evaluó el efecto de peróxido de hidrógeno como agente causal preventivo en enfermedades de pimiento (*Capsicum annuum*).

3.1.2 Diseño de investigación

El diseño estudiado fue modalidad experimental, evaluando tres tratamientos bajo doce repeticiones, generando un ensayo de 36 parcelas experimentales (Figura 5).

3.2 Metodología

3.2.1 Variables

Según el tipo de investigación, se incluyen las variables.

3.2.1.1. *Variable independiente*

Peroxiplus (Peróxido de hidrógeno)

3.2.1.2. *Variable dependiente*

3.2.1.2.1 *Severidad*

La severidad de los agentes causales se midió por el porcentaje de daño a la planta, y fue tomada de 10 plantas guiándose en la escala: 0=0%, 1=25%, 2=50%, 3=75% y 4=100%. Esta variable fue medida a los 30, 50 y 70 días después de la primera aplicación de tratamientos.

3.2.1.2.2 *Incidencia del patógeno*

Se observó con ayuda de una lupa 10X, 10 plantas de las unidades experimentales para determinar la incidencia del patógeno mediante la siguiente

escala ordinal 1 = Incidencia y 0 = Planta sana. Esta variable fue tomada a los 30, 50 y 70 días después de la primera aplicación de los tratamientos.

3.2.1.2.3. Peso de fruto (g)

Se cosecharon los frutos de pimiento de 10 plantas de cada parcela experimental, con ayuda de una pesa valorada en gramos fueron tomados los datos y luego promediados por tratamiento.

3.2.1.2.4. Rendimiento Kg/ha

Los datos obtenidos de la variable anterior fueron transformados en kg/ha de acuerdo a cada tratamiento estudiado.

3.2.1.2.5. Análisis beneficio costo

Esta variable fue medida al final de la investigación y tomada en base al rendimiento obtenido en kg, los costos empleados en el manejo del ensayo y costos totales de la producción, mientras el ingreso bruto se obtuvo del rendimiento por el valor vendido del kg de pimiento en la zona de estudio, para obtener el b/c de cada tratamiento.

3.2.2 Tratamientos

Se evaluó la aplicación de Peroxiplus (nombre comercial) a base de peróxido de hidrógeno, bajo distintas dosis, además un testigo referencial para la comparación de promedios. Los tratamientos son mencionados en la siguiente Tabla 1.

Tabla 1. Tratamientos en estudio

N	Tratamiento	Dosis	Aplicaciones (Días)
1	Peroxiplus (Peróxido de hidrógeno)	1 l/ha	Semillero - 10 - 25 - 45 - 65
2	Peroxiplus (Peróxido de hidrógeno)	1 ½ l/ha	Semillero - 10 - 25 - 45 - 65
3	Testigo	0	Sin aplicación

Culque, 2021

La primera aplicación fue realizada en el semillero, luego a los 10, 25, 45 y 65 días después del trasplante. Las dosis establecidas fueron recomendadas por la casa comercial.

3.2.3 Diseño experimental

El ensayo fue desarrollado bajo una distribución de bloques al azar, evaluando tres tratamientos bajo 12 repeticiones, del cual se generó un ensayo de 36 parcelas experimentales de pimiento.

3.2.4 Recolección de datos

3.2.4.1. Recursos

Para la elaboración de esta investigación se recopiló información contenida en libros, guías revistas, tesis de grado, sitios web e informes técnicos de la biblioteca física y virtual UAE – CUM.

Materiales y equipos

- | | |
|--------------------------------------|----------------------|
| ✓ Semilla de pimiento | ✓ Cinta métrica |
| ✓ Bandejas germinadoras | ✓ Flexómetro |
| ✓ Peroxiplus (Peróxido de hidrógeno) | ✓ Machete |
| ✓ Equipos de medición | ✓ Estacas. |
| ✓ Piola | ✓ Cámara fotográfica |
| ✓ Bomba de fumigar | ✓ Pendrive |
| ✓ Bomba de riego | ✓ Libreta de apuntar |

3.2.4.2. Métodos y técnicas

3.2.4.2.1. Preparación del suelo

El suelo fue preparado un mes antes del trasplante de forma manual y con ayuda de un azadón y rastrillo.

3.2.4.2.2. Semillero

Se realizó el semillero en bandejas germinadoras bajo el debido cuidado hasta la fecha de trasplante.

3.2.4.2.3 Riego

Se realizó el debido riego en los semilleros de pimiento, además se instaló riego por goteo en el área experimental, el riego se generó de acuerdo a las necesidades del cultivo.

3.2.4.2.4 Trasplante

El trasplante se realizó cuando las plántulas presentaron la altura adecuada al campo y con 2 hojas verdaderas, depositando una plántula por hueco.

3.2.4.2.5 Control de agentes causales

El control de agentes causales fue realizado mediante la aplicación de Peroxiplus (Peróxido de hidrógeno) al momento del semillero y luego a los 10, 25, 45 y 65 días después de la primera aplicación.

3.2.4.2.6 Tutorado

Se realizó el tutorado con cañas en cada extremo de fila y fijando piola para que la planta pueda soportar el peso de los frutos.

3.2.4.2.7 Cosecha

La cosecha fue realizada de manera manual con tijeras de podar para evitar lesiones en el fruto.

3.2.5 Análisis estadístico

Los datos fueron evaluados estadísticamente mediante el análisis de varianza y la comparación de promedios fue realizada con el test de Tukey, el 5% de probabilidad. Este análisis se realizará con el software InfoStat.

Tabla 2. Esquema del análisis de varianza

Fuente de variación	Grados de libertad
Tratamientos (T-1)	2
Repeticiones (R-1)	11
Error Experimental	22
Total	35

Culque, 2021

4. Resultados

4.1 Severidad de enfermedad (%)

Mediante el análisis estadístico realizado a la variable severidad de enfermedad, se manifestó que existió diferencias significativas entre los tratamientos establecidos. Siendo el Tratamiento 2 compuesto por Peroxiplus 1 ½ l/ha quien obtuvo bajo porcentaje de severidad, obteniendo 5% a los 70 días, mientras el tratamiento 1 Peroxiplus 1 l/ha obtuvo 12% de severidad en la última evaluación. Mediante la Figura 1 se observa la comparación de promedios, existiendo en el tratamiento Testigo un aumento de severidad en cada evaluación, llegando al 95% a los 70 días evaluados. El coeficiente de variación fue 1,51% a los 30 días, 1,28 a los 50 días y 0,74% a los 70 días.

Tabla 3. Evaluación de severidad (%)

Tratamientos	30 días	50 días	70 días
T1: Peroxiplus 1 l/ha	15 b	15 b	12 b
T2: Peroxiplus 1 ½ l/ha	8 a	6 a	5 a
T3: Testigo	50 c	60 c	95 c
CV%	1,51	1,28	0,74

Culque, 2021

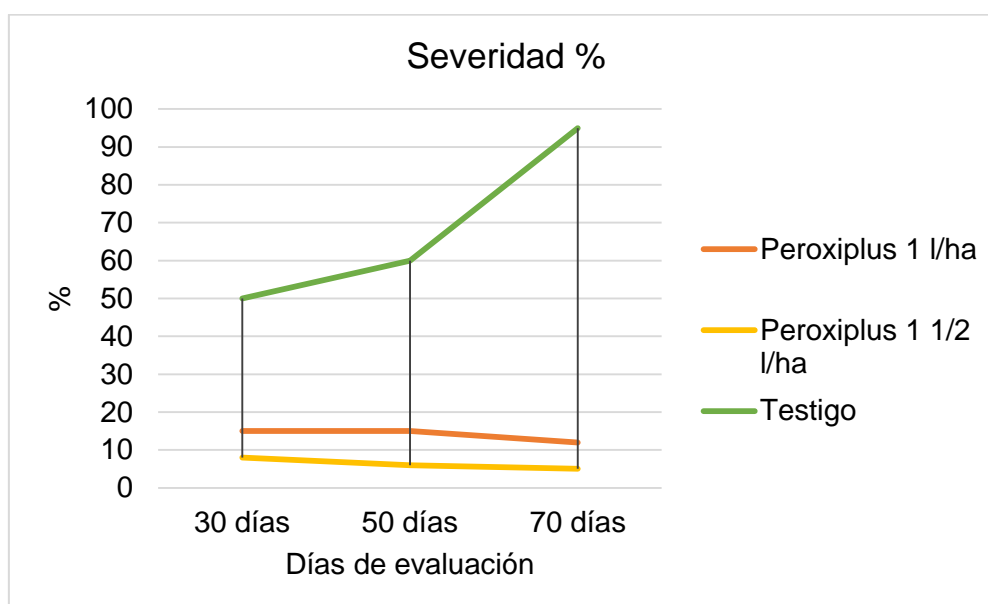


Figura 1. Severidad de enfermedad %
Culque, 2021

4.2 Incidencia del patógeno

En la figura 2 se manifiesta la incidencia de patógenos, del cual el tratamiento 2 comprendido por Peroxiplus (1 ½ l/ha) una baja incidencia en las tres evaluaciones, mientras el tratamiento 2 Peroxiplus (1 l/ha) a partir de los 50 días presentó la incidencia de patógenos. Además, en el tratamiento 3 comprendido por el testigo se observa que a partir de los 30 días evaluados presentó incidencia de patógenos, siendo alterado en cada evaluación.

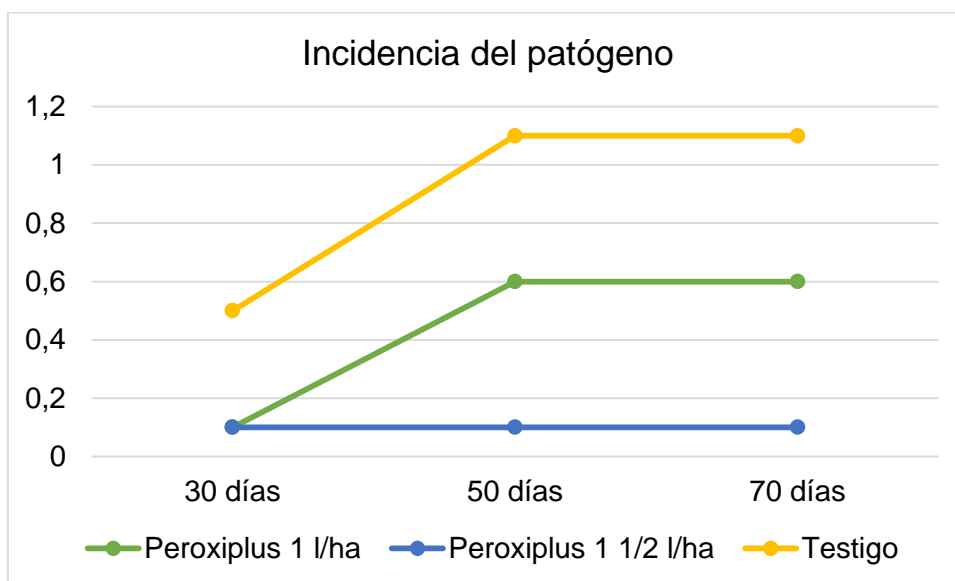


Figura 2. Incidencia del patógeno
Culque, 2021

4.3 Peso de frutos (g)

Mediante el análisis estadístico realizado a la variable peso de frutos, se manifestó que no existe diferencias estadísticas entre los promedios obtenidos, es decir que la aplicación del Peroxiplus no afectó en el peso de frutos. Sin embargo, el tratamiento 2 con dosis 1 ½ l/ha obtuvo 499,49 gramos, seguido por el tratamiento 1 con dosis 1 l/ha 495,03 gramos. La figura 3 muestra la comparación de promedios, siendo el testigo el promedio inferior 476,58 gramos. El coeficiente de variación fue 6,25%.

Tabla 4. Promedios del peso de frutos de pimiento

Tratamientos	Promedios
T1: Peroxiplus 1 l/ha	495,03 a
T2: Peroxiplus 1 ½ l/ha	499,49 a
T3: Testigo	476,58 a
CV%	6,25

Culque, 2021

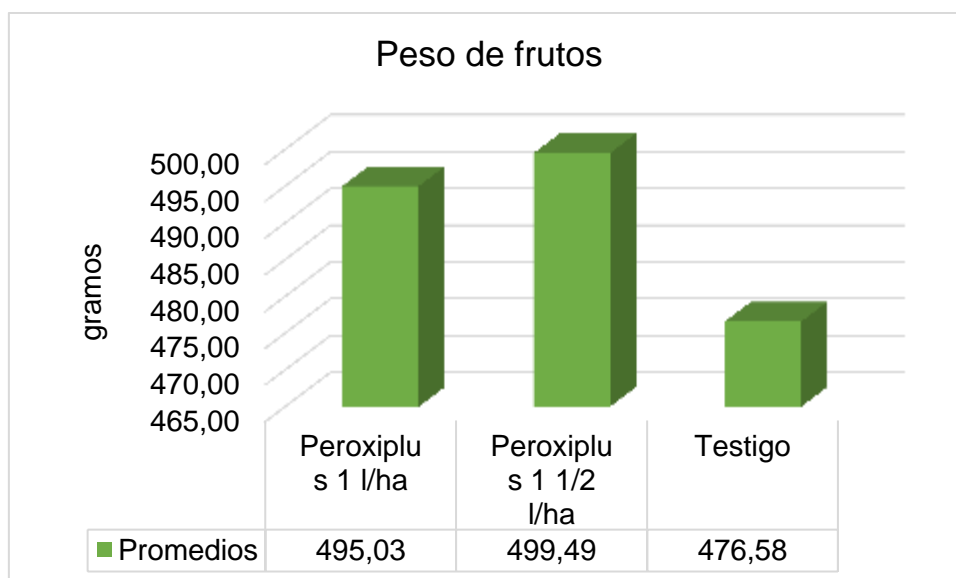


Figura 3. Peso de frutos de pimiento (g)
Culque, 2021

4.4 Rendimiento de pimiento

Mediante el análisis estadístico realizado a la variable rendimiento de pimiento, se manifestó que no existe diferencias estadísticas entre los promedios obtenidos. Sin embargo, el tratamiento 2 comprendido por Peroxiplus 1 ½ l/ha obtuvo 6243,65 kg, seguido por el tratamiento 1 Peroxiplus 1 l/ha 6187,81 kg. La figura 4 muestra la comparación de promedios, siendo el testigo de menor rendimiento 5957,19 kg. El coeficiente de variación fue 6,25%

Tabla 5. Promedios del rendimiento de pimiento

Tratamientos	Promedios
T1: Peroxiplus 1 l/ha	6187,81 a
T2: Peroxiplus 1 ½ l/ha	6243,65 a
T3: Testigo	5957,19 a
CV%	6,25

Culque, 2021

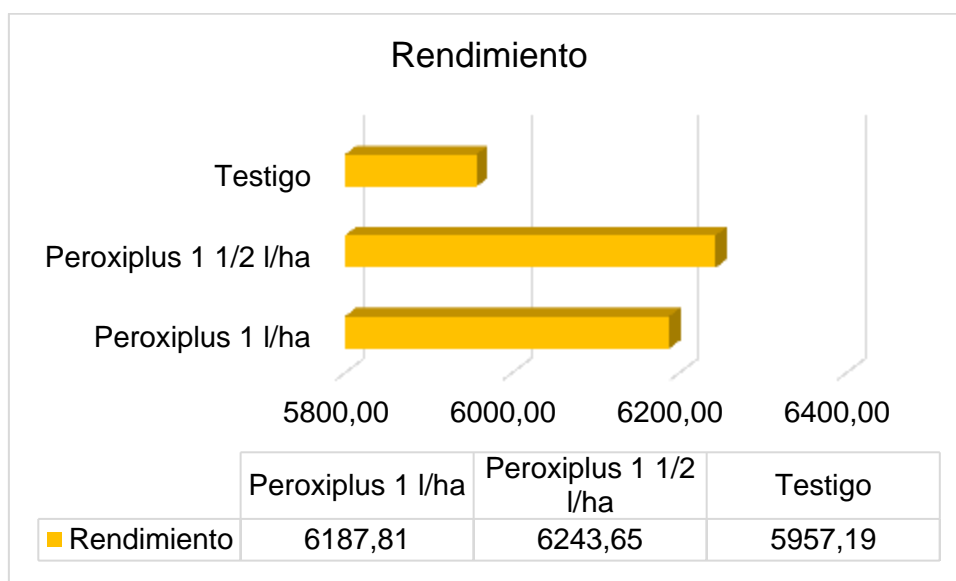


Figura 4. Rendimiento del pimiento
Culque, 2021

4.5 Relación beneficio costo

La Tabla 6 señala el B/C de cada tratamiento evaluado, el cual es compuesto por el rendimiento del cultivo, costos totales, ingreso y costo beneficio. El beneficio neto alto fue dado por el tratamiento 2 Peroxiplus (1 ½ l/ha) con \$3622,38 y su costo beneficio fue \$2,04. Es decir que por cada dólar invertido el agricultor obtiene \$1,04. Seguido por el tratamiento 2 Peroxiplus (1 l/ha) \$3585,38 y la rentabilidad \$2,03 del cual se obtiene \$1,03 por cada dólar invertido.

Tabla 6. Análisis económico

COMPONENTES	Peroxiplus (Peróxido de hidrógeno) (1 l)	Peroxiplus (Peróxido de hidrógeno) (1 ½ l)	Testigo
Rendimiento Kg/ha	6187,81	6243,65	5957,19
Costo fijo (\$)	3800	3800	3800
Costo Variable (\$)	40	70	0
Costo Total	3840	3870	3800
Ingreso Bruto (\$)	7425,38	7492,38	7148,63
Beneficio Neto (\$)	3585,38	3622,38	3348,63
Relación BENEFICIO/COSTO	2,03	2,04	1,98

Culque, 2021

5. Discusión

Se determinó mediante la aplicación de peróxido de hidrógeno que presenta efectos fúngicos, reduciendo la presencia de agentes causales, lo cual se mostró en la evaluación que mediante el tratamiento 2 Peroxiplus 1 ½ l/ha redujo la severidad de la enfermedad a 5% en la tercera evaluación, es decir con una baja incidencia de patógeno, considerándose plantas sanas. A diferencia del testigo que a medida de cada evaluación la severidad fue aumentando del 50% al 95% a los 70 días del trasplante, considerándose plantas enfermas. Toapanta (2018) concuerda con los datos obtenidos, en su ensayo comprobó que mediante la aplicación de peróxido de hidrogeno la incidencia de patógenos sobre las plantas fue menor, debido que el producto actúa sobre el hongo al entrar en contacto directo. Mientras las plantas que aún no eran tratadas con el peróxido no presentaron valores significativos en incidencia y severidad.

Se evaluaron dos dosis de Peroxiplus con el fin de conseguir mejor producción, del cual se obtuvo que la dosis más alta Peroxiplus 1½ l/ha presentó un rendimiento 6243,65 kg, seguido por la siguiente dosis usada en el tratamiento 1 Peroxiplus (1 l/ha) con 6187,81 kg. Lo cual expone que la aplicación de este componente ayuda a reducir los daños causados por patógeno en la planta, mejorando la producción. También, Soto (2015), sostiene la importancia del peróxido de hidrógeno que actúa como mecanismo de defensa en los cultivos, además de mejorar los procesos de fotosíntesis, estimula el crecimiento de las plantas, generando frutos de buena calidad y libre de patógenos. También expone que en la evaluación realizada obtuvo diferencias significativas en el crecimiento, rendimiento y calidad del fruto.

Cuervo et al. (2014), comparten que el uso de peróxidos no solamente actúa como agente preventivo de enfermedades sino como una posibilidad para contrarrestar el impacto ambiental, lo cual generaría reducir el uso de químicos mediante una agricultura limpia, provocando abaratamiento de costos para el agricultor. Por lo tanto, de acuerdo al valor rentable del ensayo bajo la aplicación de peróxido de hidrogeno se obtuvo que el beneficio neto alto fue dado por el T2 Peroxiplus (1 ½ l/ha) con \$3622,38 y su costo beneficio fue \$2,04. Es decir que por cada dólar invertido el agricultor obtiene \$1,04. Seguido por el tratamiento 2 Peroxiplus (1 l/ha) \$3585,38 y la rentabilidad \$1,03 del cual se obtiene \$1,03 por cada dólar invertido, lo que es justificable la inversión, controlando la presencia de agentes causales bajo un método orgánico.

6. Conclusiones

Con base a los resultados obtenidos se concluye:

La aplicación de peróxido de hidrogeno actuó como agente preventivo en la incidencia de patógenos, mientras el testigo presentó alta incidencia en cada evaluación.

El tratamiento 3 comprendido por el testigo aumentó la severidad de la enfermedad en cada evaluación, llegando a un 95% a los 70 días del trasplante.

La dosis más alta de peróxido de hidrógeno (Peroxiplus 1 ½ l/ha), obtuvo el rendimiento más alto 6243,65 kg, seguido por el tratamiento 1 (Peroxiplus 1 l/ha) con 6187,81 kg.

El análisis económico obtuvo valores que justifican la inversión del agricultor, T2 \$2,04 es decir que por cada dólar invertido se obtuvo 1,04 y el T1 \$2,03 obteniendo \$1,03.

7. Recomendaciones

Con base a los resultados obtenidos se recomienda:

Emplear el uso de peróxido de hidrógeno en las plantaciones de hortalizas, debido a sus propiedades fúngicas en cuanto al control de agentes causales como *Fusarium*, *Alternaria* y *Erwinia*.

Incluir en el manejo fitopatológico del cultivo de pimiento peróxido de hidrógeno, con el fin de contrarrestar la incidencia de patógenos y la producción no se vea afectada.

Realizar capacitaciones para los agricultores de la zona de estudio sobre el control fitopatológico del cultivo de pimiento de manera orgánica en base a la importancia económica.

8. Bibliografía

- Alemán, L. (2015). *Control de las podredumbres de pimiento (Capsicum annuum L. var. California) con ácido peroxiacético*. Tesis de grado, Universidad Politécnica de Cartagena, España. Obtenido de <https://core.ac.uk/download/pdf/60433036.pdf>
- Amaiquema, R. (2020). *Respuesta agronómica del cultivo de pimiento (Capsicum annuum) a la aplicación del fertilizante edáfico en la zona de Montalvo, Los Ríos*. Tesis de grado, Universidad Técnica de Babahoyo, Babahoyo. Obtenido de <http://dspace.utb.edu.ec/handle/49000/8478>
- Ames, T. (2007). *Enfermedades Fungosas y Bacterianas de Raíces y Tubérculos Andinos*. Centro Internacional de la Papa, Perú. Obtenido de <http://cipotato.org/wp-content/uploads/publication%20files/books/002438.pdf>
- Amoquímicos. (2016). *Usos del peróxido de hidrógeno*. Obtenido de <https://www.amoquimicos.com/usos-del-peroxido-de-hidrogeno-en-agricultura>
- Antama, F. (2017). *Las plantas utilizan peróxido de hidrógeno como protección contra el sol*. Obtenido de [http://fundacion-antama.org/las-plantas-utilizan-peroxido-de-hidrogeno-como-proteccion-contra-el-sol/#:~:text=El%20per%C3%B3xido%20de%20hidr%C3%B3geno%20\(H2O2,la%20fotos%C3%ADntesis%20en%20los%20cloroplastos.&text=La%20comunicaci%C3%B3n%20de%20los%20cloro](http://fundacion-antama.org/las-plantas-utilizan-peroxido-de-hidrogeno-como-proteccion-contra-el-sol/#:~:text=El%20per%C3%B3xido%20de%20hidr%C3%B3geno%20(H2O2,la%20fotos%C3%ADntesis%20en%20los%20cloroplastos.&text=La%20comunicaci%C3%B3n%20de%20los%20cloro)
- Arias, R. (2016). *Respuesta agronómica de cultivo de pimiento (Capsicum annum) con la aplicación de abonos orgánicos foliares y edáficos*. Tesis de grado,

- Universidad Técnica de Cotopaxi, La Maná. Obtenido de <http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/3548/1/T-UTC-00825.pdf>
- Armijos, S. (2014). *Respuesta del pimiento capsicum annum l. a la aplicación de bioestimulantes en la parroquia El Progreso cantón Pasaje*. Tesis de grado, Universidad Técnica de Machala, Machala. Obtenido de http://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/1065/7/CD319_TESIS.pdf
- Arquimi. (2018). *Peróxido de Hidrógeno en la Agricultura*. Obtenido de <https://www.arquimi.com/blog/p13544-peroxido-de-hidrogeno-en-la-agricultura.html>
- Asamblea Nacional. (2008). *Constitución de la República del Ecuador 2008*. ñkyQuito.
- Bojacá, C., & Monsalve, O. (2012). *Manual de producción de pimentón bajo invernadero*. Colombia: Universidad de Bogotá Jorge Tadeo Loano. Obtenido de http://avalon.utadeo.edu.co/servicios/ebooks/manual_pimenton/files/assets/common/downloads/Manual%20de%20producci.pdf
- Borbor, A. y Suárez, G. (2007). *Producción de tres híbridos de pimiento Capsicum annum, a partir de semillas sometidas a imbibición e imbibición más campo magnético en el campo experimental Río Verde, cantón Santa Elena*. Tesis de grado, Universidad Estatal Península de Santa Elena, La libertad. Obtenido de <https://repositorio.upse.edu.ec/bitstream/46000/901/1/BORBOR%20NEIRA%20ALBERTO%20Y%20SU%C3%81REZ%20SU%C3%81REZ%20GARDENIA.pdf>

- Briones, W. (2017). *El cultivo de pimiento (Capsicum annum L) y su respuesta a la aplicación de carbón vegetal (Biochar) en la zona de Baba-Ecuador*. Tesis de grado, Universidad de Guayaquil, Los Ríos. Obtenido de <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/20061/1/UNIVERSIDAD%20DE%20GUAYAQUIL%20%20proyecto%20final%2031.pdf>
- Buechel, T. (2018). *Perfil de agente patógeno: Alternaria*. Obtenido de <https://www.pthorticulture.com/es/centro-de-formacion/perfil-de-agente-patogeno-alternaria/#:~:text=Alternaria%20es%20un%20g%C3%A9nero%20de,desc%20de%20residuos%20de%20plantas.&text=En%20algunos%20casos%2C%20se%20ha,del%20suelo%20o%20bajo%2>
- Carrera, A. (2014). *Evaluación de cuatro tratamientos en el cultivo de pimiento (Capsicum annum L.) Variedad tropical Irazú a campo abierto, para el control de marchitez por phytophthora (phytophthora capsici Leo.) en la parroquia de Imbaya provincia de Imbabura*. Tesis de grado, Universidad Técnica del Norte, Ibarra. Obtenido de <http://repositorio.utn.edu.ec/handle/123456789/2815>
- Chávez, M. (2012). *Hortalizas*. Obtenido de Manejo agronómico de pimientos: <https://www.hortalizas.com/cultivos/chiles-pimientos/manejo-agronomico-de-pimientos/>
- Cruz, A. (2020). *Respuesta agronómica del cultivo de pimiento (Capsicum annum L.) a la aplicación de fertilizantes nitrogenados*. Tesis de grado, Universidad Técnica Estatal de Quevedo, Quevedo. Obtenido de <https://repositorio.uteq.edu.ec/bitstream/43000/6056/1/T-UTEQ-0275.pdf>

- Cuervo, Y., Tornos, P., Hernández, J., Orihuela, D., Domínguez, M. y Moreno, E. (2014). Eficacia de peróxidos en la desinfección de suelos aptos para el cultivo de fresa en el Mediterráneo. *Revista fitotecnia mexicana*, 37(4), 3-6. Obtenido de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0187-73802014000400012
- Cueto, J. (2017). *Híbridos de pimientos (Capsicum annum L.) y su respuesta a la aplicación foliar de concentraciones de biofermentados enriquecidos con nitrógeno en la zona de La Carmela-Cantón Baba-Ecuador*. Tesis de grado, Universidad de Guayaquil, Vices. Obtenido de <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/22514>
- Deker, L. (2011). *Adaptación de cinco híbridos de pimiento (Capsicum annum L.) en la zona de Catarama, Cantón Urdaneta Provincia de Los Ríos*. Tesis de grado, Universidad de Guayaquil, Guayaquil. Obtenido de <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/8163/1/TESIS%20PIMIENTO.pdf>
- Ecoterrazas. (2013). *El cultivo del pimiento*. Obtenido de <https://www.ecoterrazas.com/blog/el-cultivo-del-pimiento/>
- Ecured. (2016). *Pudrición blanda*. Obtenido de https://www.ecured.cu/Pudrici%C3%B3n_blanda
- Fernández, M. (2015). *Identificación y caracterización de grupos de especies de Alternaria y Pithomyces asociados a enfermedades*. Maestría, Universidad Nacional de la Plata, Argentina. Obtenido de http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/53343/Documento_completo.pdf?sequence=3&isAllowed=y

Flores. (2016). *Cultivo del pimiento*. Obtenido de <https://www.floresyplantas.net/el-cultivo-del-pimiento/>

Fornaris, G. (2005). *Conjunto Tecnológico para la Producción de Pimiento*. Trabajo experimental, Universidad de Puerto Rico, Puerto Rico. Obtenido de <https://www.upr.edu/eea/wp-content/uploads/sites/17/2016/03/PIMIENTO-Character%C3%ADsticas-de-la-Planta-v2005.pdf>

Grijalva, O. (2009). *Análisis del efecto de la Impregnación de cloruro de calcio con deshidratación osmótica por vacío en rebanadas de pimiento para conservas*. Tesis de grado, Escuela Superior Politécnica del Litoral, Guayaquil. Obtenido de <http://repositorio.espam.edu.ec/bitstream/42000/436/1/TESIS%20PIMIENTO%20EN%20CONSERVA.pdf>

Guato, M. (2017). *Evaluación del rendimiento de tres híbridos de pimiento (Capsicum annuum L.) a las condiciones agroclimáticas de la comunidad La Clementina, parroquia Pelileo, cantón Pelileo, provincia de Tungurahua*. Tesis de grado, Universidad Técnica de Babahoyo, Cevallos. Obtenido de <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/24996/1/Tesis-147%20%20Ingenier%C3%ADa%20Agron%C3%B3mica%20CD%20459.pdf>

InfoAgro. (2015). *El cultivo del pimiento*. Obtenido de <https://www.infoagro.com/hortalizas/pimiento.htm>

Infoagro. (2011). *El cultivo de pimiento*. Obtenido de <https://www.infoagro.com/hortalizas/pimiento.htm>

- Jiménez, P. (2018). *Identificación del agente causal(s) de la pudrición radicular en pimiento (Capsicum annum L.) en Tumbaco*. Tesis de grado, Universidad Central del Ecuador, Quito. Obtenido de <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/15929/1/T-UCE-0001-CAG-014.pdf>
- Larrazabal, M. (2017). *Tipos de Pimientos. Clasificación, Variedades y Características. Plagas y Enfermedades*. Obtenido de <https://www.bialarblog.com/tipos-de-pimientos-clasificacion-variedades-caracteristicas/>
- Latorre, J. (2020). *Conoce las propiedades de los pimientos*. Obtenido de <https://www.miarevista.es/salud/articulo/conoce-las-propiedades-de-los-pimientos-451488873936>
- Litardo, E. (2016). *Respuesta del cultivo de pimiento (Capsicum annum L.) con aplicación complementaria de humus líquido como fertilizante edáfico en la zona de Vinces*. Tesis de grado, Universidad de Guayaquil, Los Ríos. Obtenido de http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/19179/1/PROYECTO%20FINAL_Corregido2.pdf
- Llamatumbi, M. (2015). *Evaluación productiva del cultivo de pimiento Capsicum annum Quetzal con dos tipos de fertilizantes orgánicos a tres dosis en la localidad de Yaruqui Provincia de Pichincha*. Tesis de grado, Universidad Estatal de Bolívar, Guaranda. Obtenido de <http://dspace.ueb.edu.ec/bitstream/123456789/1149/1/131.pdf>
- Lligüi, M. y Llivicura, M. (2016). *Discriminación del efecto nutricional de biofertilizantes líquidos enriquecidos con componentes minerales en*

- aplicación foliar en el cultivo de pimiento (Capsicum annuum L).* Tesis de grado, Universidad de Cuenca, Cuenca. Obtenido de <https://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/25599/1/tesis.pdf.pdf>
- López, L. (2015). *Evaluación del comportamiento en poscosecha, de tres híbridos de pimiento (capsicum annuum) con tres temperaturas y dos atmósferas modificadas en la provincia de Cotopaxi.* Tesis de grado, Universidad Técnica de Cotopaxi, Latacunga. Obtenido de <http://repositorio.utc.edu.ec/handle/27000/2518>
- Mackencie, C. y Rodríguez, J. (2017). *Obtención de pulpa celulósica a través de hojas de mazorcas de maíz para la elaboración de papel blanco.* Tesis de grado, Universidad Técnica Estatal de Quevedo, Quevedo.
- Martínez, A. (2015). *Requerimientos nutricionales del ají Capsicum annuum L. y su relación con rendimiento bajo condiciones ambientales de Palmira, Valle del Cauca.* Tesis de grado, Universidad Nacional de Colombia, Colombia. Obtenido de <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/53873>
- Matarín, A., & Morales, I. (2018). *Manual práctico para el cultivo del pimiento en agricultura protegida.* Paraninfo: Mundiprensa.
- Morel. (2015). *Las bacterias del genero erwinia.* Obtenido de <https://www.cyclamen.com/es/profesional/enfermedades/5/17>
- Moreno, A. (2015). *Respuesta del cultivo de pimiento (Capsicum annuum L.) var. Nathalie bajo invernadero a la aplicación foliar complementaria con tres tipos de lactofermentos.* Tesis de grado, Universidad Central del Ecuador, Quito. Obtenido de <http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/7073/1/T-UCE-0004-37.pdf>

- Rio, D. (2014). *Efecto del cloruro de sodio y dos líquidos de cobertura en la conservación química del pimiento (Capsicum Annuum L.)*. Tesis de grado, Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí, Calceta. Obtenido de <http://repositorio.espam.edu.ec/bitstream/42000/436/1/TESIS%20PIMIENTO%20EN%20CONSERVA.pdf>
- Rizo, E. (2010). *Hortalizas*. Obtenido de Fertilización adecuada: <https://www.hortalizas.com/nutricion-vegetal/fertilizacion-adecuada/>
- Sánchez, A. y Bobadilla, R. (2013). *Evaluación agronómica de dos híbridos de pimiento (Capsicum annum L.) utilizando tres tipos de abonaduras foliares orgánicas y con tres dosis diferentes en el Cantón Ventanas, Provincia de Los Ríos*. Tesis de grado, Universidad Estatal de Bolívar, Guaranda. Obtenido de <http://dspace.ueb.edu.ec/bitstream/123456789/1052/1/083.pdf>
- Sánchez, S. y López, H. (2010). Peróxido de hidrógeno como inductor de tuberización. *Interciencia*, 35(3). Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/339/33913157011.pdf>
- Sandoval, C. y Nuñez, F. (2015). *Biología de la enfermedad*. Obtenido de <http://biblioteca.inia.cl/medios/biblioteca/boletines/NR40565.pdf>
- Seminis. (2017). *Conoce Y Maneja El Dañino Fusarium*. Obtenido de <https://www.seminis.mx/blog-conoce-y-maneja-el-danino-fusarium/#:~:text=El%20agente%20causal%20de%20esta,nos%20referiremos%20como%20Fusarium%20spp.>
- Soto, F. (2015). Oxifertirrigación química mediante riego en tomate hidropónico cultivado en invernadero. *Agronomía Mesoamericana*, 26(2), 277-289. Obtenido de <https://www.redalyc.org/pdf/437/43738993009.pdf>

Toapanta, G. (2018). *Aplicación de peróxido de hidrógeno para el control de oidio (*Oidium* sp.) en el cultivo de mora (*Rubus glaucus* Benth.) bajo cubierta plástica*. Tesis de grado, Universidad Técnica de Ambato, Cevallos.

Obtenido de

<https://repositorio.uta.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/28030/1/Tesis->

[195%20%20Ingenier%C3%ADa%20Agron%C3%B3mica%20-](https://repositorio.uta.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/28030/1/Tesis-195%20%20Ingenier%C3%ADa%20Agron%C3%B3mica%20-)

[CD%20574.pdf](https://repositorio.uta.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/28030/1/Tesis-195%20%20Ingenier%C3%ADa%20Agron%C3%B3mica%20-CD%20574.pdf)

Vidaver, A. y Lambrecht, P. (2004). Las Bacterias como Patógenos Vegetales.

The Plant Health Instructor, 4. Obtenido de

[https://www.apsnet.org/edcenter/disandpath/prokaryote/intro/Pages/Bacteri](https://www.apsnet.org/edcenter/disandpath/prokaryote/intro/Pages/BacteriaEspanol.aspx)

[aEspanol.aspx](https://www.apsnet.org/edcenter/disandpath/prokaryote/intro/Pages/BacteriaEspanol.aspx)

9. Anexos

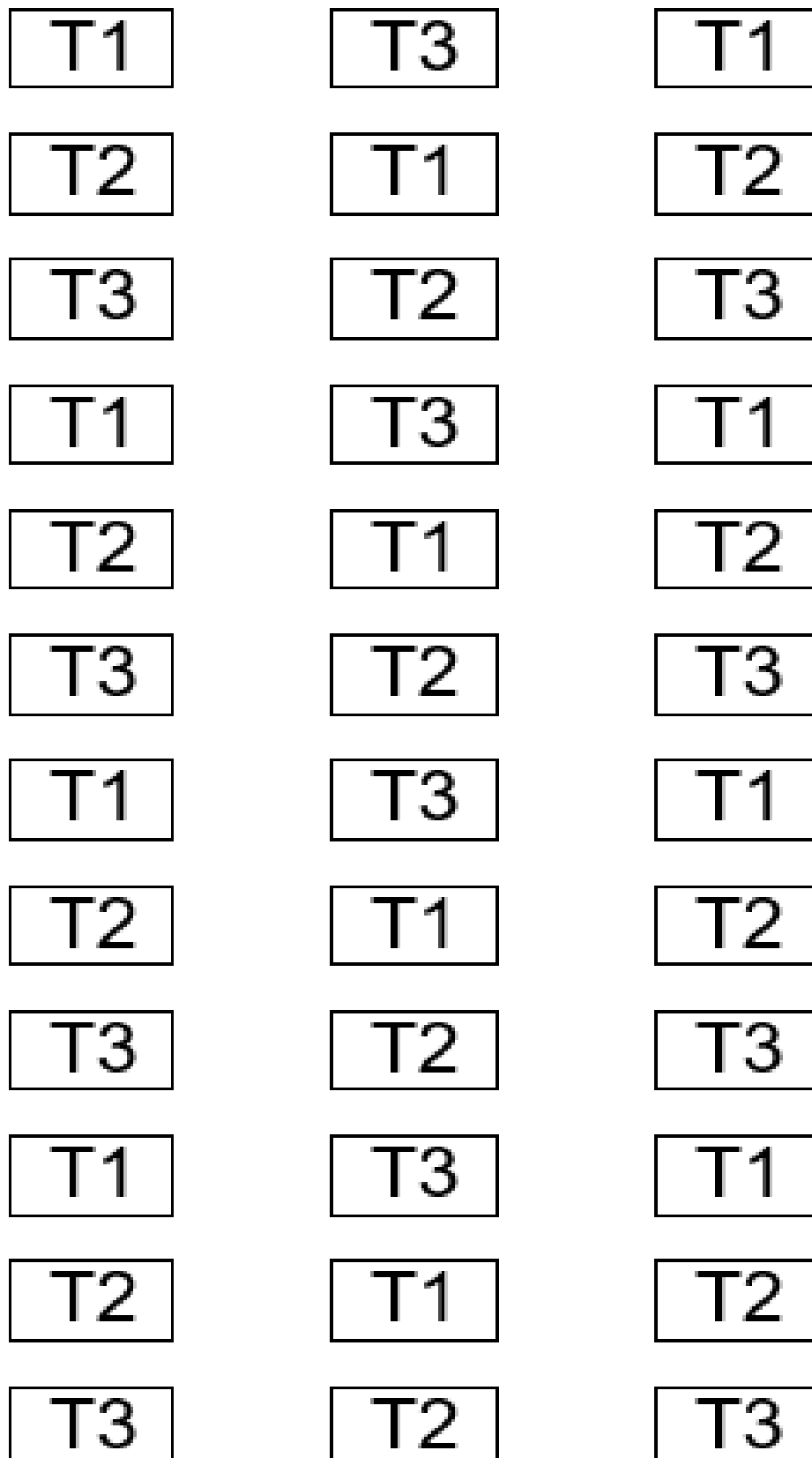


Figura 5. Diseño experimental
Culque, 2021

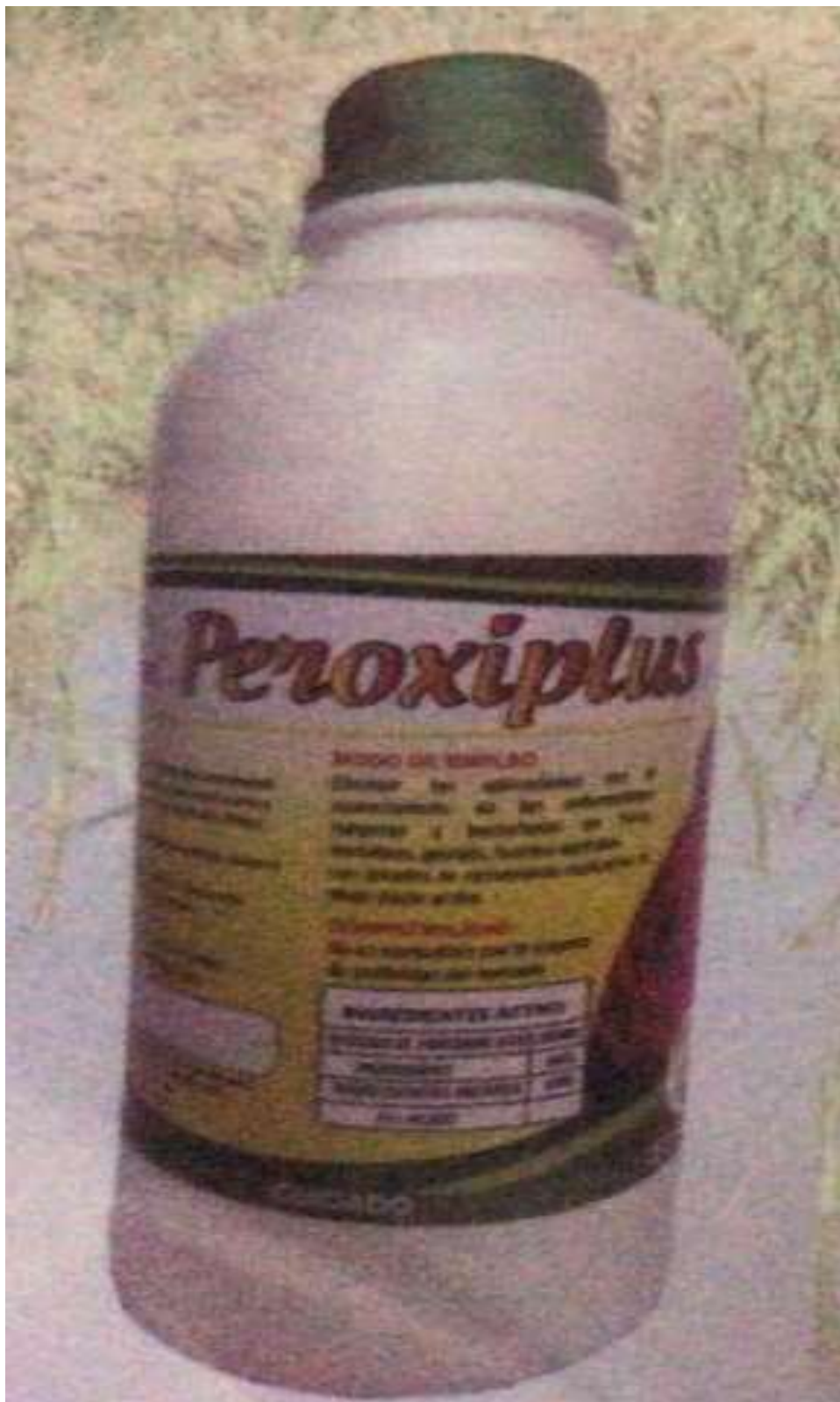


Figura 6. Insumo a utilizarse
Culque, 2021

Tabla 7. Datos de severidad % (30 días)

Tratamientos	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Promedio
Peroxiplus 1l/ha	15	16	16	16	15	15	16	14	16	15	14	15	15
Peroxiplus 1 1/2l/ha	7	8	8	8	8	8	8	7	8	8	7	7	8
Testigo (0)	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50	50

Culque, 2021

Tabla 8. Análisis estadístico de severidad % (30 días)**SEVERIDAD 30 DIAS**

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
SEVERIDAD 30 DIAS	36	1,00	1,00	1,51

Datos desbalanceados en celdas.
Para otra descomposición de la SC
especifique los contrastes apropiados.. !!

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	12264,35	13	943,41	7048,89	<0,0001
BLOQUES	3,79	11	0,34	2,58	0,0283
TRATAMIENTOS	12260,56	2	6130,28	45803,61	<0,0001
INCIDENCIA 30 DIAS	0,00	0	0,00	sd	sd
INCIDENCIA 50 DIAS	0,00	0	0,00	sd	sd
INCIDENCIA 70 DIAS	0,00	0	0,00	sd	sd
Error	2,94	22	0,13		
Total	12267,30	35			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,37518

Error: 0,1338 gl: 22

TRATAMIENTOS	Medias	n	E.E.	
T2	7,53	12	0,11	A
T1	15,35	12	0,11	B
T3	50,00	12	0,11	C

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

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,26824

Error: 0,1338 gl: 22

INCIDENCIA 30 DIAS	Medias	n	E.E.	
0,00	7,53	12	0,11	A
1,00	32,68	24	0,08	B

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

Culque, 2021

Tabla 9. Datos de severidad % (50 días)

Tratamientos	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Promedio
Peroxiplus 1l/ha	14	15	15	15	14	14	15	14	15	14	14	14	15
Peroxiplus 1 1/2l/ha	6	6	7	7	7	6	7	6	7	6	6	6	6
Testigo (0)	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60	60

Culque, 2021

Tabla 10. Análisis estadístico de severidad % (50 días)**SEVERIDAD 50 DIAS**

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
SEVERIDAD 50 DIAS	36	1,00	1,00	1,28

Datos desbalanceados en celdas.

Para otra descomposición de la SC

especifique los contrastes apropiados.. !!

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	20012,20	13	1539,40	12838,57	<0,0001
BLOQUES	3,19	11	0,29	2,42	0,0374
TRATAMIENTOS	20009,00	2	10004,50	83437,39	<0,0001
INCIDENCIA 30 DIAS	0,00	0	0,00	sd	sd
INCIDENCIA 50 DIAS	0,00	0	0,00	sd	sd
INCIDENCIA 70 DIAS	0,00	0	0,00	sd	sd
Error	2,64	22	0,12		
Total	20014,83	35			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,35512

Error: 0,1199 gl: 22

TRATAMIENTOS Medias n E.E.

T2	6,40	12	0,11	A
T1	14,58	12	0,11	B
T3	60,00	12	0,11	C

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

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,25390

Error: 0,1199 gl: 22

INCIDENCIA 30 DIAS Medias n E.E.

0,00	6,40	12	0,11	A
1,00	37,29	24	0,08	B

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

Culque, 2021

Tabla 11. Datos de severidad % (70 días)

Tratamientos	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Promedio
Peroxiplus 1l/ha	11	12	12	12	11	11	12	11	12	11	11	11	12
Peroxiplus 1 1/2l/ha	4	5	5	5	5	5	5	4	5	5	4	4	5
Testigo (0)	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95

Culque, 2021

Tabla 12. Análisis estadístico de severidad % (70 días)**SEVERIDAD 70 DIAS**

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
SEVERIDAD 70 DIAS	36	1,00	1,00	0,74

Datos desbalanceados en celdas.
Para otra descomposición de la SC
especifique los contrastes apropiados.. !!

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo I)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	60824,62	13	4678,82	62648,10	<0,0001
BLOQUES	1,87	11	0,17	2,27	0,0489
TRATAMIENTOS	60822,75	2	30411,38	407200,19	<0,0001
INCIDENCIA 30 DIAS	0,00	0	0,00	sd	sd
INCIDENCIA 50 DIAS	0,00	0	0,00	sd	sd
INCIDENCIA 70 DIAS	0,00	0	0,00	sd	sd
Error	1,64	22	0,07		
Total	60826,26	35			

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,28027

Error: 0,0747 gl: 22

TRATAMIENTOS	Medias	n	E.E.	
T2	4,52	12	0,08	A
T1	11,51	12	0,08	B
T3	95,00	12	0,08	C

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

Test:Tukey Alfa=0,05 DMS=0,20038

Error: 0,0747 gl: 22

INCIDENCIA 30 DIAS	Medias	n	E.E.	
0,00	4,52	12	0,08	A
1,00	53,26	24	0,06	B

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

Culque, 2021

Tabla 16. Datos del peso de frutos de pimienta

Tratamientos	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Promedio
Peroxiplus 1l/ha	492	484	515	474	449	470	522	507	503	507	502	515	495
Peroxiplus 1 1/2l/ha	491	526	512	515	473	515	451	531	488	471	504	518	499
Testigo (0)	354	468	508	519	433	467	519	481	461	505	497	507	477

Culque, 2021

Tabla 17. Análisis estadístico del peso de frutos de pimienta**PESO**

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
PESO	36	0,48	0,17	6,25

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	18904,67	13	1454,21	1,55	0,1767
BLOQUES	15362,56	11	1396,60	1,49	0,2056
TRATAMIENTOS	3542,11	2	1771,05	1,89	0,1753
Error	20650,18	22	938,64		
Total	39554,84	35			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=90,99514

Error: 938,6444 gl: 22

BLOQUES	Medias	n	E.E.
12	513,03	3	17,69 A
3	511,63	3	17,69 A
8	506,43	3	17,69 A
4	502,97	3	17,69 A
11	500,87	3	17,69 A
7	497,43	3	17,69 A
10	493,90	3	17,69 A
2	492,77	3	17,69 A
6	484,03	3	17,69 A
9	483,73	3	17,69 A
5	451,70	3	17,69 A
1	445,87	3	17,69 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)**Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=31,41995**

Error: 938,6444 gl: 22

TRATAMIENTOS	Medias	n	E.E.
T2	499,49	12	8,84 A
T1	495,03	12	8,84 A
T3	476,58	12	8,84 A

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

Culque, 2021

Tabla 18. Datos del rendimiento de pimiento

Tratamientos	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Promedio
Peroxiplus 1l/ha	6154	6051	6439	5929	5618	5875	6529	6336	6283	6331	6279	6431	6188
Peroxiplus 1 1/2l/ha	6140	6575	6395	6443	5908	6439	5639	6640	6095	5883	6295	6474	6244
Testigo (0)	4426	5853	6353	6490	5414	5838	6486	6015	5763	6308	6209	6334	5957

Culque, 2021

Tabla 19. Análisis estadístico del rendimiento de pimiento**RENDIMIENTO**

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
RENDIMIENTO	36	0,48	0,17	6,25

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	2953853,95	13	227219,53	1,55	0,1767
BLOQUES	2400399,44	11	218218,13	1,49	0,2056
TRATAMIENTOS	553454,51	2	276727,26	1,89	0,1753
Error	3226590,28	22	146663,19		
Total	6180444,23	35			

Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=1137,43929

Error: 146663,1944 gl: 22

BLOQUES	Medias	n	E.E.
12	6412,92	3	221,11 A
3	6395,42	3	221,11 A
8	6330,42	3	221,11 A
4	6287,08	3	221,11 A
11	6260,83	3	221,11 A
7	6217,92	3	221,11 A
10	6173,75	3	221,11 A
2	6159,58	3	221,11 A
6	6050,42	3	221,11 A
9	6046,67	3	221,11 A
5	5646,25	3	221,11 A
1	5573,33	3	221,11 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)**Test: Tukey Alfa=0,05 DMS=392,74937**

Error: 146663,1944 gl: 22

TRATAMIENTOS	Medias	n	E.E.
T2	6243,65	12	110,55 A
T1	6187,81	12	110,55 A
T3	5957,19	12	110,55 A

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

Culque, 2021



Figura 7. Delimitación del terreno
Culque, 2021



Figura 8. Preparación del terreno
Culque, 2021



Figura 9. Instalación del sistema de riego
Culque, 2021



Figura 10. Preparación del semillero
Culque, 2021



Figura 11. Arreglo de camellones
Culque, 2021



Figura 12. Trasplante al campo
Culque, 2021



Figura 13. Preparación para tutorado
Culque, 2021



Figura 14. Aplicación de tratamientos
Culque, 2021



Figura 15. Monitoreo de presencia de patógenos
Culque, 2021



Figura 16. Manejo del cultivo
Culque, 2021



Figura 17. Visita de campo del docente guía Culque, 2021



Figura 18. Toma de muestras de severidad de enfermedad Culque, 2021



Figura 19. Inspección de incidencia
Culque, 2021



Figura 20. Visita de campo con docentes
Culque, 2021



Figura 21. Visita a laboratorio para observar el agente causal Culque, 2021



Figura 22. Muestras de campo bajo microscopio Culque, 2021



Figura 23. Cosecha de frutos
Culque, 2021



Figura 24. Toma de datos del peso de frutos
Culque, 2021



Figura 25. Cosecha final
Culque, 2021