

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI



FACULTAD DE INDUSTRIAS AGROPECUARIAS Y CIENCIAS AMBIENTALES

CARRERA DE AGROPECUARIA

Tema: “Evaluación de quitosano para el control de lanosa (*Sclerotium cepivorum*) en el cultivo de cebolla (*Allium cepa*) en el Cantón Bolívar Provincia del Carchi”

Trabajo de Integración Curricular previo a la obtención del
título de Ingeniero en Agropecuaria

AUTOR: Pinchao Cuaspa Marlon Mauricio

TUTOR: Ing. Herrera Ramírez David MSc

Tulcán, 2025.

CERTIFICADO DEL TUTOR

Certifico que el estudiante Pinacho Cuspa Marlon Mauricio con el número de cédula 0401974712 a desarrollado el Trabajo de Integración Curricular: "Evaluación de quitosano para el control de lanosa (*Sclerotium cepivorum*) en el cultivo de cebolla (*Allium cepa*) en el Cantón Bolívar Provincia del Carchi"

Este trabajo se sujeta a las normas y metodología dispuesta en el Reglamento de la Unidad de Integración Curricular, Titulación e Incorporación de la UPEC, por lo tanto, autorizo la presentación de la sustentación para la calificación respectiva

Ing. Herrera Ramírez Carlos David MSc

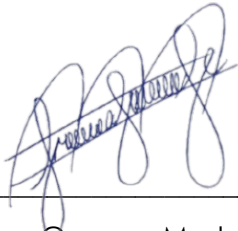
TUTOR

Tulcán, marzo de 2025

AUTORÍA DE TRABAJO

El presente Trabajo de Integración Curricular constituye un requisito previo para la obtención del título de Ingeniero en la Carrera de agropecuaria de la Facultad de Industrias Agropecuarias y Ciencias Ambientales

Yo, Pinchao Cuaspa Marlon Mauricio con cédula de identidad número 0401974712 declaro que la investigación es absolutamente original, auténtica, personal y los resultados y conclusiones a los que he llegado son de mi absoluta responsabilidad.



Pinchao Cuaspa Marlon Mauricio

AUTOR

Tulcán, marzo de 2025

ACTA DE CESIÓN DE DERECHOS DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

Yo Pinchao Cuaspa Marlon Mauricio declaro ser autor de los criterios emitidos en el Trabajo de Integración Curricular: "Evaluación de quitosano para el control de lanosa (*Sclerotium cepivorum*) en el cultivo de cebolla (*Allium cepa*) en el Cantón Bolívar Provincia del Carchi" y eximo expresamente a la Universidad Politécnica Estatal del Carchi y a sus representantes de posibles reclamos o acciones legales.



Pinchao Cuaspa Marlon Mauricio

AUTOR

Tulcán, marzo de 2025

AGRADECIMIENTO

En primera instancia quiero agradecer a mi familia, principalmente a mis padres por ser los principales promotores de haber contribuido a la obtención de este gran logro, les agradezco profundamente por creer siempre en mí, dándome ejemplo de humildad, apoyo constante y sacrífico, enseñándome a valorar todo lo que tengo, fomentando en mí el valor de superación ante cualquier obstáculo.

Agradezco a mi tutor Ing. David Herrera por contribuir a este proyecto, impartiendo de sus conocimientos, dedicación, paciencia y motivación para culminar con mi formación profesional.

Por último, quiero agradecer a todos mis docentes y compañeros que de alguna u otra manera, me apoyaron en algún momento, para dar finalización a mi carrera universitaria y para hacer realidad cada uno de mis logros.

DEDICATORIA

El presente trabajo va dedicado a Dios por darme la fuerza necesaria para culminar mi carrera, a mis padres, por sus consejos, su esfuerzo y apoyo incondicional que me han brindado, para hacer de mí una mejor persona, siendo ellos un pilar fundamental para el cumplimiento de cada uno de mis proyectos.

ÍNDICE

| | |
|--|----|
| RESUMEN | 13 |
| ABSTRACT | 14 |
| INTRODUCCIÓN | 15 |
| I. EL PROBLEMA | 17 |
| 1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA | 17 |
| 1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA | 17 |
| 1.3. JUSTIFICACIÓN | 18 |
| 1.4. OBJETIVOS Y PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN | 18 |
| 1.4.1. Objetivo General | 18 |
| 1.4.2. Objetivos Específicos | 18 |
| 1.4.3. Preguntas de Investigación | 19 |
| II. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA | 20 |
| 2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN | 20 |
| 2.2. MARCO TEÓRICO | 22 |
| 2.2.1. Taxonomía y botánica..... | 22 |
| 2.2.2. Descripción morfológica de la cebolla | 22 |
| 2.2.3. Sistema radical | 22 |
| 2.2.4. Tallo..... | 22 |
| 2.2.5. Hojas | 22 |
| 2.2.6. Bulbo..... | 23 |
| 2.2.7. Inflorescencia | 23 |
| 2.2.8. Fruto..... | 23 |
| 2.2.9. Valor nutricional de la cebolla..... | 23 |
| 2.2.10. Ciclo vegetativo..... | 23 |
| 2.2.11. Requerimientos edafoclimáticos | 24 |
| 2.2.12. Parámetros productivos del cultivo | 25 |

| | | |
|--|---|-----------|
| 2.2.12.1. | Semillero | 25 |
| 2.2.12.2. | Preparación del terreno..... | 26 |
| 2.2.12.3. | Trasplante | 26 |
| 2.2.12.4. | Distancia de siembra | 26 |
| 2.2.12.5. | Riego..... | 27 |
| 2.2.12.6. | Fertilización..... | 27 |
| 2.2.12.7. | Recolección y manejo post-cosecha | 27 |
| 2.2.13. | Enfermedades | 28 |
| 2.2.13.1. | Pudrición blanca | 28 |
| 2.2.13.2. | Mancha purpura: | 29 |
| 2.2.13.3. | Antracnosis..... | 29 |
| 2.2.14. | Características de los productos en estudio | 30 |
| 2.2.14.1. | Quitosano – 1,8 cineol:..... | 30 |
| 2.2.14.2. | Procimidone:..... | 31 |
| 2.2.14.3. | Tiofanato metil: | 31 |
| III. METODOLOGÍA | ..... | 32 |
| 3.1. ENFOQUE METODOLÓGICO | ..... | 32 |
| 3.1.1. | Enfoque | 32 |
| 3.1.2. | Tipo de Investigación..... | 32 |
| 3.1.2.1. | Investigación Experimental..... | 32 |
| 3.1.2.2. | Investigación Bibliográfica..... | 32 |
| 3.2. HIPÓTESIS | ..... | 32 |
| 3.3. DEFINICIÓN Y OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES | ..... | 33 |
| 3.4. MÉTODOS UTILIZADOS | ..... | 35 |
| 3.4.1. | Métodos | 35 |
| 3.4.1.1. | Ubicación geográfica..... | 35 |
| 3.4.1.2. | Localización del experimento | 35 |
| 3.4.1.3. | Factores de estudio..... | 35 |

| | | |
|--|---|-----------|
| 3.4.1.4. | Descripción de tratamientos | 36 |
| 3.4.1.5. | Diseño del experimento | 36 |
| 3.4.2. | Población y muestra | 37 |
| 3.5. ANÁLISIS ESTADÍSTICO | ..... | 37 |
| 3.5.1. | Variables Evaluadas..... | 38 |
| IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN | ..... | 40 |
| 4.1. RESULTADOS | ..... | 40 |
| 4.1.1. | Altura de la planta (cm) del cultivo de cebolla a los 30, 50, 70, 90 y 110 días después del trasplante (ddt) | 40 |
| 4.1.2. | Presencia de hojas por planta en el cultivo de cebolla a los 30, 50, 70, 90 y 110 ddt:..... | 41 |
| 4.1.3. | Diámetro del bulbo en el cultivo de cebolla (cm) desde los 70 hasta los 110 ddt: 43 | |
| 4.1.4. | Incidencia de la lanosa (<i>Sclerotium cepivorum</i>) en el cultivo de cebolla desde los 70 hasta los 110 ddt..... | 45 |
| 4.1.5. | Severidad de la lanosa (<i>Sclerotium cepivorum</i>) en el cultivo de cebolla los 110 ddt: | 46 |
| 4.1.6. | Rendimiento del bulbo de la cebolla en el punto de cosecha (tn/ha) bajo el efecto de los tratamientos para el control de lanosa | 47 |
| 4.1.7. | Relación Costo-Beneficio | 49 |
| 4.2. DISCUSIÓN | ..... | 49 |
| V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES | ..... | 51 |
| 5.1. CONCLUSIONES | ..... | 51 |
| 5.2. RECOMENDACIONES | ..... | 52 |
| VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS | ..... | 53 |

ÍNDICE DE TABLAS

| | |
|---|----|
| Tabla 1. Taxonomía de la cebolla (<i>Allium cepa</i> A.) | 22 |
| Tabla 2. Definición y operacionalización de variables | 33 |
| Tabla 3. Factores de estudio | 36 |
| Tabla 4. Descripción de tratamientos a evaluar | 36 |
| Tabla 5. Descripción del diseño experimental | 36 |
| Tabla 6. Esquema del ANOVA | 38 |
| Tabla 7. Severidad de lanosa en escala 7 grados | 39 |
| Tabla 8. Análisis de varianza para altura de la planta (cm) del cultivo de cebolla a los 30, 50, 70, 90 y 110 días después del trasplante (ddt):..... | 40 |
| Tabla 9. Prueba de Tukey al 5% para la altura de planta (cm) a los 110 ddt:..... | 41 |
| Tabla 10. Presencia de hojas por planta en el cultivo de cebolla a los 30, 50, 70, 90 y 110 ddt | 42 |
| Tabla 11. Prueba de Tukey al 5% para la presencia de hojas por planta en el cultivo de cebolla a los 110 ddt: | 43 |
| Tabla 12. Análisis de varianza para el diámetro del bulbo (cm) del cultivo de cebolla desde los 70 hasta los 110 ddt | 44 |
| Tabla 13. Prueba de Tukey al 5% para el diámetro del bulbo (cm) del cultivo de cebolla a los 110 ddt | 44 |
| Tabla 14. Análisis de varianza para la variable incidencia de lanosa (<i>Sclerotium cepivorum</i>) en el cultivo de cebolla de los 70 hasta 110 ddt con la aplicación de los tratamientos evaluados | 45 |
| Tabla 15. Prueba de Tukey al 5% para la incidencia de lanosa (<i>Sclerotium cepivorum</i>) en el cultivo de cebolla a los 110 ddt..... | 46 |
| Tabla 16. Análisis de varianza para la variable severidad de lanosa (<i>Sclerotium cepivorum</i>) en el cultivo de cebolla a los 110 ddt con la aplicación de los tratamientos evaluados | 46 |
| Tabla 17. Prueba de Tukey al 5% para la severidad de lanosa (<i>Sclerotium cepivorum</i>) en el cultivo de cebolla a los 110 ddt:..... | 47 |
| Tabla 18. Rendimiento del bulbo de la cebolla en el punto de cosecha (tn/ha) bajo el efecto de los tratamiento para el control de lanosa: | 48 |
| Tabla 19. Prueba de Tukey al 5% para el peso en kg en el cultivo de cebolla a los 110 ddt.... | 48 |
| Tabla 20. Relación de costo-beneficio | 49 |

ÍNDICE DE FIGURAS

| | |
|---|----|
| Figura 1. Ubicación del lugar de investigación. | 35 |
| Figura 2. Distribución de parcelas en el experimento..... | 37 |
| Figura 3. Diseño de la parcela neta..... | 37 |
| Figura 4. Formula de (%) incidencia..... | 38 |
| Figura 5. Planta..... | 58 |
| Figura 6. Parcela..... | 58 |
| Figura 7. Tratamientos..... | 58 |
| Figura 8. Recopilación de datos..... | 58 |
| Figura 9. Altura de planta..... | 59 |
| Figura 10. Diámetro del bulbo..... | 59 |
| Figura 11. Cosecha..... | 59 |
| Figura 12. Incidencia y severidad de lanosa..... | 59 |

ÍNDICE DE ANEXOS

| | |
|---|----|
| Anexo 1. Acta de sustentación de Predefensa del TIC..... | 56 |
| Anexo 2. Certificado del abstract por parte de idiomas..... | 57 |
| Anexo 3. Evidencia de la recolección de información..... | 58 |

RESUMEN

La investigación se realizó en el barrio Pistud, Cantón Bolívar, Provincia del Carchi, localizada geográficamente entre los 0°30'19" en latitud norte y 77°53'20" de longitud occidental a una altitud de 2603msnm. El objetivo del presente trabajo fue evaluar la aplicación de quitosano para el control de lanosa (*Sclerotium cepivorum*) en el cultivo de cebolla (*Allium cepa*) en el Cantón Bolívar Provincia del Carchi. Para lo cual se empleó un diseño de bloques completamente al azar, con el siguiente arreglo factorial AxB+2 testigos, dando como resultado ocho tratamientos en tres frecuencias de aplicación los tratamientos en estudio fueron: T1= Quitosano-1,8 cineol con frecuencia de aplicación cada 20 días a 2.5cc/l, T2= Procimidone con frecuencia de aplicación cada 20 días a 2.5cc/l, T3=Quitosano-1,8 cineol con frecuencia de aplicación cada 15 días 2.00cc/l, T4= Procimidone con frecuencia de aplicación cada 15 días 2.00cc/l, T5= Quitosano-1,8 cineol con frecuencia de aplicación cada 10 días a 1.5cc/l, T6=Procimidone con frecuencia de aplicación cada 10 días a 1.5cc/l, T7=Testigo químico (Tiofanato metil) y T8=Testigo absoluto. Las variables de investigación fueron: Altura de la planta(cm), presencia de hojas por planta, diámetro del bulbo(cm), incidencia de lanosa (%), severidad de la enfermedad (%) y rendimiento del bulbo en el punto de cosecha (tn/ha). Para lo cual se utilizó el análisis de varianza para identificar diferencias estadísticas en las fuentes de variación planteadas y la prueba de Tukey al 5% para identificar las diferencias estadísticas dentro de cada fuente de variación. Los resultados obtenidos demostraron que el T3=Quitosano-1,8 cineol con frecuencia de aplicación cada 15 días 2.00cc/l fue el mejor en cuanto a la altura de la planta con 53,70 cm, presencia de hojas por planta con 13,05, diámetro del bulbo con 11,02 cm, incidencia de lanosa 10,76(%), severidad de la enfermedad con 4,68(%) y rendimiento del bulbo en el punto de cosecha con 24,50 (tn/ha).

Palabras Claves: Quitosano-1,8 cineol, Procimidone, incidencia, severidad, rendimiento.

ABSTRACT

The research was conducted in the Pistud neighbourhood, Bolívar Canton, Carchi Province, located at 0°30'19" north latitude and 77°53'20" west longitude, at an altitude of 2,603 m a.s.l. The objective of the study was to evaluate the application of chitosan for controlling white rot (*Sclerotium cepivorum*) in onion (*Allium cepa*) cultivation in Bolívar Canton, Carchi Province. A completely randomized block design was used, with a factorial arrangement of A × B + 2 controls, resulting in eight treatments with three application frequencies. The treatments evaluated were as follows: T1 = Chitosan-1,8 cineole, applied every 20 days at 2.5 cc/L; T2 = Procymidone, applied every 20 days at 2.5 cc/L; T3 = Chitosan-1,8 cineole, applied every 15 days at 2.00 cc/L; T4 = Procymidone, applied every 15 days at 2.00 cc/L; T5 = Chitosan-1,8 cineole, applied every 10 days at 1.5 cc/L; T6 = Procymidone, applied every 10 days at 1.5 cc/L; T7 = Chemical control (Thiophanate-methyl); T8 = Absolute control. The analysed variables included plant height (cm), number of leaves per plant, bulb diameter (cm), white rot incidence (%), disease severity (%), and bulb yield at harvest (t/ha). To determine statistical differences among treatments, an analysis of variance was conducted, followed by Tukey's test at a 5% significance level. The results showed that T3 (Chitosan-1,8 cineole, applied every 15 days at 2.00 cc/L) was the most effective treatment, yielding the following values: plant height, 53.70 cm; number of leaves per plant, 13.05; bulb diameter, 11.02 cm; white rot incidence, 10.76%; disease severity, 4.68%; and bulb yield at harvest, 24.50 t/ha.

Keywords: Chitosan-1,8 cineole, Procymidone, incidence, severity, yield.

INTRODUCCIÓN

La cebolla (*Allium cepa*. L) es uno de los productos que más exportaciones tiene a nivel mundial dentro de las especies hortícolas, con una producción de 93.168.000 toneladas en una superficie de 5.955.432 hectáreas, y alcanzando un rendimiento mundial de 17.000 kg/ha según análisis que realizó la FAO en 2019. Los países de producción de cebolla más grandes a nivel mundial son: Irán, Estados Unidos, India, Egipto y China (Gamboa, 2022).

En el Ecuador el cultivo de cebolla es uno de los más importantes de las 40.000 hectáreas destinadas a los cultivos hortícolas, 7920 hectáreas son dedicadas para la producción de cebolla. Entre las problemáticas principales del cultivo de cebolla se encuentra la presencia de *Sclerotium cepivorum* en los suelos, un hongo que afecta el desarrollo y la producción de cebolla; además, el costo que se realiza para el control de esta enfermedad en el cultivo es muy elevado puesto que no se utiliza la rotación de fungicidas químicos generando resistencia para combatir el hongo de la lanosa (Perez, 2021).

Existe preocupación por parte de los agricultores de la zona del Carchi especialmente en la zona de Bolívar debido a que la producción del cultivo de cebolla paiteña se ha visto afectando por el hongo de la lanosa, anteriormente cuando esta enfermedad no se presentaba en los suelos agrícolas el rendimiento de la cebolla era de 250 a 300 mallas por tarro sin presencia de lanosa, en la actualidad la propagación de esta enfermedad ha causado un gran impacto perjudicial en la producción de cebolla bajando el rendimiento a 150 mallas por tarro y aumentando la inversión para el control de la lanosa, y al no tener un precio estable en el mercado la situación se agrava aún más debido a que varía todos los días de manera que se incrementa o disminuye dependiendo de la oferta y demanda del producto (Ríos, 2021).

La enfermedad (*Sclerotium cepivorum*) se origina debido al monocultivo y a un manejo inadecuado por parte de los agricultores que no aplican las BPA (buenas prácticas agrícolas) como son: semilla certificada, densidad de siembra apropiada, aplicar rotación agroquímicos para no generar resistencia del hongo, riego

adecuado; estos factores son óptimos para la producción de este cultivo (Chingal, 2019).

I. EL PROBLEMA

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En el Ecuador el cultivo de cebolla es de gran importancia debido a su gran oferta y demanda en el mercado; las provincias de la Sierra que se dedican a la producción de este cultivo son: Carchi, Imbabura, Pichincha, Chimborazo y Loja. Mientras que en la costa únicamente son Manabí y Santa Elena. Este cultivo también ha tenido gran acogida en los países de Perú y Colombia que son los principales competidores tanto en el mercado nacional e internacional (Ramirez, 2019).

La lanosa o pudrición blanca (*Sclerotium cepivorum*) en el cultivo de cebolla (*Allium cepa*), perjudica considerablemente el desarrollo de planta debido a que los esclerocios empiezan aparecer en la raíz de la cebolla provocando la pudrición del bulbo y con el tiempo su muerte, lo que conlleva a grandes pérdidas de producción. Los esclerocios tienen la forma de esferas negras con una capa protectora de masas de hifas que les permiten sobrevivir entre 10 y 20 años en el suelo (Ramirez, 2019).

El hongo (*Sclerotium cepivorum*) ocasiona amarillamiento y marchitamiento de las hojas, pudrición basal semiacuosa, los micelios se presentan de color blanco en las raíces del bulbo y forman una capa algodonosa, este hongo se puede presentar en el semillero o al momento del trasplante, se disemina mediante el agua de riego, el exceso de humedad, el viento y material infectado (Flores, 2015).

1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿Cuál es la influencia del quitosano -1,8 cineol sobre el control de Lanosa (*Sclerotium cepivorum*) en el cultivo de cebolla (*Allium cepa*), que causa pérdidas de rendimiento y afectan directamente a la economía de los agricultores del Cantón Bolívar en el 2024?

1.3. JUSTIFICACIÓN

La cebolla paiteña (*Allium cepa*) es uno de los cultivos más importantes en nuestro país, debido a que tiene una superficie cultivada de extensa distribución geográfica por su adaptación y desarrollo vegetativo. Este cultivo se ha vuelto indispensable en las familias del Cantón Bolívar debido a que tiene una gran demanda en el mercado y es considerado como una fuente importante para el ingreso de recursos económicos en las familias de los productores del cantón (León, 2020).

Sin embargo, en el cantón Bolívar la producción de cebolla paiteña se ha visto afectada por varias enfermedades, pero una de las que más afecta a este cultivo es la Lanosa o denominada también pudrición blanca, la cual ocasiona grandes pérdidas económicas a los agricultores de la zona. De esta manera los agricultores utilizan productos químicos como fungicidas que al aplicarlos tienen poca eficacia para combatir a la incidencia de la lanosa (Pozo, 2019).

Lo cual provoca la presencia de residuos químicos en el producto comestible y contaminando la vida microbiana del suelo por las altas dosis que utilizan para combatir a esta enfermedad (Pozo, 2019). El Quitosano – 1,8 cineol es un controlador orgánico a base de extractos de plantas, cuyo mecanismo de acción está enfocado en generar lisis de las estructuras celulares del patógeno (Neoagrum, 2020).

Esta investigación se la implanto con el objeto de evaluar el efecto del controlador orgánico a base de Quitosano-1,8 cineol en el cultivo de cebolla para el control de Lanosa, de tal manera que se pueda ofrecer al agricultor una nueva alternativa de control fitosanitario que ayude a controlar esta enfermedad y mejore la producción y calidad de este cultivo.

1.4. OBJETIVOS Y PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN

1.4.1. Objetivo General

Evaluar la eficiencia de las frecuencias de aplicación de Quitosano – 1,8 cineol en el cultivo de cebolla para el control de Lanosa (*Sclerotium cepivorum*) en el Cantón Bolívar Provincia del Carchi.

1.4.2. Objetivos Específicos

- Determinar la incidencia y severidad del ataque del fitopatógeno *Sclerotium cepivorum* causante de la enfermedad lanosa en el cultivo de cebolla, en cada tratamiento estudiado.

- Valorar el rendimiento del cultivo de cebolla con base en la aplicación de Quitosano – 1,8 cineol en diferentes frecuencias de aplicación foliar.
- Analizar el índice costo beneficio generado por cada tratamiento estudiado en el experimento.

1.4.3. Preguntas de Investigación

- ¿Qué tan eficiente es la aplicación de Quitosano-1,8 cineol para el control de Lanosa en el cultivo de cebolla
- ¿Cuál es la frecuencia de aplicación de Quitosano-1,8 cineol que influye en el control de lanosa?
- ¿Es rentable económicamente el uso de Quitosano-1,8 cineol en el cultivo de cebolla?

II. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

2.1. ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

Se realizó un ensayo con el objetivo de evaluar plaguicidas orgánicos para el control de *Fusarium (Fusarium oxysporium)* en el cultivo de arveja (*Pisum sativum*) en la Provincia de Tungurahua. El ensayo se realizó con cuatro tratamientos: T1(2,5cc/l Xilotrom + 2,0cc/l agroamonio), T2(3,0cc/l Xilotrom + 2,5cc/l agroamonio), T3(1,8cc/l Xilotrom + 1,5cc/l agroamonio), T4(bavistin a 2,5cc/l) y tres repeticiones en un diseño de bloques completamente al azar. Se obtuvo como resultado que el T2(3,0cc/l Xilotrom + 2,5cc/l agroamonio), fue el mejor en cuanto a las variables: altura de planta con 63,67cm, número de hojas 32, diámetro de tallo con 2,23cm, diámetro de vaina 3,17cm, longitud de vaina con 8,30cm. En cuanto al control de *Fusarium* en el cultivo de arveja se obtuvo el mejor resultado con el T4 (bavistin a 2,5cc/l) con el 13,67% de incidencia, seguido del T2(3,0cc/l Xilotrom + 2,5cc/l agroamonio) con un 17,33% de incidencia (Galora, 2016).

Se presentó una investigación para evaluar la eficiencia de fungicidas biológicos y químicos para el control de *Phytophthora infestans* y *Alternaria solani* en el cultivo de papa variedad Capiro en Huanuco. Se aplicaron ocho tratamientos: (Mancozeb + Benalaxil a 2cc/l) T1, (Procimidone 2,5cc/l) T2, (Cobre a 2,5cc/l) T3, (Metalaxyl a 2,5 cc/l) T4, (Quitosano 1,8 cineol + terpenos 3cc/l) T5, (Bacillus subtilis 3cc/l) T6, (Fosfito de potasio) T7 y el (Testigo) T8. Después de la aplicación de los productos se determinó que los mejores tratamientos para el control incidencia y severidad de *Phytophthora infestans* y *Alternaria solani* fueron: (Procimidone 2,5cc/l) T2, (Quitosano 1,8 cineol + terpenos 3cc/l) T5 y (Mancozeb + Benalaxil a 2cc/l) T1 obteniendo el 17, 13 y 11% de control sobre la enfermedad. En cuanto a la variable rendimiento los mejores tratamientos fueron: (Fosfito de potasio) T7 con 36,2 t/ha, (Quitosano 1,8 cineol + terpenos 3cc/l) T5 con 25,9 t/ha y Mancozeb + Benalaxil a 2cc/l T1 con 33,2 t/ha (Samaniego A. , 2022).

La siguiente investigación se realizó con el propósito de evaluar patogenicidad y susceptibilidad del moho gris *Botrytis cinerea* en el cultivo de Fresa (*Fragaria vesca*) bajo la aplicación de fungicidas químicos en Riobamba. Para lo cual se realizó un

ensayo de bloques completamente al azar donde se aplicaron los siguientes tratamientos: T1= Boscalid a 2cc/l, T2=Carbendazim a 2cc/l, T3= Iprodione a 2,5cc/l, T4= Methyl Tiofanato a 2,5 cc/l, T5=Procimidone a 3cc/l y T6=Pirimetanil a 3cc/l. Los resultados que se obtuvieron de esta investigación demostraron que todos los tratamientos químicos mostraron el efecto inhibitor del crecimiento micelial para la *Botrytis cinerea* en el cultivo de fresa, sin embargo, los tratamientos: T2=Carbendazim a 2cc/l, T5=Procimidone a 3cc/l, T6=Pirimetanil a 3cc/l y T4=Methyl Tiofanato a 2,5 cc/l con el 22, 18, 16 y 17% fueron los más eficientes en cuanto al control de incidencia y severidad esta enfermedad en el cultivo de fresa (Panimboza, 2017).

El siguiente trabajo se presentó con el objetivo de evaluar diferentes fungicidas biológicos y químicos para el control de pudrición blanca (*Sclerotium cepivorum*) y además de determinar el rendimiento en el cultivo de cebolla bajo los tratamientos en estudio en Hermosillo, Sonora. Se aplicaron cuatro tratamientos: T1 Quitosano-1,8 cineol a 2,5cc/l, T2 Trichoderma harzianum a 3,5cc/l, T3 Iprodione a 4cc/l y T4 Metil Tiofanato a 5cc/l. Se obtuvo el mejor resultado con el T4 Metil Tiofanato a 5cc/l en cuanto al nivel de incidencia y severidad de pudrición blanca alcanzando valores de alrededor de 15%, mientras que el T1 Quitosano-1,8 cineol a 2,5cc/l fue el mejor para las variables de: altura de planta con 42,3 cm, peso del bulbo con 320 gr y rendimiento con 25kg/parcela (Robles, 2016).

2.2. MARCO TEÓRICO

2.2.1. Taxonomía y botánica

La cebolla pertenece a la familia de las liliáceas es una planta bianual herbácea, del reino Plantae género *Allium* y especie *A. cepa* como se muestra en la tabla 1 acerca de la taxonomía de la cebolla (García, 2019).

Tabla 1. Taxonomía de la cebolla (*Allium cepa* A.)

| Taxonomía | |
|-----------|----------------------------|
| Reino: | Plantae |
| División: | Magnoliophyta |
| Clase: | Liliopsida |
| Orden: | Asparagales |
| Familia: | Amaryllidaceae, Allioideae |
| Tribu: | Allieae |
| Género: | <i>Allium</i> |
| Especie: | <i>A. cepa</i> |

Fuente: (García, 2019)

2.2.2. Descripción morfológica de la cebolla

La cebolla es una planta bianual herbácea, monocotiledónea y de polinización cruzada que posee raíz, tallo, hojas, bulbo, inflorescencia y fruto:

2.2.3. Sistema radical

Posee un sistema radical fasciculado, formidablemente corto y muy poco ramificado, presenta raíces blancas, simples y espesas. El bulbo de esta planta necesita de las raíces adventicias, que permanecen en constante remplazo por raíces nuevas (Silva, 2019).

2.2.4. Tallo

El tallo está conformado de una estructura caulinar llamado disco, de cortos entrenudos, y está localizado en la base del bulbo que en condiciones ideales emite un escapo floral cóncavo de sección cilíndrica, el cual da origen a la inflorescencia. Este emerge en apariencia de inflorescencia alcanzando una altura de 0,80 a 1,50 cm y es recto (Silva, 2019).

2.2.5. Hojas

Las hojas se levantan de forma semicilíndrica y tubular insertadas encima del disco, estas se encuentran constituidas por dos partes: una superior cóncava redondeada con márgenes unidos y una inferior de forma enrollada. Las hojas inferiores son constantemente subterráneas y son las encargadas de desarrollar el bulbo en forma

de capas o escamas. Estas hojas no exhiben pecíolos, tiene un borde entero y son paralelinervias (Ramirez, 2019).

2.2.6. Bulbo

Es la estructura de la cebolla conformada por las hojas menores subterráneas de la planta. Está constituida por hojas modificadas u catáfilos para la protección, del mismo modo actúan como estructuras de reserva para la planta. Las hojas envolventes se desarrollan de forma concéntrica produciendo el bulbo tunicado, y las hojas superficiales del bulbo toman una consistencia membranosa, actuando como manto protector, mientras las cubiertas de las hojas internas se agrandan al almacenar sustancias de reserva, conformando la parte alimenticia del bulbo (Ríos, 2021).

2.2.7. Inflorescencia

Se produce cuando la planta de cebolla es sometida a un proceso de vernalización, período mediante el cual esta planta tolera temperaturas inferiores a los 10°C. La inflorescencia tiene una estructura hueca y tubular, y puede conseguir de 0,80 a 1,50 cm de altura y posee una umbela simple. Por cada vástago floral se conforman de 200 a 1000 flores pequeñas, hermafroditas, de blancas opacas a violáceo o verdoso. (Silva, 2019).

2.2.8. Fruto

Tiene una cápsula trilobular donde se forman inclusive hasta 6 semillas, esta semilla tiene de 3 a 4 mm y poseen por lo general una cara rugosa y dos caras planas, que contienen semillas con una tonalidad negra y de ángulos redondeados (Chingal, 2019).

2.2.9. Valor nutricional de la cebolla

La cebolla nutricionalmente tiene un alto contenido de agua que es equivalente al 91,50% de su composición total. En menor cantidad presenta vitamina C, yodo, hidratos de carbono, fibra, potasio, vitamina B6, calcio, vitamina E, Vitamina B9, vitamina B, zinc, calorías, hierro, selenio, magnesio, proteínas, carotenoides, ácidos grasos poliinsaturados, vitamina A y ácidos grasos (Silva, 2019).

2.2.10. Ciclo vegetativo

La cebolla tiene cuatro fases de ciclo vegetativo que son:

- **Crecimiento herbáceo:**

Es la primera fase que empieza con la germinación de la semilla, comenzando a formarse un tallo muy corto, al cual se le insertan las raíces, y da paso a la formación de meristemo en el cual aparecen las primeras hojas. En esta fase empieza el desarrollo radicular y foliar (Donoso, 2019).

- **Formación de bulbos:**

Esta fase inicia la movilización y paralización del sistema vegetativo aéreo, en la cual se acumulan sustancias de reserva en la base de las hojas interiores, que empiezan a engrosarse y forman el bulbo. En este periodo aparece la hidrólisis de los prótidos; así como también la fructosa y la síntesis de glucosa que empiezan a acumularse en el bulbo. Cabe destacar que si la temperatura es elevada en este proceso la fase se acorta, porque se requiere de fotoperiodos largos (Enciso & Vera, 2019).

- **Reposos vegetativo:**

En el reposo vegetativo la planta detiene su desarrollo debido a que el bulbo que está madurando entra en un proceso de latencia.

- **Reproducción sexual:**

Es la última fase del cultivo, donde el meristemo apical se desarrolla, gracias a la acumulación de sustancias de reserva, un tallo floral, que se localiza en la parte terminal y se denomina inflorescencia en umbela (Silva, 2019).

2.2.11. Requerimientos edafoclimáticos

- **Altitud:** la planta de cebolla se desarrolla adecuadamente en altitudes de 1200 a 2500 msnm (Silva, 2019).
- **Temperatura:** necesita de temperaturas óptimas entre 20 y 25°C, puesto que a mayor temperatura la bulbificación es más rápida, sin embargo, cuando las temperaturas son muy altas y sobre pasan los 40°C o son demasiado bajas retardan la aparición del bulbo (Silva, 2019).
- **Ph del suelo:** prefiere suelos que contengan un pH óptimo de 6.0 y 7.0 y que presenten condiciones ideales con buen drenaje, textura adecuada y que sean fértiles (León, 2020).
- **Humedad relativa:** La humedad es de gran importancia puesto que influye en los controles fúngicos de enfermedades, por lo tanto, esta no debe sobrepasar el 70%, debido a que el cultivo de cebolla prefiere una humedad relativa del 50% (Ramírez, 2019).

- **Suelos:** la planta de cebolla se puede desarrollar en diversos suelos, pero prefiere suelos franco arcillosos, franco arenosos y franco limosos, debido a que presentan una consistencia ligera, son frescos y profundos y contienen una gran proporción de materia orgánica (Silva, 2019).
- **Fotoperiodo:** es una variable muy determinante para el cultivo de cebolla, debido a que el fotoperiodo ideal para este cultivo varía de 12 a 16 horas luz. Cuando está por abajo de las 12 horas luz la bulbificación no se favorece. Cuanto superior sea la longitud del día, la planta desarrollará sus hojas más rápido y el bulbo alcanzará su madurez fisiológica (Sánchez, 2020).

2.2.12. Parámetros productivos del cultivo

La producción de cebolla está ligada a las buenas prácticas agrícolas. Este cultivo requiere de la elaboración de un semillero, paralelamente se debe de preparar un terreno previo para realizar el trasplante de las plántulas una vez que estas tengan dos o tres hojas verdaderas. La época de siembra será acorde a la variedad, debido a que tiene que adaptarse a la zona y las condiciones climáticas que está presente. Si este cultivo es implantado con el propósito de producir semilla, es necesario que se escoja una época de temperatura suficientemente baja del tal manera que se pueda garantizar la vernalización de los bulbos (Silva, 2019).

En contraste, cuando se realiza siembras en épocas lluviosas incide la aparición de enfermedades fúngicas que afectan de manera directa al cultivo sino se toma las prevenciones necesarias, como un adecuado drenaje y surcos más elevados. Es recomendable que cuando llegue el tiempo de cosecha del cultivo de cebolla los bulbos estén completamente maduros, y este planificado para la época seca, donde las lluvias sean escasas y la humedad relativa baja. La siembra este cultivo se puede realizar en forma directa o en almácigo o semillero para posterior trasplante (Silva, 2019).

2.2.12.1. Semillero

El almácigo es el lugar donde germinarán las semillas este debe presentar las condiciones adecuadas, donde se puede seleccionar las plántulas más vigorosas. El semillero debe realizarse en lugares cercanos al trasplante definitivo del cultivo, el suelo debe ser fértil con una textura franca, con una gran cantidad de materia orgánica y buen drenaje, de tal modo que facilite el crecimiento de las plántulas y su extracción (Alvarado, 2019).

Es aconsejable darle riego cada 6 o 7 días dependiendo de la infiltración de agua y del tiempo de humedad. Días antes del trasplante se recomienda limitar el riego con el objetivo de inducir el fortalecimiento de los tejidos de las plántulas, para que al momento de su trasplante estas tengan una buena resistencia a las nuevas condiciones que presente el nuevo suelo (Alvarado, 2019).

2.2.12.2. Preparación del terreno

La preparación del suelo se debe realizar entre 30 y 50 días antes del trasplante del semillero. Tomando en cuenta la nivelación del suelo y el drenaje, es recomendable que presente una profundidad efectiva entre los 20 y 30 cm, con una textura franca y buen grado de humedad. Para la preparación se debe pasar la rastra con tractor siguiendo la dirección en el que se construirán los surcos, simultáneamente se procederá a realizar los surcos o camas unos 15 o 10 días antes del trasplante, la altura entre surco o cama debe ser entre 15 y 30 cm para evitar la incidencia de enfermedades fúngicas (Samaniego V. , 2021).

2.2.12.3. Trasplante

El trasplante se debe realizar cuando las plantas presenten de dos a tres hojas verdaderas y alcancen una altura entre 10 y 15cm. Esto dependerá de la zona donde se realice el semillero, debido a que en zonas altas las plántulas alcanzan el tamaño adecuado aproximadamente a los dos meses después de la siembra; y en zonas medianas y bajas las plántulas crecen más rápido y están listas para el trasplante de 40 a 50 días (Botero, 2016).

Los agricultores acostumbran a eliminar parte del follaje para compensar la disminución del sistema radical. Con esta práctica se aumenta la relación entre planta y raíz, disminuyendo la cantidad de agua necesaria para preservar el sistema foliar turgente (Botero, 2016).

2.2.12.4. Distancia de siembra

La distancia de siembra para la cebolla es de 15cm entre plántulas y de 25 a 30 cm entre surcos o camas dependiendo de la comodidad del agricultor. Para el primer control de malezas se recomienda utilizar herbicidas después del séptimo día y antes de los quince días del trasplante para obtener buenos resultados (Donoso, 2019).

2.2.12.5. Riego

El cultivo de cebolla necesita un promedio agua que oscila entre 3500 y 4500 m³/ha, dependiendo de las condiciones edafoclimáticas que tenga la zona, por lo que es necesario una programación de 20 a 25 riegos durante todo su periodo de desarrollo. La cebolla durante su ciclo vegetativo es muy sensible al déficit hídrico, particularmente en la formación y crecimiento del bulbo. Por lo que se requiere en el suelo un nivel de humedad superior al 85%, para lograr altos rendimientos productivos (Silva, 2019).

2.2.12.6. Fertilización

La fertilización es ideal para certificar un adecuado desarrollo de los bulbos. Por lo que es imprescindible realizar análisis de suelos de tal modo que se pueda determinar de los elementos que se dispone y de los que faltan, para poder ejecutar un adecuado programa de fertilización. Se necesitan alrededor de 1.80 kg de fósforo, de 3.35 kg de calcio y de 1.55 kg de potasio por cada 1.000 kg de cebolla. El nitrógeno es de vital importancia, pero no debe exceder los 24 kg por hectárea, debido a que influye en la dimensión del bulbo, afectándolo de manera directa y dando lugar a bulbos acuosos (Silva, 2019).

También es importante la suplementación de fósforo, aunque este debe ser inferior a la del potasio y nitrógeno; sin embargo, es considerable el complemento del fósforo para garantizar resistencia al momento del trasplante. Por otro parte, el potasio favorecerá la acumulación de azúcar y el desarrollo del bulbo, aunque cuando se lo aplica en proporciones excesivas afecta a la conservación del producto (Silva, 2019).

2.2.12.7. Recolección y manejo post-cosecha

Los bulbos de cebolla están listos para cosechar, cuando poseen la capacidad de tolerar todo el proceso de transporte y preparación durante su comercialización sin involucrar su calidad. Para la cosecha el estado de desarrollo de la cebolla dependerá de las condiciones climáticas, debido a que un atraso en la cosecha generará deshidratación excesiva o sobre maduración de los bulbos y el follaje. Caso contrario si se hace la cosecha muy temprano se consigue bulbos inmaduros, lo que genera una desventaja debido a la baja producción por su bajo calibre (Silva, 2019).

Para la extracción de la cebolla, existen dos métodos que son de forma mecanizada y manual. El procedimiento de extracción se lo realiza cuando la planta empieza a

mostrar síntomas de secamiento en el tallo y sus hojas, indicio de haber completado su estado de madurez. Cuando se extraen los bulbos estos son sacudidos y colocados sobre el suelo uno junto a otro haciendo filas de un solo lado, y son dejados de 3 a 4 días con el objetivo de que los termine de secar el sol (Silva, 2019).

Cuando la planta ya está seca se procede a realizar el corte de cebolla, el cual consiste en eliminar las raíces y las hojas secas dejando de 3 a 4 cm del cuello, posteriormente se procede a escoger los bulbos, por lo general se realizan tres escoges que son: la cero donde van los bulbos más gruesos, la mediana donde están los bulbos normales y el rechazo donde están aquellos bulbos que no alcanzaron su desarrollo y se quedaron pequeños, estos son colocados en costalillos para su venta. Cuando el producto se encuentra en almacenamiento y este lugar no presenta las condiciones adecuadas, suele suceder el rebrote de los bulbos (Silva, 2019).

2.2.13. Enfermedades

2.2.13.1. Pudrición blanca

La lanosa (*Sclerotium cepivorum*), perjudica considerablemente la producción de cebolla paiteña (*Allium cepa*) ocasionando problemas en la producción y la formación del bulbo, lo que genera como consecuencia pérdidas económicas al agricultor. El agente causal de la lanosa es el (*Sclerotium cepivorum*), es un ascomiceto que forma estructuras resistentes conocidas también como esclerocios, las cuales están cubiertas con masas de hifas protectoras que le ayudan a sobrevivir de 10 a 20 años en condiciones de campo, conservando su viabilidad entre el 70 y 95% (Ramirez, 2019).

El desarrollo de los esclerocios se estimula mediante exudados radiculares en plantas del género *Allium*, que actúan a distancias cortas de las raíces mediante compuestos no volátiles, que al pasar por una descomposición microbiana se hacen volátiles y germinan los propágulos. Cuando las hifas están completamente formadas pueden infectar raíces sanas cercanas a pocos centímetros de distancia, principalmente en sembríos en altas densidades. La disponibilidad de esclerocios en el suelo influye en el nivel de infección que se presenta para el cultivo de cebolla (INTAGRI, 2017).

La sintomatología del hongo se presenta por lo general a los 60 días después de realizar el trasplante de las plántulas, en las cuáles se presenta un color amarillento, que continua con el retardo en el desarrollo de la planta y con la muerte

descendente de las hojas. Comienza la pudrición basal semiacuosa y el micelio blanco empieza aparecer en los bulbos y produce esclerocios negros en las áreas del tejido contagiado (Samaniego V. , 2021).

El hongo de la lanosa (*Sclerotium cepivorum*) tiene como característica principal la pudrición de las áreas afectadas en estructuras esféricas con una coloración negra en la superficie de los bulbos de la cebolla, denominados esclerocios, los cuales llegan a medir de 0,2 a 0.6 milímetros de diámetro, el objetivo principal es crear resistencia de tal manera que puede sobrevivir de 10 a 20 años, y se desarrolla de excelente manera en temperaturas optimas de 4 a 30°C y la infección se realiza de manera exitosa a temperaturas de 24°C (Samaniego V. , 2021).

2.2.13.2. Mancha púrpura:

Es una de las enfermedades principales que afecta al cultivo, y se registra en las zonas principales de producción. Los síntomas de esta enfermedad se manifiestan, principalmente en las hojas en forma de manchas blanquecinas alargadas o irregulares de color marrón, que tienden a aumentar de tamaño con zonas de color púrpura (Enciso y Vera, 2019).

La mancha púrpura es ocasionada por el hongo *alternaria porri* su reproducción es asexual por medio de conidios que se desarrollan de forma grupal o individual, se dispersa mediante esporas, sobrevive a condiciones adversas en estado de dormancia, se propagan e infectan a los cultivos en condiciones favorables de temperatura de 20 a 30°C y humedad relativa de 80 a 90% (Enciso y Vera, 2019).

Cuando se presenta en zonas de alta humedad, el área afectada presenta lesiones tienen forma de anillos concéntricos de coloración gris oscuro o marrón. El control químico se debe implementar desde la germinación de las plántulas en el almácigo, aplicando fungicidas de contacto como oxiclورو de cobre y Mancozeb (Enciso y Vera, 2019).

2.2.13.3. Antracnosis

Es una enfermedad que aparece en zonas con frecuentes precipitaciones y en parcelas que manejan un sistema de irrigación por aspersión. El hongo de la antracnosis es saprófito facultativo, por lo que puede sobrevivir un por largo período de tiempo en el suelo, en las semillas, en los restos de cultivo, en las malezas hospederas o nativas y en los cultivos adyacentes. Los conidios se diseminan dentro

del campo por el factor del viento, agua de riego o lluvia y mediante los implementos agrícolas (Enciso & Vera, 2019).

Esta enfermedad se desarrolla en temperaturas que oscilan entre los 23 y 30°C, en suelos que tienen una humedad alta en periodos prolongados. El hongo tiene la capacidad de infectar a las demás plantas en cualquier fase del cultivo (semillero, desarrollo, bulbificación, cosecha y almacenamiento). En el semillero provoca pudriciones basales con un turbamiento de plántulas. En las plantas adultas las hojas comienzan a presentar clorosis, se enrollan y retuercen, terminando quebradizas y secas. Ocasionando una mala formación del bulbo y al momento que se quiere arrancar las plantas las raíces se desprenden del bulbo (Enciso y Vera, 2019).

2.2.14. Características de los productos en estudio

2.2.14.1. Quitosano – 1,8 cineol:

Es un producto echo a base de materiales vegetales, destinado a vigorizar y potenciar la planta ayudándole a su fortalecimiento, debido a la variada cantidad de sustancias promotoras del metabolismo que se generan durante su fermentación. La aplicación provoca el fortalecimiento el cual permite mejorar el crecimiento y solventar los ataques abióticos y bióticos. Es compatible con la mayoría de los fertilizantes de NPK; no es recomendable mezclar con productos que contengan cobres elementales y aceites minerales (Neoagrum, 2020).

Su mecanismo de acción está conformado por conjunto de enzimas diferentes (proteasas, lipasas, celulasa, quitinasas) que son producidas por hongos micopatógenos. La aplicación de este producto sobre los cultivos afectados reduce favorablemente la incidencia de hongos patógenos, debido a que las enzimas debilitan las paredes celulares del hongo y provoca su muerte mediante lisis celular. Además, debido a que esta enriquecido en sustancias orgánicas acelera y favorece la regeneración de la raíz cuando la planta ha sufrido una afección por el ataque de hongos en el suelo (Alvares, 2021).

Realizara un mejor trabajo si se lo mezcla con azufres mojables. Su formulación es a base de Concentrado Emulsionable, su ingrediente activo es el Quitosano-1,8 cineol con un 30% p/p de materia orgánica. No presenta fitotoxicidad en los cultivos si se lo trabaja a las dosis recomendadas, es recomendable aplicarlo en cultivos que estén en estado de desarrollo o germinación, además su composición le permite actuar

como controlador fúngico y también como Fitofortificante ayudando a nutrir plantas en malas condiciones (Neoagrum, 2020).

2.2.14.2. Procimidone:

Es un fungicida utilizado para la prevención y curación a través de la acción translaminar, el cual se ejerce a través de la creación de barreras circulares con alta residualidad, impidiendo que las esporas germinen, obstaculizando: crecimiento de micelios y germinación de conidias (Agro, 2020).

El ingrediente activo es Procimidone, utilizado específicamente para combatir Sclerotinia, alternaria, dando también buen efecto-control para moho gris o botrytis. Impide síntesis de los triglicéridos de hongos como también la germinación de conidias, crecimiento micelial. Ejerce alteración morfología de la hifa causándole hinchazón y estallido del tubo germinativo a través de la atrofia. En modo de acción actúa como protector y tratamiento con una mesurada actuación sistémica si este es empleado a raíces tallos y hojas (Agro, 2020).

2.2.14.3. Tiofanato metil:

Es un fungicida sistémico que pertenece a la (FRAC code 1) se moviliza por el floema y xilema. Tiene actividad curativa y preventiva sobre las enfermedades que son producidas por ectoparásitos y hongos endoparásitos. Impide la división celular por mitosis, impide el crecimiento miceliar mediante la disrupción en la división celular del patógeno y la germinación de conidias y formación de apresorios (Liñan, 2018).

Cuando entra en contacto con el suelo y la superficie de la planta se transforma en Carbendazim (benzimidazol metilcarbamato), combinación que es más asimilable y de fácil transporte por la savia bruta. Tiene larga persistencia y alta eficiencia por su estabilidad bajo los rayos del sol de tal manera que puede ser aplicado de manera foliar o al suelo en drench accionando desde las raíces y trasladándose al follaje ejerciendo su acción fungicida. Es compatible con la mayoría de fungicidas e insecticidas a excepción de agentes alcalinos como Sulfocálcica y caldo Bordelés (Liñan, 2018).

III. METODOLOGÍA

3.1. ENFOQUE METODOLÓGICO

3.1.1. Enfoque

La presente investigación es de carácter cuantitativo dado que se evaluó las siguientes variables:

Altura de la planta(cm), presencia de hojas por planta, diámetro del bulbo(cm), incidencia de lanosa, severidad de la enfermedad y rendimiento del bulbo en el punto de cosecha (tn/ha), también se realizó el análisis correspondiente para identificar que frecuencia de aplicación de Quitosano-1,8 cineol es la más recomendable para controlar el hongo de la lanosa en el cultivo de cebolla.

3.1.2. Tipo de Investigación

3.1.2.1. Investigación Experimental

El tipo de investigación fue experimental, debido a que se realizó un ensayo de bloques completamente al azar, para comparar y evaluar tratamientos alternativos para el control de lanosa.

3.1.2.2. Investigación Bibliográfica

Para lo cual se realizó una revisión bibliográfica de fuentes confiables para argumentar el tema de investigación.

3.2. HIPÓTESIS

H0: La aplicación de Quitosano-1,8 cineol en diferentes frecuencias no controla la enfermedad causada por *Sclerotium cepivorum*, lanosa en el cultivo de cebolla.

H1: La aplicación de Quitosano-1,8 cineol en diferentes frecuencias controla la enfermedad causada por *Sclerotium cepivorum*, lanosa en el cultivo de cebolla.

3.3. DEFINICIÓN Y OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES

Tabla 2. Definición y operacionalización de variables

| Variable Definición | Dimensiones | Indicadores | Técnicas | Instrumentos |
|---|-------------------------------------|--|--|--|
| Variable Independiente Aplicación de fungicidas para el control de lanosa en el cultivo de cebolla. | Fungicidas de origen químico | Procimidone en frecuencias de aplicación de cada: 20,15 y 10 días para cada tratamiento que fue aplicado después del trasplante. Testigo químico (Tiofanato metil) en frecuencia de aplicación de cada: 15 días tratamiento aplicado después del trasplante. | Fumigación manual Fumigación manual | Bomba de mochila Bomba de mochila |
| | Fungicida de origen biológico | Quitosano-1,8 cineol en frecuencias de aplicación de cada: 20,15 y 10 días, para cada tratamiento que fue aplicado después del trasplante. | Fumigación manual | Bomba de mochila |
| Variable dependiente | Variable de desarrollo vegetativo | Altura de planta cm: se recopiló datos a los 30,50,70,90 y 110 ddt, desde la base del tallo hasta el ápice de la hoja terminal en cm, hasta el día de su cosecha. | Medición manual y registro. | Agenda de campo, flexómetro, registros en Excel. |
| | | Presencia de hojas por planta: se recopiló datos a los 30,50, 70,90 y 110 ddt, realizando conteo manual de hoja por hoja, hasta el día de su cosecha. | Conteo manual y registro. | Agenda de campo, registros en Excel. |
| | Variable de desarrollo reproductivo | Diámetro del bulbo cm: se tomó datos a los 70, 90 y 110 ddt, en cm en la base media del bulbo, hasta el día de su cosecha. | Medición manual y registro. | Agenda de campo, calibrador, registros en Excel. |
| | | Rendimiento del bulbo en el punto de cosecha (tn/ha): Se recopiló datos a los 110 ddt, al realizar su cosecha, mediante una báscula se obtuvo el peso en kg de cada parcela de cebolla. | Cortada, llenada, pesaje y registro | Agenda de campo, báscula. |
| Presencia de la enfermedad | | Incidencia de lanosa: se tomó datos a los 70, 90 y 110 ddt, mediante la observación de las plantas afectadas por la lanosa, para lo que se empleó la fórmula mencionada por Silva, 2017: que indica el porcentaje de plantas afectadas por la enfermedad: (%) Incidencia=plantas afectadas/plantas sanas, x100 | Observación | Agenda de campo, fórmula, calculadora. |
| | | Severidad de lanosa: se recopiló datos a los 110 ddt, mediante la utilización de una escala de 7 grados que fue mencionada por Norbert botero, 2016. La que nos permitió verificar el daño causado por lanosa en las plantas de cebolla. 1. Planta sana. 2. 1-4 % amarillamiento y doblez de hojas. 3. 4-8 % afectación, presencia de esclerocios en la raíz del bulbo. 4. 8-12 % afectación, pudrición leve del bulbo. 5. 12-16% afectación, pudrición acuosa y con olor del bulbo. 6. 16-20% afectación, pudrición severa del bulbo. 7. >20% pudrición y muerte total de la planta. | Observación | Agenda de campo, escala 7 grados. |

| | | | |
|--------------------|--|-------------|-------------------------------------|
| Variable económica | Después de su comercialización, se elaboró la relación de costo-beneficio para verificar que tratamiento genere mayor beneficio económico. | Fórmula C/B | Utilidad neta/ costo de producción. |
|--------------------|--|-------------|-------------------------------------|

3.4. MÉTODOS UTILIZADOS

3.4.1. Métodos

3.4.1.1. Ubicación geográfica

La ubicación del experimento se muestra en la Figura 1.



Figura 1. Ubicación del lugar de investigación.

3.4.1.2. Localización del experimento

La presente investigación se desarrolló en el Barrio Pistud, Cantón Bolívar, Provincia del Carchi, geográficamente está localizado entre los $0^{\circ}30'19''$ en latitud norte y $77^{\circ}53'20''$ de longitud occidental a una altitud de 2603msnm, posee un clima húmedo seco o semihúmedo. La temperatura oscila de 10 a 18°C (Bolivar, 2020).

3.4.1.3. Factores de estudio

Factor A: este factor estuvo conformado por los fungicidas objeto de este estudio como son: Quitosano y Procimidone, lo que permitió identificar cuál de las dos muestras el mejor resultado en cuanto al control de lanosa en el cultivo de cebolla.

Factor B: este factor incluye a las frecuencias de aplicación de los plaguicidas y fueron: cada 20, 15 y 10 días

Para el presente ensayo se utilizó un diseño experimental de bloques completamente al azar, con el siguiente arreglo factorial $A \times B + 2$ testigos, dando como resultado los 8 tratamientos.

Tabla 3. Factores de estudio

| | |
|---------------------|------------------------------|
| Factor A | F.A Quitosano-1,8 cineol |
| Tratamientos | F.A Procimidone |
| Factor B | F.B Cada 20 días |
| Frecuencias | F.B Cada 15 días |
| | F.B Cada 10 días |
| | T. Químico (Tiofanato metil) |
| Testigos | T. Absoluto |

3.4.1.4. Descripción de tratamientos

En la tabla 4 se muestran los tratamientos que se utilizaron para la investigación en Campo:

Tabla 4. Descripción de tratamientos a evaluar

| Tratamientos | Descripción | Aplicación |
|--------------|---|-------------------|
| T1 | Quitosano-1,8 cineol con frecuencia de aplicación cada 20 días a 2.5cc/l. | |
| T2 | Procimidone con frecuencia de aplicación cada 20 días a 2.5cc/l. | |
| T3 | Quitosano-1,8 cineol con frecuencia de aplicación cada 15 días 2.00cc/l. | |
| T4 | Procimidone con frecuencia de aplicación cada 15 días 2.00cc/l. | Aplicación foliar |
| T5 | Quitosano-1,8 cineol con frecuencia de aplicación cada 10 días a 1.5cc/l. | |
| T6 | Procimidone con frecuencia de aplicación cada 10 días a 1.5cc/l. | |
| T7 | Testigo químico (Tiofanato metil 2,5cc) | |
| T8 | Testigo absoluto sin nada | |

3.4.1.5. Diseño del experimento

En la tabla 5 se muestran las características del experimento que se aplicó en campo:

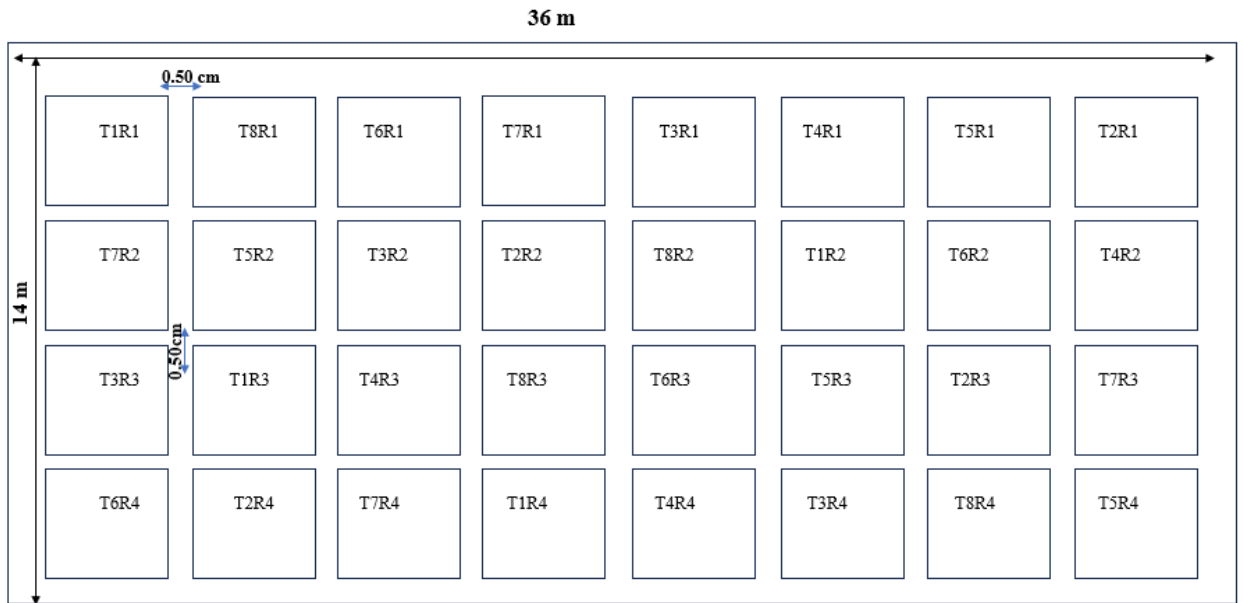
Tabla 5. Descripción del diseño experimental

| Diseño de bloques completamente al azar | Dimensiones |
|---|-------------------------------|
| Número de tratamiento | 8 |
| Número de repeticiones/bloque | 4 |
| Número de plantas por parcela | 93 |
| Número total de plantas | 2976 |
| Área total del experimento | 504m ² (36m x 14m) |
| Unidad experimental | 12m ² (4m x 3m) |
| Distancia entre planta | 10cm |
| Distancia entre surco | 30cm |

Distribución de los tratamientos en campo:

El experimento estuvo compuesto por 2976 plantas, divididas en 32 unidades experimentales en un área de 504m², como se observa en la siguiente figura 2:

Figura 2. Distribución de parcelas en el experimento



3.4.2. Población y muestra

Cada unidad experimental está compuesta por 93 plantas de las cuales se van a evaluar 15 que son las que conforman la parcela neta, como se observa en la figura 3:

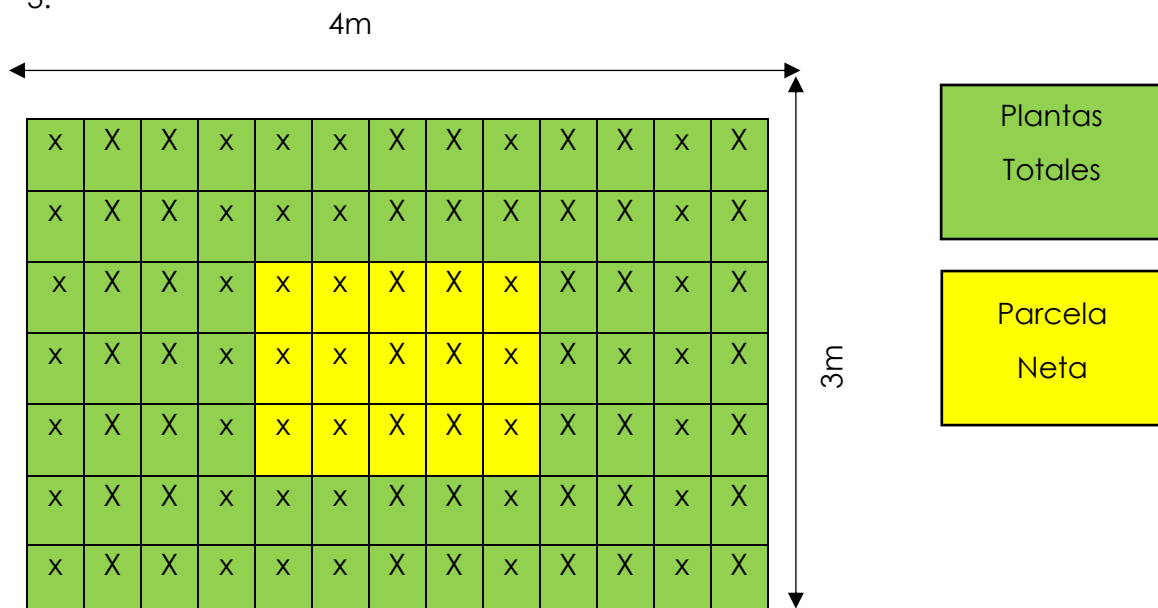


Figura 3. Diseño de la parcela neta

3.5. ANÁLISIS ESTADÍSTICO

En este experimento se implementó un diseño de bloques completamente al Azar, el cual estuvo conformado por: ocho tratamientos, tres frecuencias y cuatro repeticiones. Para lo cual se utilizó el análisis de varianza para identificar diferencias

estadísticas en las fuentes de variación planteadas y la prueba de Tukey al 5% para identificar las diferencias estadísticas dentro de cada fuente de variación.

Tabla 6. Esquema del ANOVA

| Fuentes de variación | Grados de libertad |
|-----------------------------|---------------------------|
| Total | 23 |
| Tratamientos | 7 |
| Productos (Factor A) | 1 |
| Frecuencias (Factor B) | 2 |
| Repeticiones | 3 |
| Error | 14 |
| CV% | |
| Promedio | |

3.5.1. Variables Evaluadas

- **Altura de la planta (cm):** Se recolectaron datos cada 20 días en la parcela neta de cada unidad experimental, con la ayuda de un flexómetro se tomó la altura de la planta desde la base del tallo hasta el ápice de la hoja terminal después de la recopilación de todos los datos se procedió a sumar y a sacar el promedio de cada unidad experimental.
- **Presencia de hojas por planta:** Se recolectaron datos cada 20 días en la parcela neta de cada unidad experimental, realizando el conteo de las hojas nuevas que iban brotando de las plantas para luego sumar y sacar el promedio por cada unidad experimental.
- **Diámetro del bulbo (cm):** Se recopilaban datos cada 20 días en la parcela neta de cada unidad experimental, con la ayuda de un calibrador se tomó el diámetro en todo del centro del bulbo se realizó la suma y el promedio de los datos recopilados para obtener el diámetro de cada unidad experimental.
- **Incidencia de la lanosa (%):** se determinó mediante la presencia de la sintomatología del hongo en las plantas afectadas, las cuales mostraban amarillamiento y doblez de hojas, generando pudrición radicular que causa la muerte de la planta en su totalidad y se aplicó la siguiente fórmula:

$$\% \text{Incidencia} = \frac{\text{Número de plantas afectadas}}{\text{Número de plantas evaluadas}} \times 100$$

Figura 4. Fórmula de (%) incidencia

Fuente: (Alvares, 2021)

- Severidad de la enfermedad: se determinó mediante la observación de los daños causados que la enfermedad provoca en las plantas de cebolla para lo cual se empleó una escala de 7 grados descrita por Botero (2016).

Tabla 7. Severidad de lanosa en escala 7 grados

| Severidad | |
|-----------|---|
| 1 | Planta sana |
| 2 | 1-4 % amarillamiento y doblez de hojas |
| 3 | 4-8 % afectación, presencia de esclerocios en la raíz del bulbo |
| 4 | 8-12 % afectación, pudrición leve del bulbo |
| 5 | 12-16% afectación, pudrición acuosa y con olor del bulbo |
| 6 | 16-20% afectación, pudrición severa del bulbo |
| 7 | >20% pudrición y muerte total de la planta |

Fuente: (Botero, 2016)

- Rendimiento del bulbo en el punto de cosecha (tn/ha): a los 110 ddt se realizó la cosecha de todas las unidades experimentales con los diferentes tratamientos aplicados, la misma que se sometió al pesaje utilizando la báscula respectiva en cada unidad experimental, lo que permitió determinar el peso (kg) de la producción.
- Índice costo beneficio: Especificar los costos de los tratamientos, al finalizar la investigación a los 110 ddt, para determinar cuál será el que genere mayor rentabilidad.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. RESULTADOS

4.1.1. Altura de la planta (cm) del cultivo de cebolla a los 30, 50, 70, 90 y 110 días después del trasplante (ddt)

En la tabla 8, se presenta el análisis de varianza (ANOVA), correspondiente a la variable altura de la planta (cm) en el cultivo de cebolla bajo la aplicación de tratamientos para el control de lanosa, y se puede identificar diferencias estadísticas significativas al 5% a nivel de tratamientos a los 70, 90 y 110 ddt, mientras que a los 30 y 50 ddt no existe diferencias estadísticas para esta fuente de variación, para las fuentes de variación Factor A (productos) y Factor b (frecuencias) no existe diferencias estadísticas, mientras que para Repeticiones existe diferencia estadística a los 30 y 50 ddt en los momentos analizados. El promedio de la altura de la planta (cm) en el cultivo de cebolla paiteña a los 30 ddt fue de 11,88 cm y 47,43 cm a los 70 ddt, el coeficiente de variación en esta evaluación oscila entre el 28,60 y el 14,39%.

Tabla 8. Análisis de varianza para altura de la planta (cm) del cultivo de cebolla a los 30, 50, 70, 90 y 110 días después del trasplante (ddt):

| | | 30 ddt | 50 ddt | 70 ddt | 90 ddt | 110 ddt |
|------------------------|----|---------|----------|---------|---------|---------|
| FUENTES DE VARIACION | GL | P.VAL | P.VAL | P.VAL | P.VAL | P.VAL |
| Total | 31 | | | | | |
| Tratamientos | 7 | 0,175ns | 0,4215ns | 0,0312* | 0,0251* | 0,025* |
| Factor A (productos) | 1 | 0,32ns | 0,468ns | 0,285ns | 0,264ns | 0,155ns |
| Factor B (frecuencias) | 2 | 0,555ns | 0,928ns | 0,827ns | 0,584ns | 0,289ns |
| Repeticiones | 3 | 0,0616* | 0,0953* | 0,182ns | 0,259ns | 0,384ns |
| Error | 21 | | | | | |
| Promedio (cm) | | 11,88 | 17,78 | 27,39 | 36,88 | 47,43 |
| C.V.% | | 28,60 | 22,64 | 16,70 | 14,83 | 14,39 |

Legenda: SC (Suma de cuadrados), GL (Grados de libertad), P.VAL (p valor), ns (no significativo), *(Diferencia significativa 5%), **(Altamente significativa al 1%).

En la tabla 9, mediante la prueba de Tukey al 5%, para el promedio de la altura de la planta (cm) en el cultivo de cebolla a los 110 ddt, se puede verificar que el T3=Quitosano-1,8 cineol con una frecuencia de aplicación foliar cada 15 días tiene el mejor promedio con un valor de 53,7 cm, seguido del T1=Quitosano-1,8 cineol que fue aplicado de manera foliar con una frecuencia de 20 días y alcanzo una media

de 51,48 cm, estos tratamientos se encuentran en el rango A de la prueba de Tukey analizada, también se puede evidenciar en esta prueba que a los 70, 90 y 110 ddt los tratamientos se agrupan en diferentes rangos: A, AB y B.

Tabla 9. Prueba de Tukey al 5% para la altura de planta (cm) a los 110 ddt:

| 30 ddt | | | 50 ddt | | | 70 ddt | | | 90 ddt | | | 110 ddt | | |
|--------|-------|-------|--------|-------|-------|--------|-------|-------|--------|-------|-------|---------|-------|-------|
| Trat | Media | Rango | Trat | Media | Rango | Trat | Media | Rango | Trat | Media | Rango | Trat | Media | Rango |
| T3 | 14,68 | A | T3 | 19,5 | A | T3 | 30,73 | A | T3 | 41,33 | A | T3 | 53,70 | A |
| T1 | 12,93 | A | T5 | 18,88 | A | T1 | 30,25 | A | T1 | 39,25 | A | T1 | 51,48 | A |
| T5 | 12,63 | A | T7 | 18,80 | A | T5 | 28,88 | A B | T5 | 39,20 | A | T2 | 49,28 | A B |
| T6 | 12,45 | A | T1 | 18,70 | A | T2 | 28,23 | A B | T2 | 38,63 | A B | T4 | 49,13 | A B |
| T7 | 12,30 | A | T6 | 18,45 | A | T4 | 27,85 | A B | T4 | 38,55 | A B | T5 | 48,93 | A B |
| T4 | 11,63 | A | T4 | 17,75 | A | T7 | 27,68 | A B | T7 | 36,70 | A B | T7 | 48,50 | A B |
| T2 | 11,38 | A | T2 | 17,25 | A | T6 | 27,13 | A B | T6 | 35,33 | A B | T6 | 43,80 | A B |
| T8 | 7,08 | A | T8 | 12,95 | A | T8 | 18,43 | B | T8 | 26,10 | B | T8 | 34,65 | B |

Leyenda: T1= Quitosano-1,8 cineol en frecuencia de aplicación cada 20 días, T2= Procimidone en frecuencia de aplicación cada 20 días, T3= Quitosano-1,8 cineol en frecuencia de aplicación cada 15 días, T4= Procimidone en frecuencia de aplicación cada 15 días, T5= Quitosano-1,8 cineol en frecuencia de aplicación cada 10 días, T6= Procimidone en frecuencia de aplicación cada 10 días, T7=Testigo químico (Tiofanato metil), T8= Testigo absoluto.

4.1.2. Presencia de hojas por planta en el cultivo de cebolla a los 30, 50, 70, 90 y 110 ddt:

En la tabla 10 se presenta el análisis de varianza (ANOVA) para la variable presencia de hojas por planta en el cultivo de cebolla, mediante la aplicación de los tratamientos para el control de lanosa, y se puede observar que no existe diferencias estadísticas en las fuentes de variación estudiadas a los 30 y 50 ddt, mientras que a los 70, 90 y 110 ddt si se observan diferencias estadísticas para tratamientos al 1%, para el factor B existe diferencia estadística a los 110 ddt, en tanto en las demás fuentes de variación no existe diferencia estadística. El promedio de la presencia de hojas en el cultivo de cebolla a los 30 ddt fue 4,13 hojas por planta, mientras que a los 110 ddt el promedio es de 11,74 hojas por planta, el coeficiente de variación varía entre 9,6 y 3,91% en las evaluaciones analizadas.

Tabla 10. Presencia de hojas por planta en el cultivo de cebolla a los 30, 50, 70, 90 y 110 ddt

| | | 30 ddt | 50 ddt | 70 ddt | 90 ddt | 110 ddt |
|-------------------------|----|----------|----------|---------|----------|----------|
| FUENTES DE VARIACION | GL | P.VAL | P.VAL | P.VAL | P.VAL | P.VAL |
| Total | 31 | | | | | |
| Tratamientos | 7 | 0,9402ns | 0,9053ns | 0,009** | 0,0008** | 0,0001** |
| Factor A (productos) | 1 | 0,8425ns | 0,672ns | 0,909ns | 0,959ns | 0,4143ns |
| Factor B (frecuencias) | 2 | 0,7552ns | 0,868ns | 0,322ns | 0,246ns | 0,0001** |
| Repeticiones | 3 | 0,2745ns | 0,206ns | 0,349ns | 0,588ns | 0,239ns |
| Error | 21 | | | | | |
| Promedio (hojas/planta) | | 4,13 | 6,35 | 8,2 | 9,89 | 11,74 |
| C.V. (%) | | 9,6 | 5,81 | 4,77 | 4,52 | 3,91 |

Leyenda: SC (Suma de cuadrados), GL (Grados de libertad), P.VAL (p valor), ns (no significativo), *(Diferencia significativa 5%), **(Altamente significativa al 1%).

En la prueba de comparación de Tukey al nivel del 5%, para el número de hojas por planta en el cultivo de cebolla (tabla 11), se puede observar a los 110 ddt que el tratamiento T3=Quitosano-1,8 cineol en frecuencia de aplicación foliar cada 15 días obtuvo el mejor resultado ubicándose en el rango A con una media de 13,05 hojas/planta, seguido de los tratamientos T4=Procimidone en frecuencia de aplicación foliar cada 15 días y T6=Procimidone en frecuencia de aplicación foliar cada 10 día, ubicándose en el rango AB con una media de 12,35 y 11,98 hojas por planta respectivamente, los tratamientos T1=Quitosano-1,8 cineol en frecuencia de aplicación foliar cada 20 días, T7=Testigo químico (Tiofanato metil), T5=Quitosano-1,8 cineol en frecuencia de aplicación foliar cada 10 días y T2=Procimidone en frecuencia de aplicación foliar cada 20 días se ubican en el rango B con una media que esta entre 11,68 y 11,10 hojas por planta, y el T8=testigo absoluto que se encuentra en el rango C con una media de 10,38 hojas por planta.

Tabla 11. Prueba de Tukey al 5% para la presencia de hojas por planta en el cultivo de cebolla a los 110 ddt:

| 30 ddt | | | 50 ddt | | | 70 ddt | | | 90 ddt | | | 110 ddt | | |
|--------|-------|-------|--------|-------|-------|--------|-------|-------|--------|-------|-------|---------|-------|-------|
| Trat | Media | Rango | Trat | Media | Rango | Trat | Media | Rango | Trat | Media | Rango | Trat | Media | Rango |
| T7 | 4,33 | A | T7 | 4,65 | A | T4 | 8,53 | A | T3 | 10,48 | A | T3 | 13,05 | A |
| T4 | 4,25 | A | T4 | 4,65 | A | T3 | 8,45 | A | T6 | 10,30 | A | T4 | 12,35 | A B |
| T3 | 4,15 | A | T3 | 4,63 | A | T6 | 8,40 | A | T4 | 10,15 | A | T6 | 11,98 | A B |
| T1 | 4,13 | A | T6 | 4,58 | A | T1 | 8,30 | A | T1 | 10,08 | A | T1 | 11,68 | B |
| T5 | 4,12 | A | T5 | 4,53 | A | T5 | 8,25 | A B | T2 | 9,90 | A | T7 | 11,55 | B |
| T2 | 4,08 | A | T2 | 4,45 | A | T7 | 8,23 | A B | T5 | 9,78 | A B | T5 | 11,30 | B |
| T8 | 4,05 | A | T1 | 4,43 | A | T2 | 8,13 | A B | T7 | 9,70 | A B | T2 | 11,10 | B |
| T6 | 3,98 | A | T8 | 4,28 | A | T8 | 7,33 | B | T8 | 8,73 | B | T8 | 10,38 | C |

Leyenda: T1= Quitosano-1,8 cineol en frecuencia de aplicación cada 20 días, T2= Procimidone en frecuencia de aplicación cada 20 días, T3= Quitosano-1,8 cineol en frecuencia de aplicación cada 15 días, T4= Procimidone en frecuencia de aplicación cada 15 días, T5= Quitosano-1,8 cineol en frecuencia de aplicación cada 10 días, T6= Procimidone en frecuencia de aplicación cada 10 días, T7=Testigo químico (Tiofanato metil), T8= Testigo absoluto.

4.1.3. Diámetro del bulbo en el cultivo de cebolla (cm) desde los 70 hasta los 110 ddt:

En la tabla 12, mediante el análisis de varianza (ANOVA), correspondiente a la variable diámetro del bulbo (cm), bajo la aplicación de los tratamientos para el control de lanosa de la cebolla, se puede identificar a nivel de tratamientos que, se presenta diferencias estadísticas al 5% a los 70, 90 y 110 ddt, y a nivel de repeticiones solo existe diferencias estadísticas del 1% a los 110 ddt, para las demás fuentes de variación no se encontró diferencias estadísticas. El promedio del diámetro del bulbo (cm) para el cultivo de cebolla fue de 3,29 cm a los 70 ddt y de 9,22 cm a los 110 ddt, el coeficiente de variación para esta variable analizada varía entre el 31,02 y 16,10% respectivamente.

Tabla 12. Análisis de varianza para el diámetro del bulbo (cm) del cultivo de cebolla desde los 70 hasta los 110 ddt

| | | 70 ddt | 90 ddt | 110 ddt |
|------------------------|----|----------|----------|---------|
| FUENTES DE VARIACION | GL | P.VAL | P.VAL | P.VAL |
| Total | 31 | | | |
| Tratamientos | 7 | 0,0365* | 0,0203* | 0,0254* |
| Factor A (productos) | 1 | 0,353ns | 0,579ns | 0,542ns |
| Factor B (frecuencias) | 2 | 0,2ns | 0,505ns | 0,16ns |
| Repeticiones | 3 | 0,1201ns | 0,4602ns | 0,004** |
| Error | 21 | | | |
| Promedio(cm) | | 3,29 | 6,35 | 9,22 |
| C.V. (%) | | 31,02 | 22,57 | 16,10 |

Leyenda: SC (Suma de cuadrados), GL (Grados de libertad), P.VAL (p valor), ns (no significativo), *(Diferencia significativa 5%), **(Altamente significativa al 1%).

Mediante la prueba de Tukey al 5%, en la tabla 13 para la variable diámetro de bulbo (cm) se pudo demostrar que, el mejor tratamiento fue el T3=Quitosano-1,8 cineol en frecuencia de aplicación foliar cada 15 días con una media de 11,02 cm que se ubica en el rango A, los tratamientos T1=Quitosano-1,8 cineol en frecuencia de aplicación foliar cada 20 días, T2=Procimidone en frecuencia de aplicación foliar cada 20 días, T4=Procimidone en frecuencia de aplicación foliar cada 15 días, T6=Procimidone en frecuencia de aplicación foliar cada 10 días y T5=Quitosano-1,8 cineol en frecuencia de aplicación foliar cada 10 días, registran una media desde los 9,05 hasta los 10,20 cm ubicándose en el rango AB, el testigo químico (T7) y testigo absoluto (T8) con una media de 8 y 7,75cm se ubican en el rango B estadísticamente.

Tabla 13. Prueba de Tukey al 5% para el diámetro del bulbo (cm) del cultivo de cebolla a los 110 ddt

| 70 ddt | | | 90 ddt | | | 110 ddt | | |
|--------|-------|-------|--------|-------|-------|---------|-------|-------|
| Trat | Media | Rango | Trat | Media | Rango | Trat | Media | Rango |
| T3 | 4,73 | A | T3 | 7,70 | A | T3 | 11,02 | A |
| T1 | 3,83 | A B | T1 | 7,10 | A B | T4 | 10,20 | A B |
| T2 | 3,60 | A B | T4 | 6,90 | A B | T1 | 9,60 | A B |
| T4 | 3,55 | A B | T6 | 6,88 | A B | T2 | 9,48 | A B |
| T6 | 3,18 | A B | T2 | 6,43 | A B | T5 | 9,13 | A B |
| T5 | 3,05 | A B | T5 | 6,28 | A B | T6 | 9,05 | A B |
| T7 | 2,45 | A B | T7 | 5,03 | A B | T7 | 8,00 | B |
| T8 | 2,00 | B | T8 | 4,55 | B | T8 | 7,75 | B |

Leyenda: T1= Quitosano en frecuencia de aplicación cada 20 días, T2= Procimidone en frecuencia de aplicación cada 20 días, T3= Quitosano en frecuencia de aplicación cada 15 días, T4= Procimidone en frecuencia de aplicación cada 15 días, T5= Quitosano en frecuencia de aplicación cada 10 días, T6= Procimidone en frecuencia de aplicación cada 10 días, T7=Testigo químico (Tiofanato metil), T8= Testigo absoluto.

4.1.4. Incidencia de la lanosa (*Sclerotium cepivorum*) en el cultivo de cebolla desde los 70 hasta los 110 ddt

En la tabla 14, mediante el análisis de varianza (ANOVA), para la variable incidencia de lanosa (*Sclerotium cepivorum*) en el cultivo de cebolla, con la aplicación de los distintos tratamientos se logran identificar que, a los 70 y 110 ddt se encuentran diferencias estadísticas al 5%, y a los 90 ddt se observa diferencias estadísticas al 1% entre tratamientos, en las fuentes de variación Factor A (productos), a los 110 ddt las diferencias estadísticas son del 5%, para el Factor B (frecuencias), a los 90 y 110 ddt las diferencias estadísticas son del 1%, a nivel de Repeticiones se encuentran diferencias estadísticas al 1% a los 110 ddt. El promedio para la incidencia de la lanosa en el cultivo de cebolla es de 35,4% a los 70 ddt y 14,72% a los 110 ddt, el coeficiente de variación para esta variable de es de 3,61 a los 70 ddt y 1,2% a los 110 ddt.

Tabla 14. Análisis de varianza para la variable incidencia de lanosa (*Sclerotium cepivorum*) en el cultivo de cebolla de los 70 hasta 110 ddt con la aplicación de los tratamientos evaluados

| | | 70 ddt | 90 ddt | 110 ddt |
|------------------------|----|----------|----------|----------|
| FUENTES DE VARIACION | GL | P.VAL | P.VAL | P.VAL |
| Total | 31 | | | |
| Tratamientos | 7 | 0,0489* | 0,006** | 0,0274* |
| Factor A (productos) | 1 | 0,906ns | 0,807ns | 0,041* |
| Factor B (frecuencias) | 2 | 0,069* | 0,005** | 0,005** |
| Repeticiones | 3 | 0,8048ns | 0,2463ns | 0,0087** |
| Error | 21 | | | |
| Promedio (%) | | 35,40 | 24,72 | 14,72 |
| C.V. (%) | | 3,61 | 2,11 | 1,2 |

Legenda: SC (Suma de cuadrados), GL (Grados de libertad), P.VAL (p valor), ns (no significativo), *(Diferencia significativa 5%), **(Altamente significativa al 1%).

En la tabla 15, mediante la prueba de comparación de Tukey al 5%, para la incidencia de lanosa (*Sclerotium cepivorum*) en el cultivo de cebolla, a los 110 ddt se puede identificar que el tratamiento, T3=Quitosano-1,8 cineol en frecuencia de aplicación foliar cada 15 días ha demostrado ser el mejor en cuanto a la reducción de la incidencia de lanosa en el cultivo de cebolla con una media de 10,76% ubicándose en el rango A, mientras que los tratamientos: T4=Procimidone en frecuencia de aplicación foliar cada 15 días, T7=Testigo químico(Tiofanato metil , T6=Procimidone en frecuencia de aplicación foliar cada 10 días, T5=Quitosano-1,8 cineol en frecuencia de aplicación foliar cada 10 días, T1= Quitosano-1,8 cineol en frecuencia de aplicación foliar cada 20 días y T2=Procimidone en frecuencia de aplicación foliar cada 20 días, tienen una media que oscila entre los 11,51 y 16,12%

ubicándose en un rango AB y el T8= testigo absoluto que se encuentra en el rango B con una media del 21,77% de incidencia de la enfermedad.

Tabla 15. Prueba de Tukey al 5% para la incidencia de lanosa (*Sclerotium cepivorum*) en el cultivo de cebolla a los 110 ddt

| 70 ddt | | | 90 ddt | | | 110 ddt | | |
|--------|-------|-------|--------|-------|-------|---------|-------|-------|
| Trat | Media | Rango | Trat | Media | Rango | Trat | Media | Rango |
| T3 | 31,26 | A | T3 | 19,02 | A | T3 | 10,76 | A |
| T4 | 33,36 | A | T4 | 22,20 | A | T4 | 11,51 | A B |
| T7 | 33,50 | A B | T7 | 23,81 | A B | T5 | 13,08 | A B |
| T6 | 34,20 | A B | T5 | 24,09 | A B | T1 | 13,65 | A B |
| T5 | 35,50 | A B | T2 | 25,22 | A B | T6 | 15,20 | A B |
| T1 | 36,10 | A B | T6 | 25,92 | A B | T7 | 15,71 | A B |
| T2 | 36,59 | A B | T1 | 27,05 | A B | T2 | 16,12 | A B |
| T8 | 42,73 | B | T8 | 30,46 | B | T8 | 21,77 | B |

Leyenda: T1= Quitosano-1,8 cineol en frecuencia de aplicación cada 20 días, T2= Procimidone en frecuencia de aplicación cada 20 días, T3= Quitosano-1,8 cineol en frecuencia de aplicación cada 15 días, T4= Procimidone en frecuencia de aplicación cada 15 días, T5= Quitosano-1,8 cineol en frecuencia de aplicación cada 10 días, T6= Procimidone en frecuencia de aplicación cada 10 días, T7=Testigo químico (Tiofanato metil), T8= Testigo absoluto.

4.1.5. Severidad de la lanosa (*Sclerotium cepivorum*) en el cultivo de cebolla los 110 ddt:

En la tabla 16, a través del análisis de varianza (ANOVA), para la severidad de la lanosa en el cultivo de cebolla, se determinó que a los 110 días después del trasplante a nivel de tratamientos existe diferencias estadísticas al 1%, en las fuentes de variación, Factor B (frecuencias) la diferencia estadística es al 5%, para Repeticiones se presenta diferencia estadística al 1%. El promedio de la severidad de la lanosa en el cultivo de cebolla a los 110 ddt es de 13,58% el coeficiente de variación que se presenta en esta evaluación es de 15,05%.

Tabla 16. Análisis de varianza para la variable severidad de lanosa (*Sclerotium cepivorum*) en el cultivo de cebolla a los 110 ddt con la aplicación de los tratamientos evaluados

| 110 ddt | | |
|------------------------|----|----------|
| FUENTES DE VARIACION | GL | P.VAL |
| Total | 31 | |
| Tratamientos | 7 | 0,0002** |
| Factor A (productos) | 1 | 0,1ns |
| Factor B (frecuencias) | 2 | 0,049* |
| Repeticiones | 3 | 0,0002** |
| Error | 21 | |
| Promedio (%) | | 13,58 |
| C.V. (%) | | 15,05 |

Leyenda: SC (Suma de cuadrados), GL (Grados de libertad), CM (Cuadrado medio), F (valor de F), P.VAL (p valor), ns (no significativo), *(Diferencia significativa 5%), **(Altamente significativa al 1%).

En la tabla 17 se muestra la prueba estadística de Tukey al 5%, para la variable severidad de la lanosa, en la que se observa que el tratamiento T3= Quitosano-1,8 cineol en frecuencia de aplicación cada 15 días, es el más efectivo en cuanto al control de la lanosa, debido a que induce un efecto fortificante en la planta y le permite solventar el ataque de organismos fúngicos, se encuentra en el rango A con una media 4,68% seguido de los tratamientos: T4=Procimidone en frecuencia de aplicación foliar cada 15 días, T2=Procimidone en frecuencia de aplicación foliar cada 20 días, T1=Quitosano-1,8 cineol en frecuencia de aplicación foliar cada 20 días y T7=Testigo químico (Tiofanato metil) que oscilan con una media de 10 a 15% y se ubican en el rango AB, y los tratamientos T6=Procimidone en frecuencia de aplicación foliar cada 10 días, T5=Quitosano-1,8 cineol en frecuencia de aplicación foliar cada 10 días y T8=Testigo absoluto, tienen una media que varía de 16 a 20% y se agrupan en el rango B.

Tabla 17. Prueba de Tukey al 5% para la severidad de lanosa (*Sclerotium cepivorum*) en el cultivo de cebolla a los 110 ddt:

| 110 ddt | | |
|---------|-----------|-------|
| Trat | Media (%) | Rango |
| T3 | 4,68 | A |
| T4 | 10,25 | A B |
| T2 | 11,70 | A B |
| T1 | 13,88 | A B |
| T7 | 14,83 | A B |
| T6 | 16,50 | B |
| T5 | 16,90 | B |
| T8 | 19,93 | B |

Leyenda: T1= Quitosano-1,8 cineol en frecuencia de aplicación cada 20 días, T2= Procimidone en frecuencia de aplicación cada 20 días, T3= Quitosano-1,8 cineol en frecuencia de aplicación cada 15 días, T4= Procimidone en frecuencia de aplicación cada 15 días, T5= Quitosano-1,8 cineol en frecuencia de aplicación cada 10 días, T6= Procimidone en frecuencia de aplicación cada 10 días, T7=Testigo químico (Tiofanato metil), T8= Testigo absoluto.

4.1.6. Rendimiento del bulbo de la cebolla en el punto de cosecha (tn/ha) bajo el efecto de los tratamientos para el control de lanosa

En la tabla 18, mediante el análisis de varianza (ANOVA), para la variable rendimiento del bulbo de la cebolla en el punto de cosecha (tn/ha) bajo el efecto de la aplicación de los tratamientos se puede identificar que, a los 110 ddt se encuentra diferencias estadísticas al 1%, en las fuentes de variación Factor A (productos) no se encontró diferencias estadísticas, para el Factor B (frecuencias) y Repeticiones se evidencia diferencias estadísticas al 1%. El promedio para el rendimiento del bulbo de la cebolla en el punto de cosecha (tn/ha) a los 110 ddt fue de 21,64 y el coeficiente de variación en esta evaluación es de 8,46%.

Tabla 18. Rendimiento del bulbo de la cebolla en el punto de cosecha (tn/ha) bajo el efecto de los tratamiento para el control de lanosa:

| 110 ddt | | |
|------------------------|----|----------|
| FUENTES DE VARIACION | GL | P.VAL |
| Total | 31 | |
| Tratamientos | 7 | 0,009** |
| Factor A (productos) | 1 | 0,671ns |
| Factor B (frecuencias) | 2 | 0,003** |
| Repeticiones | 3 | 0,0052** |
| Error | 21 | |
| Promedio(tn/ha) | | 21,64 |
| C.V. (%) | | 8,46 |

Leyenda: SC (Suma de cuadrados), GL (Grados de libertad), CM (Cuadrado medio), F (valor de F), P.VAL (p valor), ns (no significativo), *(Diferencia significativa 5%), **(Altamente significativa al 1%).

En la tabla 19, mediante la prueba estadística de Tukey al 5% para la variable rendimiento del bulbo de la cebolla en el punto de cosecha (tn/ha) a los 110 días después del trasplante, se logra identificar que el tratamiento T3=Quitosano-1,8 cineol en frecuencia de aplicación foliar cada 15 días obtuvo la mejor media con 24,50 (tn/ha) ubicándose en el rango A, seguido de los tratamientos: T4=Procimidone en frecuencia de aplicación foliar cada 15 días, T2=Procimidone en frecuencia de aplicación foliar cada 20 días, T1=Quitosano-1,8 cineol en frecuencia de aplicación foliar cada 20 días, T6=Procimidone en frecuencia de aplicación foliar cada 10 días y T7=Testigo químico (Tiofanato metil), se agrupan en el rango AB, con una media que varía de 21 a 23 tn/ha, y para los tratamientos T5=Quitosano-1,8 cineol en frecuencia de aplicación foliar cada 10 días y T8=Testigo absoluto se identifica una media de 19 a 20 tn/ha ubicados en el rango B de la clasificación.

Tabla 19. Prueba de Tukey al 5% para el peso en kg en el cultivo de cebolla a los 110 ddt.

| 110 ddt | | |
|---------|-------|-------|
| Trat | Media | Rango |
| T3 | 24,50 | A |
| T4 | 22,98 | A B |
| T2 | 22,48 | A B |
| T1 | 22,30 | A B |
| T6 | 21,52 | A B |
| T7 | 21,33 | A B |
| T5 | 20,05 | B |
| T8 | 19,08 | B |

Leyenda: T1= Quitosano-1,8 cineol en frecuencia de aplicación cada 20 días, T2= Procimidone en frecuencia de aplicación cada 20 días, T3= Quitosano-1,8 cineol en frecuencia de aplicación cada 15 días, T4= Procimidone en frecuencia de aplicación cada 15 días, T5= Quitosano-1,8 cineol en frecuencia de aplicación cada 10 días, T6= Procimidone en frecuencia de aplicación cada 10 días, T7=Testigo químico (Tiofanato metil), T8= Testigo absoluto.

4.1.7. Relación Costo-Beneficio

Mediante la tabla 20, se presenta el análisis económico que corresponde a los ocho tratamientos que fueron evaluados. El costo de producción varía de acuerdo al tratamiento aplicado: en esta investigación se demostró que los tratamientos que generaron la mejor relación costo beneficio fueron: el T3=Quitosano-1,8 cineol en frecuencia de aplicación foliar cada 15 días que obtuvo un índice costo beneficio 1,32 y el T1=Quitosano-1,8 cineol en frecuencia de aplicación foliar cada 20 días que obtuvo un índice costo beneficio de 1,13, en cuanto a los tratamientos: T5=Quitosano-1,8 cineol en frecuencia de aplicación foliar cada 10 días, T6=Procimidone en frecuencia de aplicación foliar cada 10 días y T8= Testigo absoluto, presentan una relación costo beneficio baja en este experimento.

Tabla 20. Relación de costo-beneficio

| Trat | Costo parcial | Costo del trat | Costo total | Rendimiento tn | Qq | Precio | Venta | Beneficio | Costo beneficio |
|---------|---------------|----------------|-------------|----------------|-------|--------|--------|-----------|-----------------|
| T1 | 2562,28 | 154,5 | 2716,78 | 22,98 | 446 | 13 | 5798 | 3081,22 | 1,13 |
| T2 | 2562,28 | 385 | 2947,28 | 22,48 | 449,6 | 13 | 5844,8 | 2897,52 | 0,98 |
| T3 | 2562,28 | 182,5 | 2744,78 | 24,5 | 490 | 13 | 6370 | 3625,22 | 1,32 |
| T4 | 2562,28 | 465 | 3027,28 | 22,3 | 459,6 | 13 | 5974,8 | 2947,52 | 0,97 |
| T5 | 2562,28 | 210,5 | 2772,78 | 20,05 | 401 | 13 | 5213 | 2440,22 | 0,88 |
| T6 | 2562,28 | 504,5 | 3066,78 | 21 | 430,4 | 13 | 5595,2 | 2528,42 | 0,82 |
| T7 | 2562,28 | 94,5 | 2656,78 | 21,33 | 426,6 | 13 | 5545,8 | 2889,02 | 1,0 |
| Testigo | 2562,28 | 0 | 2562,28 | 19,08 | 381,6 | 13 | 4960,8 | 2398,52 | 0,94 |

Leyenda: T1= Quitosano-1,8 cineol en frecuencia de aplicación cada 20 días, T2= Procimidone en frecuencia de aplicación cada 20 días, T3= Quitosano-1,8 cineol en frecuencia de aplicación cada 15 días, T4= Procimidone en frecuencia de aplicación cada 15 días, T5= Quitosano-1,8 cineol en frecuencia de aplicación cada 10 días, T6= Procimidone en frecuencia de aplicación cada 10 días, T7=Testigo químico (Tiofanato metil), T8= Testigo absoluto.

4.2. DISCUSIÓN

Mediante la recaudación de los datos que se obtuvieron en la presente investigación se encontró que, hasta los 30 días después de haber iniciado con el proceso de trasplante, el tratamiento T3= Quitosano-1,8 cineol en frecuencia de aplicación foliar cada 15 días a 2.00 cc/l, se destacó diferencias significativas:

El tratamiento T3= Quitosano-1,8 cineol en frecuencia de aplicación foliar cada 15 días a 2.00 cc/l, se destacó en cuanto a las variables altura de planta en cm y presencia de hojas por planta. Los resultados influyen de manera positiva en la aplicación de Quitosano-1,8 cineol demostrando que mejora los aspectos morfológicos debido a que se encuentra enriquecido con sustancias vegetales destinado a vigorizar a la planta permitiéndole un mejor desarrollo vegetativo, resultados semejantes se obtuvieron de Galora (2016), que evaluó variables similares

con la aplicación de quitosano-1,8 cineol a 3cc + agroamonio a 2,5cc donde obtuvo una altura de planta de 63,67cm y 32 hojas por planta en el cultivo de arveja en la Provincia de Tungurahua.

El tratamiento T3= Quitosano-1,8 cineol en frecuencia de aplicación foliar cada 15 días a 2.00 cc/l, demostró ser el mejor en cuanto a la variable diámetro del bulbo en el cultivo de cebolla. Los resultados obtenidos contribuyen a los efectos positivos en la aplicación de Quitosano-1,8 cineol porque mediante su composición a base de extractos vegetales fortalece el sistema radicular de la planta permitiendo la absorción de agua y nutrientes esencial para llenado de los frutos, lo cual coincide con Galora (2016), que evaluó la misma variable con la aplicación de quitosano-1,8 cineol a 3cc + agroamonio a 2,5cc donde obtuvo un promedio de 3,17cm para el diámetro de la vaina en el cultivo de arveja en la Provincia de Tungurahua.

El tratamiento T3= Quitosano-1,8 cineol en frecuencia de aplicación foliar cada 15 días a 2.00 cc/l, ha demostrado ser el más efectivo en la disminución de incidencia y severidad de lanosa (*Sclerotium cepivorum*) en el cultivo de cebolla. Los resultados obtenidos contribuyen a los efectos positivos en la aplicación de Quitosano-1,8 cineol debido a que mediante su conjunto de enzimas (celulasas, lipasas, proteasas, quitinasas) debilitan las paredes celulares de los hongos y provocan muerte por lisis celular reduciendo el ataque de enfermedades fúngicas en la planta, este resultado concuerda con Samaniego (2022), que evaluó las mismas variables con la aplicación de quitosano-1,8 cineol + terpenos a 3cc/l donde obtuvo un promedio del 17% de incidencia y el 11% de severidad en cuanto al control de *Phytophthora infestans* y *Alternaria solani* en el cultivo de papa variedad Capiro en Huanuco.

El tratamiento T3= Quitosano-1,8 cineol en frecuencia de aplicación foliar cada 15 días a 2.00 cc/l, demostró ser el más efectivo en cuanto a la variable rendimiento del bulbo de la cebolla en el punto de cosecha (tn/ha), debido a que mediante la aplicación de Quitosano-1,8 cineol se puede impedir la propagación de la Sclerotinia de lanosa evitando la pudrición del bulbo y obteniendo una mayor rendimiento en el cultivo, datos similares presento Robles (2016), que aplicó quitosano-1,8 cineol a 2,5cc/l para la variable rendimiento del cultivo de cebolla donde obtuvo 25kg/parcela en Hermosillo, Sonora.

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES

- Se determinó que el tratamiento T3=Quitosano-1,8 cineol en frecuencia de aplicación foliar cada 15 días a 2,00cc/l es el más eficiente para el control de lanosa (*Sclerotium cepivorum*) a nivel de incidencia (10,76%) y severidad (4,68%) en el cultivo de cebolla (*Allium cepa*).
- El tratamiento que más se destaca en la respuesta de las variables agronómicas es el T3=Quitosano-1,8 cineol en frecuencia de aplicación cada 15 días a 2,00cc/l, debido a que obtuvo los mejores resultados en: altura de planta 53,70cm, presencia de hojas por planta 13,05, diámetro del bulbo 11,02cm, incidencia de lanosa (*Sclerotium cepivorum*), 10,76%, severidad de la enfermedad (*Sclerotium cepivorum*) 4,68%, en cuanto al rendimiento del bulbo en el punto de cosecha se obtuvo 23,74 (tn/ha).
- Se analizó la rentabilidad económica y se demostró que con el T3=Quitosano-1,8 cineol en frecuencia de aplicación cada 15 días a 2,00cc/l, para el control de lanosa se obtiene el índice costo beneficio más alto con un valor de 1,32.

5.2. RECOMENDACIONES

- Capacitar a los agricultores para que conozcan y utilicen el Quitosano-1,8 cineol puesto que es una técnica innovadora que aparte de controlar el hongo de la lanosa también sirve como bioestimulante para el cultivo de cebolla.
- Se recomienda realizar nuevas investigaciones para aplicar Quitosano-1,8 cineol en frutales donde se pueda evaluar el control de enfermedades fúngicas y su rendimiento.
- Realizar una investigación buscando una mezcla de quitosano más otro producto orgánico para que el hongo de la lanosa (*Sclerotium cepivorum*) no genere resistencia y los esclerocios puedan ser erradicados de los suelos del Cantón Bolívar Provincia del Carchi.

VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Agro, S. (Agosto de 2020). Obtenido de https://www.summit-agro.com.co/web/upload/archivo/archivo_1394069719_7_633722408.pdf
- Alvarado, J. (Abril de 2019). Obtenido de <https://repositorio.usfq.edu.ec/bitstream/23000/2027/1/106195.pdf>
- Alvares, C. (2021). Obtenido de <https://es.scribd.com/document/511322055/XILOTROM-ES-IP>
- Bolivar. (11 de Febrero de 2020). Obtenido de <https://www.municipiobolivar.gob.ec/index.php/canton/historia>
- Botero, J. (2016). Obtenido de <https://www.dspace.espol.edu.ec/retrieve/b92bd78c-bd38-4c77-b8c2-2a33e7800b3d/D-88037.pdf>
- Chingal, A. (2019). Obtenido de <http://dspace.utb.edu.ec/handle/49000/4359>
- Donoso, P. (2019). Obtenido de <https://www.dspace.espol.edu.ec/retrieve/b92bd78c-bd38-4c77-b8c2-2a33e7800b3d/D-88037.pdf>
- Enciso, C., & Vera, P. (2019). *Guía Técnica Cultivo de Cebolla*. (C. Enciso, Ed.) San Lorenzo, Paraguay. Obtenido de https://www.jica.go.jp/paraguay/espanol/office/others/c8h0vm0000ad5gke-att/gt_02.pdf
- Flores, C. (Mayo de 2015). *Sanidad y Protección Vegetal*. Obtenido de <https://sanidadyproteccionvegetal.com/podredumbre-blanca-de-cebolla-ajo/?srsltid=AfmBOooSraHs7HKxP9z4VsGFJqEluyLwsDouJna4W4gamODrvoLX1un6>
- Galora, M. (2016). Obtenido de <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/22825/1/Tesis-131%20%20Ingenier%C3%ADa%20Agron%C3%B3mica%20-CD%20401.pdf>
- Gamboa, S. (2022). *CURSO DE HORTICULTURA Y FLORICULTURA*. Universidad Nacional de la Plata. Obtenido de https://aulavirtual.agro.unlp.edu.ar/pluginfile.php/101169/mod_folder/content/0/2022%20gu%C3%ADa%20de%20cebolla.pdf?forcedownload=1
- Garcia, M. (11 de Noviembre de 2019). Obtenido de <https://agroproductores.com/allium-cepa/>

- INTAGRI. (2017). Obtenido de <https://www.intagri.com/articulos/hortalizas/pudricion-blanca-sclerotium-cepivorum-en-el-cultivo-de-cebolla>
- INTAGRI. (2019). Obtenido de <https://www.intagri.com/articulos/hortalizas/pudricion-blanca-sclerotium-cepivorum-en-el-cultivo-de-cebolla>
- León, J. (27 de Junio de 2020). Obtenido de <http://dspace.utb.edu.ec/bitstream/handle/49000/119/T-UTB-FACIAG-AGR-000029.02.pdf?sequence=8&isAllowed=y>
- Liñan, C. (2018). Obtenido de <https://www.buscador.portaltecnologico.com/vademecum/mex/producto/19643/TIOFANIL%2070%20PH>
- Neoagrum. (29 de Enero de 2020). Obtenido de <https://neoagrum.com.pe/assets/sources/files/fichas-tecnicas/FTXILOTROM.pdf>
- Noles, M. (2020). Obtenido de <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/50321/1/Noles%20Rugel%20Andrea%20Madelayne.pdf>
- Panimboza, J. (2017). ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA DE CHIMBORAZO, Riobamba . Recuperado el martes de Diciembre de 2024, de <http://dspace.esPOCH.edu.ec/bitstream/123456789/7649/1/13T0849.pdf>
- Perez, M. (22 de Noviembre de 2021). *Aislamiento y caracterización de Trichoderma spp. asociada.* Obtenido de <https://repositorio.uta.edu.ec/server/api/core/bitstreams/bfd7dc5c-aff9-444e-8761-f6d73238c47c/content>
- Pozo, J. (19 de Marzo de 2019). Obtenido de <http://repositorio.upec.edu.ec/bitstream/123456789/19/1/066%20EVALUACION%20DE%20MICROORGANISMOS%20TRICHODERMA%20HARZIANUM%20Y%20BACILLUS%20SUBTILIS%20COMO%20CONTROLADOR%20BIOLÓGICO%20DE%20SCLEROTIUM%20CEPIVORUM%20EN%20EL%20CULTIVO%20DE%2>
- Quesada, J. (08 de Septiembre de 2021). *TEC.* Obtenido de <https://www.tec.ac.cr/noticias/investigacion-permite-control-pudricion-blanca-ajo-cebolla>
- Ramírez, U. (Octubre de 2019). Obtenido de <http://recursosbiblio.url.edu.gt/tesiseortiz/2015/06/14/Ramirez-Uvaldo.pdf>
- Ríos, V. (03 de Junio de 2021). Obtenido de <https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/SAMANIEGO%20RIOS%20VERONICA%20MARGARITA.pdf>
- Robles, F. (2016). *Eficiencia de diferentes fungicidas en el control de la pudrición blanca en cebolla.* México. Obtenido de

https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-09342016000801933

Rubio, A. (2016). Obtenido de <http://repositorio.utmachala.edu.ec/handle/48000/7640>

Samaniego, A. (2022). "PRODUCTOS QUÍMICOS, BIOLÓGICOS E INDUCTORES DE RESISTENCIA CONTRA *Phytophthora infestans* y *Alternaria solani*. Lima. Obtenido de <https://repositorio.lamolina.edu.pe/server/api/core/bitstreams/ac5b96e7-8446-460c-8176-1ca08a721c25/content>

Samaniego, V. (03 de Junio de 2021). Obtenido de <https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/SAMANIEGO%20RIOS%20VERONICA%20MARGARITA.pdf>

Sánchez, F. (2020). Obtenido de <https://revistafitotecniamexicana.org/documentos/25-4/3a.pdf>

Silva, I. M. (Febrero de 2019). Obtenido de <https://agrotendencia.tv/agropedia/el-cultivo-de-cebolla/#:~:text=Fenolog%C3%ADa%20de%20la%20planta%20de%20cebolla.,-La%20duraci%C3%B3n%20del&text=La%20etapa%20pre%20bulbo%20engloba,d%C3%ADas%20hasta%20los%2050%20d%C3%ADas.>

Vallejos, E. C. (2018). *Efecto a la aplicación de tres fungicidas para el control de la pudrición blanca (Sclerotinia cepivorum) en el cultivo de cebolla burguesa en el sector la Paz provincia del Carchi*. Universidad Técnica de Babahoyo, Babahoyo. Obtenido de <https://dspace.utb.edu.ec/handle/49000/693>

VII. ANEXOS

Anexo 1. Acta de la sustentación de Predefensa del TIC

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI

FACULTAD DE INDUSTRIAS AGROPECUARIAS Y CIENCIAS AMBIENTALES

CARRERA DE AGROPECUARIA

ACTA

DE LA SUSTENTACIÓN ORAL DE LA PREDEFENSA DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

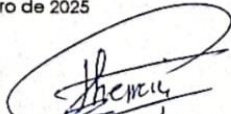
| ESTUDIANTE: | PINCHAO CUASPA MARLON MAURICIO | CÉDULA DE IDENTIDAD: | 0401974712 |
|---------------------|---|-------------------------|---|
| PERIODO ACADÉMICO: | 2025A | | |
| PRESIDENTE TRIBUNAL | MSC. PAUL SANTIAGO ORTIZ TIRADO | DOCENTE TUTOR: | MSC. CARLOS DAVID HERRERA RAMIREZ |
| DOCENTE: | MSC. GUILLERMO ALEXANDER JACOME SARCHI | | |
| TEMA DEL TIC: | "Evaluación de quitosano para el control de lanosa (<i>Sclerotium cepivorum</i>) en el cultivo de cebolla (<i>Allium cepa</i>) en el Cantón Bolívar Provincia del Carchi" | | |
| No. | CATEGORÍA | Evaluación cuantitativa | OBSERVACIONES Y RECOMENDACIONES |
| 1 | PROBLEMA - OBJETIVOS | 8,00 | Argumentar más el problema y explicar adecuadamente las causas del ensayo |
| 2 | FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA | 8,00 | Argumentar mejor los factores de estudio |
| 3 | METODOLOGÍA | 8,00 | Mejorar la explicación de los métodos aplicados |
| 4 | RESULTADOS | 8,00 | Realizar adecuadamente las tablas de los anovas |
| 5 | DISCUSIÓN | 8,00 | |
| 6 | CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES | 8,00 | Revisar las conclusiones del ensayo |
| 7 | DEFENSA, ARGUMENTACIÓN Y VOCABULARIO PROFESIONAL | 8,00 | Mejorar la presentación y el vocabulario profesional |
| 8 | FORMATO, ORGANIZACIÓN Y CALIDAD DE LA INFORMACIÓN | 8,00 | Revisar normas de redacción, faltas de ortografía y formato |

Obteniendo una nota de: **8,00** Por lo tanto, **APRUEBA**; debiendo el o los investigadores acatar el siguiente artículo:

Art. 36.- De los estudiantes que aprueban el Informe final del TIC con observaciones.- Los estudiantes tendrán el plazo de 10 días para proceder a corregir su Informe final del TIC de conformidad a las observaciones y recomendaciones realizadas por los miembros del Tribunal de sustentación de la pre-defensa.

Para constancia del presente, firman en la ciudad de Tulcán el **martes, 25 de febrero de 2025**


MSC. PAUL SANTIAGO ORTIZ TIRADO
PRESIDENTE TRIBUNAL


MSC. CARLOS DAVID HERRERA RAMIREZ
DOCENTE TUTOR


MSC. GUILLERMO ALEXANDER JACOME SARCHI
DOCENTE



**UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL
CARCHI- FOREIGN AND NATIVE LANGUAGES
CENTER**

**Informe sobre el Abstract de Artículo Científico o
Investigación.**

Autor: Pinchao Cuaspa Marlon Mauricio

Fecha de recepción del abstract: Jueves, 27 de febrero de 2025

Fecha de entrega del Informe: Viernes, 7 de marzo de 2025

El presente informe validará la traducción del idioma español al inglés si alcanza un porcentaje de: 9 – 10 Excelente.

Si la traducción no está dentro de los parámetros de 9 – 10, el autor deberá realizar las observaciones presentadas en el ABSTRACT, para su posterior presentación y aprobación.

Observaciones:

Después de realizar la revisión del presente abstract, éste presenta una apropiada traducción sobre el tema planteado en el idioma inglés. Según la rúbrica de evaluación de la traducción en inglés, ésta alcanza un valor de 9; por lo cual se valida dicho trabajo.



MA. Martha Viveros
Docente responsable del
CIDEN

Anexo 3. Evidencia de la recolección de información



Figura 5. Planta



Figura 6. Parcela



Figura 7. Tratamientos



Figura 8. Recopilación de datos



Figura 9. Altura de planta



Figura 10. Diámetro del bulbo



Figura 11. Cosecha



Figura 12. Incidencia y severidad de lanosa