

UNIVERSIDAD POLITECNICA ESTATAL DEL CARCHI



FACULTAD DE INDUSTRIAS AGROPECUARIAS Y CIENCIAS AMBIENTALES

CARRERA DE AGROPECUARIA

Tema: “Evaluación de estrategias químicas y orgánicas para el manejo de antracnosis (*Ascochyta pisi*) en el cultivo de alverja (*Pisum sativum*) variedad Quantum en la provincia del Carchi cantón Montúfar comunidad de Canchaguano”

Trabajo de titulación previa la
obtención del título de Ingeniera en Agropecuaria

AUTOR(A): Cañar Solano Melany Carmelina


TUTOR(A): Herrera Ramírez Carlos David, MSc.

Tulcán 2022

CERTIFICADO DEL TUTOR

Certifico que la estudiante Cañar Solano Melany Carmelina con el nuevo número de cédula 040211962-2 ha elaborado el trabajo de titulación: “Evaluación de estrategias químicas y orgánicas para el manejo de antracnosis (*Ascochyta pisi*) en el cultivo de alverja (*Pisum sativum*) variedad quantum en la provincia del Carchi, cantón Montúfar comunidad Canchaguano”

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




MSC DAVID HERRERA
TUTOR

Tulcán, octubre 2022

AUTORÍA DE TRABAJO

El presente trabajo de titulación constituye requisito previo para la obtención del título de Ingeniera en la Carrera de Agropecuaria de la Facultad de Industrias Agropecuarias y Ciencias Ambientales

Yo, Cañar Solano Melany Carmelina con cédula de identidad número 040211962-2 declaro: que la investigación es absolutamente original, auténtica, personal y los resultados y conclusiones a los que he llegado son de mi absoluta responsabilidad.



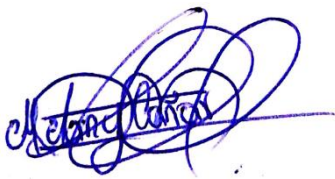
Cañar Solano Melany Carmelina

AUTOR

Tulcán, octubre 2022

ACTA DE SECIÓN DE DERECHOS DE TRABAJOS DE TITULACIÓN

Yo, Cañar Solano Melany Carmelina declaro ser autora de los criterios emitidos en el trabajo de investigación: “Evaluación de estrategias químicas y orgánicas para el manejo de antracnosis (*Ascochyta pisi*) en el cultivo de alverja (*Pisum sativum*) variedad quantum en la provincia del Carchi cantón Montúfar comunidad Canchaguano” y eximo expresamente a la Universidad Politécnica Estatal del Carchi y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales.



Cañar Solano Melany Carmelina

AUTORA

Tulcán, octubre 2022

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios, por haberme dado la sabiduría y así poder cumplir una de mis metas trazadas durante mi trayectoria universitaria

A mi madre, por haberme apoyado y siempre apoyarme durante mi formación personal y profesional

A mis hermanos y familiares quienes siempre me motivaron para seguir estudiando y de esta manera cumplir mis metas

A la Universidad Politécnica Estatal del Carchi, por haberme dado la oportunidad de estudiar y a la vez me siento orgullosa de pertenecer a ella

A los docentes de la universidad, especialmente a los de la Carrera de Agropecuaria, por haberme brindado sus conocimientos y poder aplicarlos en campo

DEDICATORIA

A mi madre, Norma Solano por el constante apoyo en mis estudios y la formación que me brindo

A mis hermanos por el apoyo emocional que necesitaba para seguir adelante y cumplir con uno de mis objetivos trazados

A mi familia por apoyarme en todo momento de mi vida y en especial a mi carrera universitaria

A todos los docentes de la carrera de Agropecuaria quienes han compartido parte de su sabiduría para formarme como una profesional

ÍNDICE

Resumen	12
ABSTRACT	13
Introducción	14
I. PROBLEMA	15
1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	15
1.2 FORMULACION DEL PROBLEMA.....	16
1.3 OBJETIVOS Y PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN	17
1.3.1 Objetivo general	17
1.3.2 Objetivos específicos	17
1.3.3 Preguntas de investigación	18
II. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA	18
2.1 ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN	18
2.2 MARCO TEORICO	21
2.2.4 Requerimientos	23
2.2.4.1 Suelo.....	23
2.2.4.2 Establecimiento del cultivo.....	24
2.2.4.3 Requerimiento Nutricional.....	24
2.2.6.1 Barrenador de tallo (<i>Melananogromyza sp.</i>).....	24
2.2.7 Biofungicidas	25
2.2.9 Difenconazole.....	26
2.2.10 Sintomatología de la <i>Ascochyta pisi</i>	26
2.2.11 Tiabendazol	27
III. METODOLOGÍA	27

3.1	ENFOQUE METODOLÓGICO	27
3.1.1	ENFOQUE	27
3.1.2	TIPO DE INVESTIGACIÓN.....	27
3.2	HIPÓTESIS O IDEA A DEFENDER.....	28
3.3	DEFINICIÓN Y OPERACIONLIZACIÓN DE VARIABLES.....	28
3.3.1	Definición de las variables.....	28
3.3.2	Operación de variables	28
3.4	MÉTODOS A UTILIZAR.....	31
3.4.1	Método.....	31
3.4.2	Preparación del suelo	31
3.4.3	Semilla.....	31
3.4.4	Siembra	31
3.4.5	Delimitación	31
3.4.6	Técnicas	31
	Estudio Experimental:	31
3.5	ANÁLISIS ESTADÍSTICO.....	34
3.5.1	Población y muestra	34
3.5.2	Instrumentos de investigación	34
3.6	RECURSOS..... ¡Error! Marcador no definido.	
4	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	36
4.1.1	Altura de la planta en el cultivo de Alverja (<i>Pisum sativum sp.</i>).....	36
4.1.2	Peso de grano	37
4.1.7	Relación costo - beneficio	47
4.2	Discusión	49
5	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	51

5.1. Conclusiones	51
6 REFERENCIAS BIBLIOGRAFIAS	53
7 ANEXOS	56

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. -Producción de alverja en el Carchi (2020)	15
Tabla 2. -Taxonomía Antracnosis	21
Tabla 3. -Tabla taxonómica Alverja (Pisum sativum)	22
Tabla 4. -Taxonomía árbol de té (Melaleuca alternifolia)	25
Tabla 5. -Operación de variables	29
Tabla 6. -Tratamientos aplicados	33
Tabla 7. -Análisis de varianza para altura de planta en el cultivo de alverja (Pisum sativum sp.) bajo el efecto de extractos para el control de Ascochyta pisi.	36
Tabla 8. -Prueba Tukey al 5% para la variable altura de planta (cm) en el cultivo de arveja	37
Tabla 9. - Análisis de varianza para peso por cada 10 granos de alverja (Pisum sativum)	38
Tabla 10. -Prueba de Tukey para la variable peso por cada 10 granos de alverja (Pisum sativum) a dos cosechas con siete días de diferencia.	38
Tabla 11. -Análisis de varianza para número de vainas por planta de alverja (Pisum sativum).....	39
Tabla 12. -Prueba de Tukey al 5% para variable número de vainas presentes por planta de alverja (Pisum sativum).	40
Tabla 13. -Análisis de varianza para rendimiento en kg/ha	41
Tabla 14. - Prueba de Tukey para la variable rendimiento en Kg/ha.	41
Tabla 15. - Análisis de varianza para variable incidencia de antracnosis (Ascochyta pisi) en alverja (Pisum sativum)	43
Tabla 16. - Prueba de Tukey para la variable incidencia de antracnosis (Ascochyta pisi) en alverja (Pisum sativum)	44
Tabla 17. -Severidad de antracnosis (Ascochyta pisi.) en alverja (Pisum sativum sp.) ..	45
Tabla 18. -Análisis de varianza para variable severidad de antracnosis (Ascochyta pisi) en alverja (Pisum sativum).	47

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Acta de la sustentación de Predefensa del TIC.....	56
Anexo 2. Certificado del abstract por parte de idiomas.....	57
Anexo 3. Costo de producción en una hectárea.....	59
Anexo 4. Evidencia fotográfica.....	60

Resumen

La importancia del cultivo de alverja (*Pisum sativum* L.) en Ecuador se encuentra en un constante incremento siendo el sustento de un gran número de familias en el país. Al estar ubicados en la región andina esta leguminosa se encuentra con numerosos patógenos que afectan su desarrollo y producción tal como lo es la antracnosis, siendo este el objetivo de la investigación, evaluar el efecto de extractos de árbol de té (*Melaleuca alternifolia*) como controlador del hongo. Para esto se utilizó un experimento bajo un diseño de bloques completamente al azar (DBCA), el cual estuvo conformado por siete tratamientos y cuatro repeticiones, donde se valoraron las variables: altura de planta, número de vainas, incidencia, severidad, peso por cada diez granos, rendimiento y la relación costo beneficio. Se pudo encontrar diferencias estadísticas significativas en el rendimiento, siendo el mayor de 17632,17kg/ha al aplicar el biofungicida híbrido a base de extracto de árbol de té (*Melaleuca Alternifolia*) y Difenoconazole. Se muestra la mejora en el desarrollo de la planta, y en variables como severidad e incidencia se obtuvo un control más vertiginoso. Concluyendo que el tratamiento aplicado a base del biofungicida híbrido obtuvo un mejor control del patógenos en todas sus etapas, y un mayor rendimiento en el cultivo, por ende, mostró la mejor relación de costo beneficio logrando obtener 2,9 dólares por cada dólar de inversión.

Palabras clave: Alverja, *Melaleuca Alternifolia*, Difenoconazole, rendimiento, inversión

ABSTRACT

The importance of pea cultivation (*Pisum sativum* L.) in Ecuador is constantly increasing because it is the means of support for a large number of families in the country. Since pea is located in the Andean region, this legume encounters numerous pathogens such as anthracnose, which affect its development and production; consequently, the objective of the research was to evaluate the effect of extracts from tea tree (*Melaleuca alternifolia*) as a fungus controller. The experiment was done under a completely randomized block design (CRBD), which consisted of seven treatments and four repetitions, where the evaluated variables were: plant height, number of pods, incidence, severity, weight per ten grains, yield, and cost-benefit ratio. Significant statistical differences could be found in yield, the highest was 17632.17kg/ha when applying the hybrid bio-fungicide based on tea tree extract (*Melaleuca Alternifolia*) and Difenconazole. The improvement was visible in the development of the plant, and in variables such as severity and incidence, more vertiginous management was obtained. It was possible to conclude that the applied treatment based on the hybrid fungicide resulted in better control of the pathogens in all its stages, and a higher yield in the crop, therefore, it showed the best cost-benefit ratio, obtaining 2.9 dollars for each dollar of investment.

Keywords: Peas, *Melaleuca Alternifolia*, Difenconazole, yield, investment

Introducción

El Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias, (*INIAP -Estación Experimental Santa Catalina*, n.d.) afirma que la alverja es el grano más importante después del cultivo de frejol llegando a un promedio de cosecha anual de un aproximado de 11600 ha para el consumo de grano seco y de 10435 ha en vaina verde. La alverja aporta al mejoramiento de la alimentación con su contenido de carbohidratos, fibras, minerales y proteínas de 24 a 26% en base seca.

Según el Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC, 2016), la región sierra se encuentre ocupada en un 34,43% en la producción de cultivos perennes y un 20,94% por cultivos transitorios. El desarrollo de la zona agrícola en la región sierra tiene un incremento anual del 0,25% ya que las condiciones con las que contamos los cultivos se dan con relativa facilidad, siendo los patógenos los puntos por cuidar.

De la misma manera el clima y tipo de suelo con el que se cuenta facilita la propagación de patógenos tal es el caso de antracnosis (*Ascochyta pisi*) llegando a afectar a la planta de alverja (*Pisum sativum*) en todas sus etapas fenológicas, dañando o impidiendo su desarrollo y producción y en casos graves provocando una pérdida total del producto, estas características han llegado a destacar al patógeno como uno de los mayores riesgos en este cultivo. Dentro del mercado se espera vainas que no tengan manchas como las que provoca este hongo puesto que al estar necrotiza la vaina disminuye su calidad y por ende su comercialización. Por tal motivo, el control prematuro de la planta es de suma importancia, es por lo que en la presente investigación se evaluó la efectividad en el control de antracnosis con extractos de (*Melaleuca alternifolia*) árbol de té.

I. PROBLEMA

1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La provincia del Carchi se ha destacado por ser uno de los mayores productores de alverja del Ecuador, dada su ubicación en la región andina concibe las condiciones climáticas favorables para el desarrollo de enfermedades fúngicas en especial las de genero *Ascochyta*.

El informe constante del MAGAP muestra que la provincia del Carchi ha incrementado su extensión de área destinada a la agricultura, como lo es en el caso de la alverja, su ultimo registro fue en el 2020, tabla que se muestra a continuación de la superficie en hectáreas que se encuentran con destino a la producción de esta leguminosa.

Tabla 1. -Producción de alverja en el Carchi (2020)

Año	Producto	Provincia	Tipo	Superficie plantada (ha)	Superficie cosechada (ha)	Producción en toneladas
2020	Alverja vaina (grano tierno)	Carchi	Solo	2 523	2 523	12864
2020	Alverja vaina (grano tierno)	Carchi	Asociado			446
2020	Alverja vaina (grano seco)	Carchi	Solo	106	106	106
2020	Alverja vaina (grano seco)	Carchi	Asociado			0
Total, de toneladas producidas en la provincia del Carchi						13416 ton

Actualmente la producción de alverja dentro de la provincia tiene una contrariedad por causa de *Ascochyta pisi*, esta enfermedad necrotiza el tallo, hojas y vaina de la alverja a lo que Dane, (2015) afirma que “esta es quizá la enfermedad más limitante del cultivo de alverja (*Pisum sativum*), dado que puede causar pérdidas del 50% al 100% de producción”.

El empleo de productos amigables con el ambiente siempre se ha encontrado con la dificultad de no tener en los agricultores la confiabilidad de aplicación, es por esto por lo que a pesar de investigaciones aún mantienen la preferencia de productos de origen químico más comúnmente conocidos y usados. El comercio de productos químicos que existe en la actualidad cuenta con una gran demanda, llegando al punto donde los agricultores en su mayoría empíricos compran productos de su preferencia, sin contar con el apoyo de un asesor técnico, lo que deriva en malas aplicación y creando resistencia de enfermedades y plagas.

1.2 FORMULACION DEL PROBLEMA

Altos niveles de incidencia de antracnosis (*Ascochyta pisi*) en el cultivo de alverja (*Pisum Sativum L.*) variedad quantum en el cantón Montúfar provincia del Carchi.

JUSTIFICACIÓN

La alverja (*Pisum Sativum L.*) es uno de los productos agrícolas más producidos dentro de la provincia del Carchi, esta representa el ingreso económico de varias familias. La producción de esta se ha ido incrementando de manera continua con el paso del tiempo. A pesar de su crecimiento esta actividad siempre se ha encontrado delimitada por los problemas fitosanitarios que existen alrededor del cultivo.

Frente a este problema existe el uso indebido de productos químicos que deriva en la contaminación del aire, suelos, agua e inclusive hacia las mismas plantas y personas destinadas a su aplicación y consumo, puesto que estas llegan a contener altos niveles de residualidad debido a esta acción. A parde de estas complicaciones de suma importancia el mal empleo de productos sobre una plaga o enfermedad llegando a

generarles una resistencia frente a varios ingredientes activos, lo que deriva en un aumento radical de dosis y que este producto se vuelva obsoleto en el control o prevención de estas.

El desconocimiento por falta de información de parte de los agricultores hace que este problema se salga de control y no exista disminución de usos de químicos, es así como el proponer alternativas de productos como biofungicidas y fungicidas híbridos permitirán reducir este problema, además de ser benéfico para el consumidor, productor y ambiente en general.

A lo largo del tiempo la actividad agropecuaria ha sido culpada de incrementar los gases de invernadero debido a todas las actividades que implica como: movimiento del suelo, uso de productos químicos, desgaste y compactación de suelos, entre otras. Durante el año 2020 donde se presentó la pandemia que dejó paralizado al mundo el sector agropecuario no podía descansar ya que es la fuente de materia prima de toda la sociedad, de tal manera que durante la cuarentena los niveles de contaminación se redujeron de manera sorprendente y es ahí donde se pudo evidenciar que si bien varias de las actividades que implica el sector agropecuario generan daños al ambiente no son de la magnitud de la que se les acusaba. Esta investigación quiere mostrar a los agricultores que nuestro sector puede generar menos daño al ambiente sin verse afectada su producción, y esto lo podemos lograr mediante el uso de fungicidas biológicos y de baja residualidad.

1.3 OBJETIVOS Y PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN

1.3.1 Objetivo general

Evaluar el efecto de la aplicación de tratamientos químicos y orgánicos para el control de antracnosis (*Ascochyta pisi*) en el cultivo de alverja (*Pisum sativum*) variedad quantum

1.3.2 Objetivos específicos

Comparar la efectividad de los tratamientos orgánicos y químicos en el manejo de *Ascochyta pisi*

Evaluar el rendimiento y calidad de los tratamientos investigados

Determinar la relación costo/beneficio de los tratamientos estudiados

1.3.3 Preguntas de investigación

¿Los tratamientos orgánicos tendrán el mismo resultado que los químicos en el control de la *Ascochyta pisi*?

¿Existe una diferencia en el rendimiento entre los tratamientos investigados?

¿Existe una diferencia de calidad entre los tratamientos investigados?

¿El uso de fungicidas orgánicos reduce costos de producción en el tratamiento de *Ascochyta pisi*?

II. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

2.1 ANTECEDENTES DE LA INVESTIGACIÓN

Joe Martínez, Leónides Gonzales y Néstor Céspedes (2020) afirman que el tratamiento con fungicidas químicos mantiene un control de hongos tales como *Ascochyta pisi* durante un tiempo limitado ya que esta termina volviendo y con mayor riesgo siendo este el haber generado resistencia el químico empleado en el cultivo de alverja *Pisum Sativum* L.

Terzi (2007), manifiesta que el uso de fungicidas de acción sistémica en los cultivos puede acarrear problemas con respecto a la contaminación ambiental, la fototoxicidad y la selección de los patógenos resistente. Por ello en la búsqueda de una alternativa para la protección de cultivos, incluyendo agentes biológicos, sales minerales y extractos de plantas. Entre ellos destacan mezclas complejas de compuestos, primordialmente monoterpenos y sesquiterpenos, los que se encuentran caracterizados por su composición química de aceites esenciales, siendo investigados por su alta actividad antimicrobiana.

El aceite esencial de *Melaleuca alternifolia* o mejor conocido como árbol de té tiene una larga historia de uso microbicida tópico en farmacología humana siendo evaluado en los últimos como un agente alternativo de los antibióticos. El mecanismo de este aceite esencial, estudiado tanto en bacterias como en hongos ha llevado consigo la pérdida de la integridad de la membrana acompañada de la liberación e inhibición de la respiración celular, por ende, generando incapacidad de mantener homeostasis asociada a cambios en la morfología celular. (Terzi et al., 2007). El árbol de *Melaleuca alternifolia* más conocida como árbol de té ofrecen múltiples modos de acción sobre las células de hongos y bacterias, al altera la barrera de permeabilidad de las estructuras de membranas de organismos vivos en diferentes sitios de acción.

Wallen (1965), afirma en su investigación que durante el estudio de incidencia de tres tipos de hongos en la alverja *Ascochyta pisi* es el más importante en lo que a transmisión por semillas respecta. Además, manifiesta que *Ascochyta pisi* se transmite mayormente por más semillas de alverja que los otros dos hongos en estudio, dentro de una muestra determinada de semillas que se encontraban afectadas, aproximadamente el 25% de las semillas infectadas con antracnosis producen plántulas enfermas.

En su investigación se muestra que el control biológico con biopreparados de *Trichoderma harzianum* y Rizósfera producidos por la ASPAGRO, son capaces de reducir la incidencia de *Ascochyta pisi* de una forma muy similar al fungicida químico benomil que usaron, los datos obtenidos de las variables tomadas (número de vainas por planta, número de granos por vaina, el peso de 10 granos y rendimiento) fueron muy similares al químico con la ventaja de que los tratamientos biológicos cuidan y alimentan al suelo y planta, además de tener beneficios a largo plazo. (Spp et al., 2020)

En su investigación se manifiesta que la mejor manera de aplicación de productos fungicidas se realiza por pulverización, ya que sería más recomendable la aplicación de variedades con menor susceptibilidad o bien mayor resistencia al patógeno, pero en la actualidad se carece de ellas al tratarse de un hongo con subvariedades y de gran afcción en nivel foliar y productivo. Liu confirma que dentro de los productos de mayor aplicación se encuentra el difenoconazole pues este maneja un buen control preventivo

y activo, pero sin dejar de mencionar que el constante uso de los fungicidas genera una reducción de la producción, por sus residuos en la planta, haciendo que se prueben nuevas variedades de guisantes para poder manejar un control con enfoque más práctico, efectivo y económico. (Liu et al., 2016)

Riccioni, (2019) afirma en su investigación que los aceites esenciales como el de (*Melaleuca alternifolia*) árbol de té, (*Glycine max(L) Merr.*) tomillo, (*Mentha x piperitaL.*) menta y clavo de olor son capaces de controlar de manera eficiente el desarrollo de *Ascochyta pisi* por sus características antisépticas y manifiesta que poco se ha estudiado sobre el control de hongos por transmisión de semillas en cultivos in vitro y al aire libre. Como resultado de su investigación se destaca los efectos positivos en la descomposición del inóculo en las semillas, pero también se sugieren algunos riesgos existentes de fitotoxicidad.

Kalapchieva & Yankova (2019), compararon la efectividad en rendimiento entre dos sistemas de producción orgánicos: orgánico 1- cultivo de plantas bajo fertilidad natural del suelo sin uso de productos fitosanitarios, orgánico 2- cultivo de plantas con uso de productos de fertilización orgánica autorizados para la producción orgánico y con el uso de biopesticidas para la protección de las plantas. En su estudio se usó Timorex 0.1% el cual está hecho a base de extracto de *Melaleuca alternifolia* para el control de varios patógenos entre ellos el hongo causante de la necrotización de la hoja o *Ascochyta pisi*, donde se obtuvo resultados positivos en control.

Kalapchieva & Yankova (2019), afirma que la mejora vegetal en la agricultura ecológica puede disminuir las diferencias de rendimiento en los dos sistemas de producción, el ecológico y el convencional. Herrera & Ortiz (2015), exponen que en los cultivos frutales y oleaginosos el rendimiento ecológico fue de un 3% y un 11% menor al tratamiento convencional; en cambio en los cereales y hortalizas se obtuvo una disminución del 26% y del 33% del rendimiento en el sistema ecológico.

2.2 MARCO TEORICO

El patógeno de *Ascochyta pisi* es una enfermedad progresiva, por lo general se desarrolla con mayor severidad en los tercios medios y superior de la planta. Los días de emergencia de este patógeno varían dependiendo de la variedad y varios factores físicos y químicos tales como humedad relativa, temperatura del suelo, textura, nutrientes, y la madurez de la semilla puede alterar entre los 12 a 21 días después de la siembra. (Valencia et al., 2012)

Tabla 2. -Taxonomía Antracnosis

Taxonomía Antracnosis	
Reino	Fungi
Filo/División	Ascomycota
Clase	Dothideomycetes
Orden	Pleosporales
Familia	Didymellaceae
Género	Didymella
Epíteto específico	Pisi
Nombre científico	<i>Ascochyta pisi</i>

Existen tres patógenos familia de hongos *Ascochyta* más agresivos y frecuentes en el cultivo de alverja que son *Ascochyta pisi*, *Ascochyta pinode* y *Ascochyta pinodella*, todos estos representan una gran pérdida económica. Estas se presentan de forma asexual, las esporas o picnidiosporas que produce el patógeno *Ascochyta pisi* hacen que se disemine hacia las plantas sanas con ayuda de factores tales como vientos y lluvias.(Valencia et al., 2012)

El patógenos *Ascochyta pisi* sobrevive en rastrojos y semillas. Esta se disemina a través de la semilla, en los rastrojos puede presentarse por la salpicadura de las cotas de lluvia. Las ascosporas pueden ser movilizadas por el viento. (Fitopatología, 2020)

2.2.2 Alverja (*Pisum sativum*)

La Alverja (*Pisum sativum* L.) es descrita como una planta anual, de 0,5 a 2 m, trepadora, glauca. Flores con el estandarte y la quilla coloradas (Blancas, rosadas, lilas...) y alas de purpura a blanquecinas. Flores solitarias o en inflorescencias pedunculadas de hasta 3 flores. Fruto en legumbre alargada, la planta es llamada de diferentes nombres dependiendo del lugar en donde se la siembre. (García, 2017)

Tabla 3.-Tabla taxonómica Alverja (*Pisum sativum*)

Taxonomía de la Alverja

Reino	Plantea
Filum	Magnoliophyta
Clase	Magnoliosida
Familia	Fabaceae
Orden	Fabales
Género	Pisum
Especie	P. sativum

El cultivo de alverja *Pisum Sativum L.* es muy acogido en el Ecuador especialmente en provincias tales como Bolívar, Chimborazo, Loja, Cañar, Carchi, Imbabura, Pichincha, Azuay y Tungurahua, ya que estas poseen características geográficas y climáticas para el desarrollo de esta planta.(Bolívar, 2014)

Desde que la alverja o guisante se ha producido en grandes cantidades se han visto en la necesidad de manejar un control de las enfermedades y plagas que afectan con mayor frecuencia y producen una disminución significativa en la producción, este es el factor que ha determinado y se ha buscado solucionar bajo el uso de fungicidas, mismos que por su frecuencia de aplicación y dosificación comprometen la rentabilidad del producto. Dentro de las recomendaciones más frecuentes para evitar la propagación secuencial el patógeno en este caso *Ascochyta pisi* se sugiere el empleo de variedades de alverja con resistencia respectivamente a él patógeno, una rotación de cultivo y una destrucción o eliminación de residuos sobrantes de alverja afectada, además del acompañamiento de productos fungicidas. (Bretag TW, 2006)

Bolívar, (2014) manifiesta que además de ser un grano con un ciclo vegetativo breve entre la siembra y la cosecha, de alrededor de 4 meses en tierno y 5 meses en seco, este posee utilidades agroindustriales y puede ser usada dentro de la rotación de cultivos, al ser una planta fijadora de nitrógeno natural, sin dejar de lado que es usada en la alimentación humana y animal.

2.2.4 Requerimientos

2.2.4.1 Suelo

La alverja se desarrolla bien en suelos franco-limosos a francos arcillosos, que cuenten con una buena profundidad, que cuenten con un buen drenaje y sean ricos en materia orgánico y así mismo posean un pH de 5.5 a 6.5. Esta se cultiva en aturas de 1800 y 2800 msnm, a temperatura que se encuentren entre los 13 y 18 °C, esto con un requerimiento hídrico de 250 a 380 milímetros distribuidos durante el ciclo fenológico de la planta, así lo afirman Moreno & Galindo, (2019)

2.2.4.2 Establecimiento del cultivo

Este con frecuencia se realiza de manera tradicional al voleo, en surcos y con tutorado opcional dependiendo de la variedad manejada. Para este tipo de siembra al voleo se requieren entre 60 y 80 kg de semilla debido a su baja uniformidad. (Dane, 2015)

2.2.4.3 Requerimiento Nutricional

Según Moreno & Galindo, (2019) exponen que para obtener producciones con un estimado de 4 a 5 toneladas de vaina verde, el cultivo requiere extraer 125 kg de Nitrógeno, 75 kg de Potasio y 30 kg de Fósforo, sin restar importancia a los requerimientos de Manganeso, Hierro, Azufre Magnesio, Cobre, Zinc y Molibdeno, este último se requiere para una buena simbiosis con las bacterias fijadoras de nitrógeno.

2.2.5 Preparación del suelo

La alverja no requiere labores altamente profundas, esta requiere que la tierra se encuentre suelta, tenga una correcta aireación y se encuentre correctamente mullida. El suelo puede ser nutrido previamente a la siembra, este puede realizarle al voleo y posteriormente integrada con discos de arar y un pase de tabla para finalizar. (Moreno & Galindo, 2019)

2.2.6 Principales plagas del cultivo de Alverja (*Pisum sativum L.*)

Dentro de las principales plagas que atacan al cultivo de alverja la FAO, (2018) muestra un listado de las más frecuente y de mayor relevancia en este cultivo

2.2.6.1 Barrenador de tallo (*Melananogromyza sp.*)

Son lavas de moscas que barrenan el tallo de la planta, la incidencia de esta placa incrementa en épocas secas o cuando se manipula la tierra para extracción de malezas, la humedad atrae las moscas. Si no se maneja un control de la plaga la incidencia puede llegar hasta una infestación 100%, lo que conlleva hasta una pérdida total de la producción. (Dane, 2015)

2.2.7 Biofungicidas

El biofungicida tiene como ingrediente activo el aceite de árbol de té (*Melaleuca alternifolia*) en concentración de 223 g/L. El árbol de té pertenece a la familia de las Mirtáceas, y sus principales componentes bioquímicos o quimiotipo son el terpineno-l-ol-4, gammaterpineno (Altho, 2018). Estas características medicinales hacen que su aceite sea imprescindible para todas las infecciones bacterianas y virales, cura paracitos y los hongos, sea cual sea su localización. Este biofungicida tiene una acción de contacto y mesotérmica, ya que por su tipo de formulación logra penetrar de manera fácil la epidermis de la hoja logrando una sistemía focalizada en el mesófilo (A, n.d.-a)

El fungicida híbrido tiene como ingrediente activo el extracto de árbol de té (*Melaleuca alternifolia*) y difenoconazole como ingrediente químico, este es un fungicida foliar híbrido preventivo y curativo para el control de un amplio espectro de enfermedades fúngicas en plantas. Este híbrido combina dos modos de acción, por un lado el extracto del árbol de té es un fungicida de amplio espectro de origen natural, con fuerte adherencia y penetración cuticular con alta persistencia de control; por su parte, el Difenconazol es un fungicida del grupo de los triazoles, sistémico, con velocidad de movimiento media, lo que le confiere un excelente periodo de actividad dentro de la planta. (A, n.d.-b)

Tabla 4.-Taxonomía árbol de té (*Melaleuca alternifolia*)

Taxonomía Árbol de Té	
Nombre	Melaleuca
Científico:	alternifolia
Reino:	Plantae
División:	Magnoliophyta
Clase:	Magnoliopsida
Orden:	Myrtales
Familia:	Myrtaceae
Género:	Melaleuca

Especie: Melaleuca
alternifolia

Uno de los fungicidas más usados por los agricultores para el control de *Ascochyta pisi* en el cultivo de la alverja *Pisum Sativum L.* actúa de forma sistémica y de rápida absorción y traslocación, su ingrediente activo el Tiabendazol el cual inhibe la mitosis deteriorando el desarrollo y crecimiento fungal. Este como muchos productos resulta tóxico para el ser humano y su mal uso provoca daños a la salud.

2.2.9 Difenoconazole

Es un compuesto químico usado en fungicidas foliares de amplio espectro, maneja una acción sistémica y residual, aplicada para el control de diversas enfermedades. El difenoconazole es absorbido rápidamente por las plantas, teniendo que estar previamente bien disuelto en agua.

2.2.10 Sintomatología de la *Ascochyta pisi*

la *Ascochyta pisi* ocasiona una necrosis en vainas, hojas y tallos; en las hojas se presenta manchas necróticas comuna forma redondeada con irregularidades con su coloración característico marrón, con el avance de la sintomatología del hongo la mancha se empieza a tornar de un color amarillento, defoliación y necrosis de las hojas. En el tallo se observa manchas necróticas con un sentido longitudinal que suele tener mucha variación de tamaños. En vainas las manchas necróticas generan un desnivel o hundimiento, en sus bordes destaca el color marrón con más opaco manteniendo una forma ovalada o circular.(Aguilar et al., 2021)

En las manchas necróticas de la alverja se logra observar la formación de cuerpos fructíferos llamados picnidios y esta sintomatología no se observa en las flores de la *Pisum sativum*, a diferencia de países como China, Estados Unidos, Canadá, entre otros donde el patógeno es más conocido como el tizón de *Ascochyta* y sus síntomas también afectan a la flor puesto que también necrotiza secciones de esta, y como ya es conocido reduce en gran parte la producción de la alverja.(Aguilar et al., 2021)

2.2.11 Tiabendazol

Es empleado en fungicidas sistémicos, en este caso es fitocompatible de amplio espectro, tiene la capacidad de rápida absorción haciendo que su remoción con la lluvia sea en menor cantidad, controla una amplia gama de patógenos en una gran cantidad de cultivos sin causar daño a las células vivas de la planta, este puede ser aplicado a lo largo de todo el ciclo del cultivo facilitando el control de enfermedades tales como *Ascochyta pisi* y con un periodo de carencia de máximo 5 días. (Beneficios, n.d.)

III. METODOLOGÍA

3.1 ENFOQUE METODOLÓGICO

3.1.1 ENFOQUE

La investigación mantiene un enfoque cuantitativo, dado que se valió de datos numéricos para realizar el análisis estadístico y aceptar o refutar la hipótesis establecida en el cultivo de la alverja (*Pisum Sativum*) frente al patógeno Antracnosis (*Ascochyta pisi*).

3.1.2 TIPO DE INVESTIGACIÓN

La investigación es de tipo experimental, puesto que se evaluó el resultado de cada tratamiento frente al control de antracnosis (*Ascochyta pisi*) que se manifiesta en tallos, hojas y vainas de la alverja (*Pisum sativum*). Este ensayo fue realizado en campo abierto con un diseño de bloques completos al azar.

3.2 HIPÓTESIS O IDEA A DEFENDER

Ha: Con biofungicidas se puede controlar el ataque de antracnosis (*Ascochyta pisi*) en el cultivo de alverja (*Pisum Sativum L.*) variedad quantum

Ho: Con biofungicidas no se puede controlar el ataque de antracnosis (*Ascochyta pisi*) en el cultivo de alverja (*Pisum Sativum L.*)

3.3 DEFINICIÓN Y OPERACIONLIZACIÓN DE VARIABLES

3.3.1 Definición de las variables

Variable Independiente. – uso de biofungicidas y fungicidas de uso común

Dependiente. - Grado de control de antracnosis (*Ascochyta pisi*) en el cultivo de alverja (*Pisum Sativum L.*) variedad quantum

3.3.2 Operación de variables

La investigación fue realizada en el sector la Joya en la comunidad de Canchaguano cantón Montúfar provincia del Carchi. Se estableció el cultivo de alverja variedad quantum, se evaluó las variables altura de planta, número de vainas por planta, peso de 10 granos de alverja, incidencia, severidad, rendimiento y costo beneficio.

Este proceso se desarrolló de forma manual llevando registro físico de las plantas establecidas para muestreo, una balanza para evaluar el peso y una gramera, además de evidencia fotográfica. Se aplicó el biofungicida, fungicida híbrido y fungicida de uso común en los mismo tiempos y dosis recomendadas por el fabricante y casa comercial.

Tabla 5.-Operación de variables

Variable	Dimensión	Indicadores	Técnica	Instrumento
Uso de fungicidas	Orgánico	Se aplico 0,39 cm ³ /l extracto de árbol de té (<i>Melaleuca alternifolia</i>) y 0,39 cm ³ /l de aceite de árbol de té (<i>Melaleuca alternifolia</i>)	Aplicación foliar de los productos con aspersión de bomba manual cada 15 días con un total de 8 aplicaciones durante el desarrollo del cultivo	Boba manual, baldes y jeringa con medida
	Inorgánico	Se aplico 0,93 cm ³ /l de Tiabendazol	Aplicación foliar de los productos con aspersión de bomba manual cada 15 días con un total de 8 aplicaciones durante el desarrollo del cultivo	Boba manual, baldes y jeringa con medida
Antracnosis	Grado de control de antracnosis	Incidencia de antracnosis (<i>Ascochyta pisi</i> .)	A partir del día 20 se tomó en cuenta la presencia de <i>Ascochyta pisi</i> . Registrando su actividad cada 7 días, evaluando el fruto en verde durante la cosecha a los 126, 133 días usando la fórmula: $\frac{\text{número afectadas}}{\text{número muestradas}} \times 100$	ficha de monitoreo

	severidad de antracnosis (<i>Ascochyta pisi</i>)	Se evaluó una vez cada 7 días a partir del día 20, donde se evaluaron 10 plantas de la unidad experimental excepto las plantas de los bordes de esta	Ficha de monitoreo con tabla de severidad
	Altura de planta	se midió desde los 20 días post siembra, con una cinta métrica desde la base hasta el ápice de la planta cada 20 días.	cinta métrica y registro físico
Desarrollo del cultivo	Rendimiento	se contabilizó el número de frutos obtenido de las 10 plantas muestreadas y se tomó el peso de cada 10 granos de alverja	registro y balanza gramera
	Relación costo beneficio	Se calculo el costo de producción por hectárea, el rendimiento en Kg/ha, el precio promedio de venta y la utilidad para obtener la relación Costo/Beneficio	Microsoft Excel

3.4 MÉTODOS A UTILIZAR

3.4.1 Método

Se realizó un diseño bajo un diseño de bloques completamente al azar.

3.4.2 Preparación del suelo

Se realizó un arado con caballo en todo el terreno para aflojar el suelo y volverlo apto para la siembra, mediante la realización de surcos de 40 cm de ancho

3.4.3 Semilla

Se compró 5 libras de semillas de alverja variedad quantum, se procedió a realizar una desinfección con productos químicos de uso común y se lo dejó secar por un día

3.4.4 Siembra

Se colocaron de 6 a 8 granos de alverja por sitio, la densidad de siembra es de 20 cm entre plantas y 50 cm entre surcos

3.4.5 Delimitación

Se usó estacas y cabuya para delimitar cada una de las unidades experimentales, se colocó un letrero en cada una de las unidades para no tener confusión de tratamientos y repeticiones.

3.4.6 Técnicas

Se elaboraron unidades experimentales de 7,82 m² (2,3m de ancho y 3,4 m de largo) y se mantuvo 0.5m en los caminos, cada tratamiento cuenta con cuatro repeticiones dando un total de área experimental de 327,6 m². Cada unidad experimental cuenta con 40 plantas de las cuales se evaluó 10 plantas para altura, número de vainas presente por planta, incidencia, severidad, peso de 10 granos de alverja (10 muestras) y su rendimiento total, para ello se excluyeron las plantas de los bordes.

Estudio Experimental:

Se llevo a cabo un control semanal de las plantas de alverja (*Pisum Sativum L.*) variedad quantum, mediante la toma de variables altura, incidencia, severidad, número de vainas por planta al momento de cosecha, numero de granos por vaina, peso de 10 granos de alverja de cada tratamiento.

Se mantuvo la aplicación de un biofungicidas y un fungicida híbrido en comparación a un fungicida químico de uso común entre los agricultores para el control de la *Ascochyta pisi*.

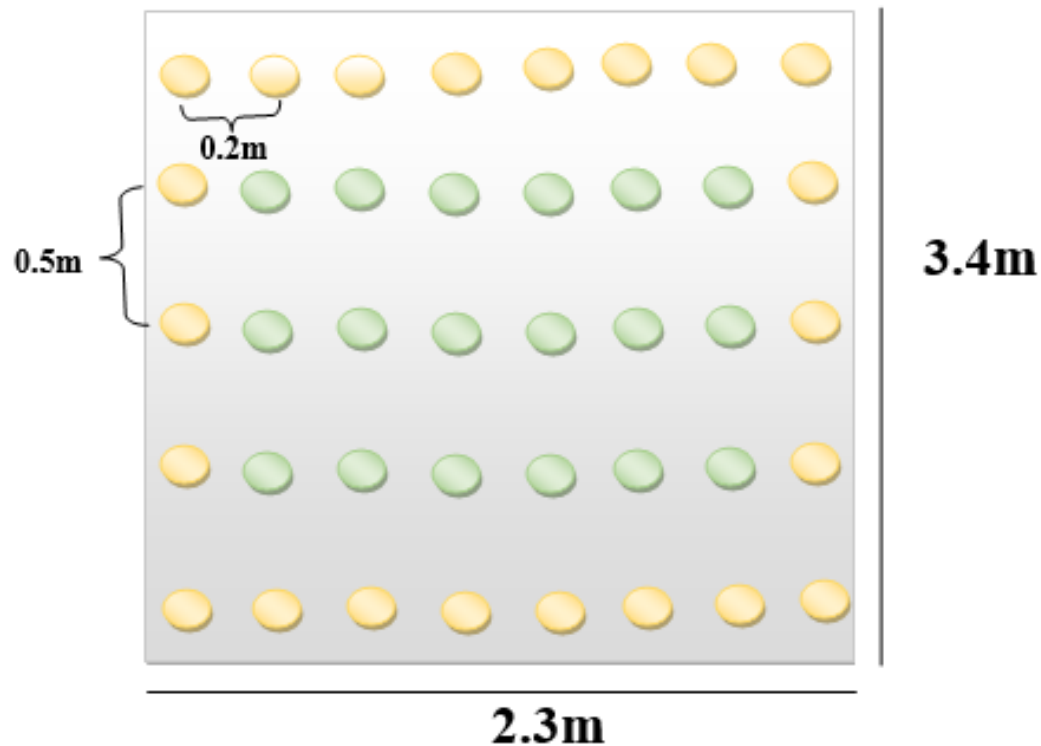
Tabla 6.-Tratamientos aplicad

Tratamiento	Tipo	Ingrediente activo	Dosis	Frecuencia de aplicación
Tratamiento 1	ninguno	ninguno	ninguno	ninguno
Tratamiento 2	Orgánico	Aceite de árbol de té (<i>Melaleuca alternifolia</i>)	0,39cm ³ /l	Cada 15 días (antes, durante y después de la floración, durante la formación de la vaina y durante el engrose
Tratamiento 3	Híbrido (químico orgánico)	Extracto de árbol de té (<i>Melaleuca alternifolia</i>) y Difenconazole	0,39cm ³ /l	Cada 15 días (antes, durante y después de la floración, durante la formación de la vaina y durante el engrose
Tratamiento 4	Testigo Químico	Tiabendazol	0,93 cm ³ /l	Cada 15 días (antes, durante y después de la floración, durante la formación de la vaina y durante el engrose
Tratamiento 5	Químico - orgánico	Tiabendazol y aceite de árbol de té (<i>Malaleuca alternifolia</i>)	0,93cm ³ /l- 0,39 cm ³ /l	se realizó una aplicación intercalada de 15 días (antes, durante y después de la floración, durante la formación de la vaina y durante el engrose
Tratamiento 6	químico-orgánico	Tiabendazol y extracto de árbol de té (<i>Malaleuca alternifolia</i>) y Difenconazole	0,93cm ³ /l- 0,39 cm ³ /l	se realizó una aplicación intercalada de 15 días (antes, durante y después de la floración, durante la formación de la vaina y durante el engrose)
Tratamiento 7	Orgánicos	Extracto de árbol de té (<i>Malaleuca alternifolia</i>) y aceite de árbol de té (<i>Malaleuca alternifolia</i>)	0,39cm ³ /l- 0,39cm ³ /l	se realizó una aplicación intercalada de 15 días (antes, durante y después de la floración, durante la formación de la vaina y durante el engrose)

3.5 ANALISIS ESTADÍSTICO

3.5.1 Población y muestra

Dentro de la investigación se cuenta con una población de 1120 plantas de alverja quantum de la cual obtuvimos una muestra de 280 plantas para la variable altura y 280 plantas para la evaluación de rendimiento y producción (#vainas, peso de 10 granos, severidad e incidencia)



1.5.2 Variables de investigación

1. – Altura – se valió de una cinta métrica, situándola desde la base hasta el ápice de la planta
2. Vainas o frutos – se contaron manualmente el número de vainas de las plantas evaluadas de cada tratamiento y realizando la siguiente ecuación.

$$\frac{\text{Número de vainas } P1 + P2 + \dots + Pn}{\text{numero de plantas muestra}}$$

3. Peso de 10 granos – se contó y pesará manualmente el peso de cada 10 granos de las plantas evaluadas de cada tratamiento y poniéndolos a comparación en las dos cosechas realizadas
4. Incidencia de *Ascochyta pisi* – A partir del día 30 se tomó en cuenta la presencia de *Ascochyta pisi*. Registrando su presencia una vez por semana, se evaluó el fruto en verde en las dos cosechas a los 126 y 141 días usando la fórmula

$$\frac{\text{número afectadas}}{\text{número muestradas}} \times 100$$

5. Severidad de *Ascochyta pisi* - Se evaluó una vez cada 7 días, se tomaron 10 plantas para esta evaluación, donde se analizó con base en la tabla de severidad expuesta a continuación.

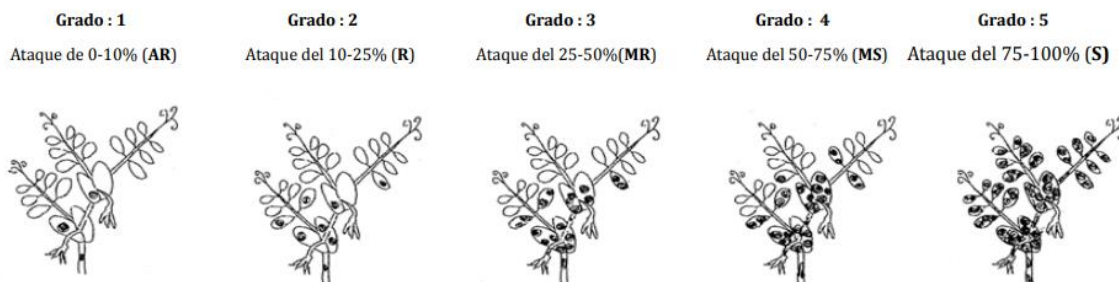


Figura 1. Escala de severidad de antracnosis (*Ascochyta pisi*) en el cultivo de alverja (*Pisum sativum*)

Fuente: (Valencia et al., 2012)

Escala para evaluación de antracnosis en hojas y tallo. 1= Sin evidencia visible de la enfermedad o presencia de lesiones pequeñas del 0 al 10% del tejido afectado; 2= Del 10 al 25% de tejido afectado en los diferentes órganos de la planta; 3= Del 25 al 50% de

tejido afectado; 4= Del 50 al 75% de tejido afectado; 5= Del 75 al 100% de tejido afectado.(Valencia et al., 2012)

6. Rendimiento – se cosecho cada unidad experimental y se pesó por cada tratamiento en conjunto.
7. Relación costo beneficio. – se evaluó el costo marginal, de tratamiento y el costo del mercado al momento de cosecha

II. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1.1 Altura de la planta en el cultivo de Alverja (*Pisum sativum sp.*)

En el análisis de varianza se observa diferencias estadísticas significativas entre tratamientos a los 40 días, en donde su porcentaje de variación fue aceptable con 5,34% y con un promedio de altura de 18,6 cm por planta, las diferencias estadísticas también se registraron a los 80 días después de la siembra para tratamientos alcanzando un coeficiente de variación de 3,87% y con un promedio de altura de 36,4 cm en planta.

Tabla 7.-Análisis de varianza para altura de planta en el cultivo de alverja (*Pisum sativum sp.*) bajo el efecto de extractos para el control de *Ascochyta pisi*.

Fuentes de variación	Grados de libertad	Altura 20 dds CM	Altura 40 dds CM	Altura 60 dds CM	Altura 80 dds CM
Total	27				
Tratamientos	6	0,35 ns	4,05**	5,42 ns	7,56 **
Repeticiones	3	0,55 ns	0,5 ns	1,41 ns	1,36 ns
Error	18	0,7	0,99	3,7	1,98
Coeficiente de variación (%)		10,78	5,34	6,53	3,87
Promedio (cm)		7,77	18,6	29,5	36,4

Se obtuvo diferencias estadísticas entre tratamientos a los 40 y 80 dds, para ello se realizó una prueba de comparación de Tukey al 5% dentro de tratamientos en la que se obtuvo dos grupos estadísticos siendo T4 (Tiabendazol) el que obtuvo mejores resultados, con un promedio de 19,85 cm de altura y T5 (Tiabendazol y *Melaleuca alternifolia*) quien obtuvo el promedio más bajo de 16,93 cm dentro de los primeros 40 días. A los 80 días el T3 (*Melaleuca alternifolia* y Difenconazole) obtuvo los mejores resultados con un promedio de 38,8 cm (rango A) y T5 (Tiabendazol y *Melaleuca alternifolia*) con la altura más baja de 35,13 cm como promedio, este análisis indica que el extracto de té que posee el T3 (*Melaleuca alternifolia* y Difenconazole) obtiene un mejor comportamiento que el resto de los tratamientos en esta variable.

Tabla 8.-Prueba Tukey al 5% para la variable altura de planta (cm) en el cultivo de arveja

Trat.	20 dds	Trat.	40 dds	Trat.	60 dds	Trat.	80 dds
T4	8,08	T4	19,85 A	T3	31,2	T3	38,08 A
T5	8,03	T3	19,5 A	T7	30,15	T7	37,45 A
T3	8,01	T7	19,25 A	T6	29,9	T2	36,98 A B
T7	7,84	T2	18,45 A B	T2	29,58	T6	36,65 A B
T6	7,68	T6	18,25 A B	T4	29,4	T4	36,45 A B
T2	7,4	T1	18,03 A B	T1	28,05	T5	35,13 A B
T1	7,38	T5	16,93 B	T5	27,9	T1	34,08 B

Leyenda. – T1 testigo (nada), T2 aceite de árbol de té (*Melaleuca alternifolia*), T3 extracto de árbol de té (*Melaleuca alternifolia*) y Difenconazole, T4 Tiabendazol (testigo químico), T5 Tiabendazol y aceite de árbol de té (*Melaleuca alternifolia*), T6 Tiabendazol y extracto de árbol de té (*Melaleuca alternifolia*) y Difenconazole, T7 Extracto de árbol de té (*Melaleuca alternifolia*) y aceite de árbol de té (*Melaleuca alternifolia*) + difenconazole.

4.1.2 Peso de grano

El análisis de varianza muestra que no existe diferencias significativas entre las repeticiones, sin embargo, se obtuvo diferencias estadísticas entre los tratamientos, donde se observa que durante el primer pesaje se obtuvo un coeficiente de variación de

4,81% y un promedio de 5,45 gr, durante el segundo pesaje se manejó un coeficiente de variación de 2,59% y un promedio de 5,72% por cada diez granos

Tabla 9.- Análisis de varianza para peso en gramos por cada 10 granos de alverja (*Pisum sativum*)

Fuentes de Variación	de Libertad	Grados de CM	Peso G1 CM	Peso G2 CM
Total	27			
Tratamientos	6		1,00**	1,36 **
Repeticiones	3		0,01 ns	0,05 ns
Error	18		0,07	0,02
Coeficiente de Variación (%)			4,81	2,59
Promedio (gr/10 semillas)			5,45	5,72

En la prueba de media de Tukey se aprecia que durante el primer pesaje de grano se forman dos grupos estadísticos, siendo T3 (*Melaleuca alternifolia* y Difenconazole) que tiene un mayor peso por cada 10 granos y T6 (Tiabendazol + *Melaleuca alternifolia* y Difenconazole) obteniendo el peso en grano más bajo. En la segunda cosecha se formaron cinco grupos estadísticos siendo T3 (*Melaleuca alternifolia* y Difenconazole) quien mantuvo un mayor peso en grano, mientras T2 (*Melaleuca alternifolia*) obtuvo el menor peso en grano.

Tabla 10.-Prueba de Tukey para la variable peso en gramos por cada 10 granos de alverja (*Pisum sativum*) a dos cosechas con siete días de diferencia.

Tratamientos	PesoG 1	Tratamientos	PesoG 2
T3	5,84 A	T3	6,2 A
T5	5,71 A	T7	6,2 A B

T2	5,69	A	T6	5,9	A B
T7	5,67	A	T5	5,9	B
T4	5,6	A	T4	5,9	B
T6	5,27	A	T2	5,4	C
T1	4,4	B	T1	4,5	D

Leyenda. – T1 testigo (nada), T2 aceite de árbol de té (*Melaleuca alternifolia*), T3 extracto de árbol de té (*Melaleuca alternifolia*) y Difenconazole, T4 Tiabendazol (testigo químico), T5 Tiabendazol y aceite de árbol de té (*Melaleuca alternifolia*), T6 Tiabendazol y extracto de árbol de té (*Melaleuca alternifolia*) y Difenconazole, T7 Extracto de árbol de té (*Melaleuca alternifolia*) y aceite de árbol de té (*Melaleuca alternifolia*).

4.1.3 Número de vainas por planta

En la Table 8, se observa el análisis de varianza, donde se establece que no existen diferencias estadísticas significativas entre repeticiones. Sin embargo, si existen diferencias significativas entre los tratamientos, con un coeficiente de variación aceptable de 7,28% y con un promedio de 38 vainas por planta, siendo un indicativo del desarrollo de fruto.

Tabla 11.-Análisis de varianza para número de vainas por planta de alverja (Pisum sativum)

Fuentes de Variación	de Grados de Libertad	N ° de vaina CM
Total	27	
Tratamientos	6	144,96 **
Repeticiones	3	9,19 ns
Error	18	7,74
Coeficiente de Variación (%)		7,28
Promedio (unidades/planta)		38,21

Al obtener diferencias estadísticas entre el número de vainas presentes por planta entre tratamientos, se realizó una prueba de Tukey al 5% en la que se obtuvo dos grupos estadísticos, siendo T7 (*Melaleuca alternifolia* + *Melaleuca alternifolia* y Difenconazole) el que tuvo mejores resultados en comparación al resto de tratamientos, con un promedio de 44 vainas por planta, mientras que el T5 (Tiabendazol y *Melaleuca alternifolia*) obtuvo el promedio más bajo en cantidad de vainas con 31 vainas por planta, este análisis indica que aquellos que fueron intercalados con el testigo químico (*Tiabendazol*) en este caso T6 (*Melaleuca Alternifolia* + Difeconazole y Tiabendazol) y T5 (*Melaleuca Alternifolia* y Tiabendazol) obtuvieron los promedios más bajos para la variable número de vaina por planta.

Tabla 12.-Prueba de Tukey al 5% para variable número de vainas presentes por planta de alverja (*Pisum sativum*).

TRATAMIENTOS	N ° de vainas	
T7	44,9	A
T3	43,5	A
T2	40,68	A
T4	39,38	A
T6	38,85	A
T5	31,58	B
T1	28,58	B

Leyenda. – T1 testigo (nada), T2 aceite de árbol de té (*Melaleuca alternifolia*), T3 extracto de árbol de té (*Melaleuca alternifolia*) y Difenconazole, T4 Tiabendazol (testigo químico), T5 Tiabendazol y aceite de árbol de té (*Melaleuca alternifolia*), T6 Tiabendazol y extracto de árbol de té (*Melaleuca alternifolia*) y Difenconazole, T7 Extracto de árbol de té (*Melaleuca alternifolia*) y aceite de árbol de té (*Melaleuca alternifolia*).

4.1.4 Cosecha

El análisis de varianza mostró los datos analizados de las dos cosechas realizadas y el total de estas, de las cuales no presentan variaciones significativas entre repeticiones. Sin embargo, se observa diferencias significativas entre los tratamientos, se manejaron

coeficientes de variación aceptables siendo el mayor de 7,14% obtenido durante la segunda cosecha, y el menor de 3,94% en la primera cosecha. Además, con el rendimiento total se obtuvo un promedio de 15477 kg/ha entre las dos cosechas realizadas.

Tabla 13.-Análisis de varianza para rendimiento en kg/ha

Fuentes de Variación	de Grados de Libertad	Rendimiento 1 CM	Rendimiento 2 CM	Rendimiento total CM
Total	27			
Tratamientos	6	9616168,18**	2833562,2**	22607755,67**
Repeticiones	3	239876,52 ns	3269,05 ns	198474,77 ns
Error	18	179172,58	114727,69	491314,86
Coeficiente de Variación (%)		3,94	7,14	4,53
Promedio (kg/ha)		10730,6	4746,6	15477,2

Al obtener diferencias estadísticas entre la primera, segunda y total de cosecha, se realizó una prueba de Tukey al 5%, donde se formaron 4 grupos estadísticos de los cuales el T3 (*Melaleuca alternifolia* y Difenconazole) fue el que obtuvo mejores resultados en rendimiento frente a los demás tratamientos, con un promedio de 17 632,17 kg/ha. Por otra parte, el tratamiento que tuvo resultado por debajo de los demás, excluyendo el T1 (testigo absoluto), fue T7 (*Melaleuca alternifolia* + *Melaleuca alternifolia* y Difenconazole) con un promedio de 15 408,85 kg/ha. Por lo que la aplicación de un fungicida híbrido resulta muy conveniente para el incremento de la producción.

Tabla 14.- Prueba de Tukey para la variable rendimiento en Kg/ha para las dos cosechas realizadas con siete días de diferencia.

Tratamiento Cosecha 1	Tratamiento Cosecha 2
------------------------------	------------------------------

T3	12120,2	A	T3	5512	A
T2	11548,9	A B	T2	5388,5	A
T5	11363,7	A B	T5	5064,2	A B
T7	10931,4	B	T4	5002,5	A B
T6	10915,9	B	T6	4770,9	A B
T4	10869,6	B	T7	4477,5	B
T1	7364,75	C	T1	3010,8	C

Tratamiento	Rendimiento total	
T3	17632,17	A
T2	16937,38	A B
T5	16427,87	A B
T4	15872,04	B
T6	15686,76	B
T7	15408,85	B
T1	10375,5	C

Leyenda. – T1 testigo (nada), T2 aceite de árbol de té (*Melaleuca alternifolia*), T3 extracto de árbol de té (*Melaleuca alternifolia*) y Difenconazole, T4 Tiabendazol (testigo químico), T5 Tiabendazol y aceite de árbol de té (*Melaleuca alternifolia*), T6 Tiabendazol y extracto de árbol de té (*Melaleuca alternifolia*) y Difenconazole, T7 Extracto de árbol de té (*Melaleuca alternifolia*) y aceite de árbol de té (*Melaleuca alternifolia*).

4.1.5 Incidencia de antracnosis (*Ascochyta pisi*)

El análisis de varianza mostró que la incidencia en las repeticiones no tuvo una varianza significativa, al contrario de lo que se observa en los tratamientos donde durante todas las tomas de muestras desde el día 29 hasta el día 99, manejando coeficientes de variación relativamente alto siendo 39,07% el mayor, presente en el día 78, en el transcurso las dos últimas tomas realizada el día 92 y 99 se observa un porcentaje de incidencia del 33%.

Tabla 15.- Análisis de varianza para variable incidencia de antracnosis (*Ascochyta pisi*) en alverja (*Pisum sativum*)

Fuentes de Variación	Grados de Libertad	Incid 29dds CM	Incid 36dds CM	Incid 43dds CM	Incid 50dds CM	Incid 57dds CM
Total	27					
Tratamientos	6	0,11 **	0,4 *	0,13 **	0,31 **	0,35 **
Repeticiones	3	0,01 ns	0,02 ns	0,01 ns	0,01 ns	0,01 ns
Error	18	0,02	0,01	0,01	0,01	0,02
Coeficiente de Variación (%)		33,49	24,61	19,96	24,86	32,93
Promedio (porcentaje %)		42	46	44	43	38

Fuentes de Variación	Grados de Libertad	Incid 64dds CM	Incid 71dds CM	Incid 78dds CM	Incid 85dds CM	Incid 92dds CM	Incid 99dds CM
Total	27						
Tratamientos	6	0,38 **	0,47 **	0,46 **	0,44 **	0,42 **	0,42 **
Repeticiones	3	0,02 ns	0,01 ns	0,01 ns	0,01 ns	0,01 ns	0,01 ns
Error	18	0,01	0,01	0,02	0,01	0,02	0,01
Coeficiente de Variación (%)		32,12	26,74	39,07	19,22	17,88	26,01
Promedio (porcentaje %)		35	31	29	29	33	33

Al obtener diferencias estadísticas desde los primeros 29 días, se realizó una prueba de Tukey al 5%, dentro de la primera toma de datos el tratamiento T5 (*Melaleuca Alternifolia* y *Tiabendazol*) muestra mayor incidencia de *Ascochyta pisi* con una media de 48% de plantas afectadas, y a partir de los 43 días el T3 (*Melaleuca alternifolia* y *Difenoconazole*)

comenzó con un control más eficiente es así que en cada semana el resto de tratamientos fueron alternando posiciones, hasta llegar al día 71 donde se generaron 8 grupos estadísticos diferentes destacando el testigo con una infección del 100% y el T7 (*Melaleuca alternifolia* + *Melaleuca alternifolia* y Difenocnazole) con una incidencia del 45%, y al final el T3 (*Melaleuca alternifolia* y Difenocnazole) con una incidencia de 0%, porcentaje conservado hasta la última toma de muestra

Tabla 16.- Prueba de Tukey para la variable incidencia de antracnosis (*Ascochyta pisi*) en alverja (*Pisum sativum*)

Trat.	Incidencia 29		Trat.	Incidencia 36		Trat.	Incidencia 43	
T5	48%	A	T2	68%	A	T1	73%	A
T2	45%	A	T5	48%	A B	T2	58%	A B
T7	45%	A	T7	45%	A B	T6	45%	B C
T6	40%	A	T6	43%	A B	T4	45%	B C
T4	40%	A	T1	40%	B	T7	40%	B C
T3	38%	A	T3	40%	B	T5	35%	C D
T1	0%	B	T4	40%	B	T3	15%	D

Trat.	Incidencia 50		Trat.	Incidencia 57		Trat.	Incidencia 64	
T1	95%	A	T1	95%	A	T1	95%	A
T7	48%	B	T7	48%	B	T7	45%	B
T6	45%	B	T6	45%	B C	T6	43%	B
T2	43%	B	T4	38%	B C	T4	25%	B C
T4	40%	B	T2	23%	B C D	T5	20%	B C
T5	28%	B	T5	18%	C D	T2	13%	C
T3	2%	C	T3	2%	D	T3	3%	C

Trat.	Incidencia 71		Trat.	Incidencia 78		Trat.	Incidencia 85	
T1	100%	A	T1	100%	A	T1	100%	A

T7	45%	B	T7	38%	B	T7	30%	B
T6	33%	B C	T6	28%	B C	T4	25%	B
T4	25%	C D	T4	25%	B C D	T5	20%	B
T5	13%	D E	T5	10%	C D	T6	20%	B
T2	3%	E	T2	5%	C D	T2	5%	C
T3	0%	E	T3	0%	D	T3	0%	C

Trat.	Incidencia 92	Trat.	Incidencia 99
T1	100% A	T1	100% A
T5	40% B	T5	43% B
T6	28% B C	T6	28% B C
T7	28% B C	T7	25% B C
T4	25% C	T4	23% C
T2	10% D	T2	13% C D
T3	0% D	T3	0% D

Leyenda. – T1 testigo (nada), T2 aceite de árbol de té (*Melaleuca alternifolia*), T3 extracto de árbol de té (*Melaleuca alternifolia*) y Difenconazole, T4 Tiabendazol (testigo químico), T5 Tiabendazol y aceite de árbol de té (*Melaleuca alternifolia*), T6 Tiabendazol y extracto de árbol de té (*Melaleuca alternifolia*) y Difenconazole, T7 Extracto de árbol de té (*Melaleuca alternifolia*) y aceite de árbol de té (*Melaleuca alternifolia*).

4.1.6 Severidad de antracnosis (*Ascochyta pisi*.)

Desde el primer muestreo se observó presencia de antracnosis, en donde el testigo llegó a un grado 5° mostrando un 100% de área afectada de la planta. A diferencia del tratamiento T3 (*Melaleuca alternifolia* + Difenconazole) quien maneja un grado de severidad de grado 1° sin variar durante la investigación, catalogándose como la mejor alternativa para el control del hongo. Sin embargo, no existe una diferencia significativa entre los tratamientos, existiendo una tendencia al grado 1,25°.

Tabla 17.-Severidad de antracnosis (*Ascochyta pisi*.) en alverja (*Pisum sativum* sp.)

Severidad									
Días	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7		
29 días	1	1,5	1	1,25	1,5	1,25	1,5	Estadístico=	2,0769
								Valor p=	0,5566
36 días	1,25	2	1	1	1,5	1,5	1,5	Estadístico=	1,5366
								Valor p=	0,6739
43 días	2	1,75	1	1,5	1	1,25	1,25	Estadístico=	9,5806
								Valor p=	0,2250
50 días	2	1	1	1,25	1	1,25	1,5	Estadístico=	1,7143
								Valor p=	0,6338
57 días	2,25	1	1	1	1	1,25	1,25	Estadístico=	2,4474
								Valor p=	0,4849
64 días	3	1	1	1	1	1,25	1	Estadístico=	1,2857
								Valor p=	0,7325
71 días	3	1	1	1	1	1	1,5	Estadístico=	3,0000
								Valor p=	0,3916
78 días	3,5	1	1	1	1	1	1,25	Estadístico=	4,5000
								Valor p=	0,2123
85 días	4	1	1	1	1	1	1	Estadístico=	3,0000
								Valor p=	0,3916
92 días	4	1	1	1	1	1	1	Estadístico=	3,0000
								Valor p=	0,3916
99 días	5	1	1	1	1,25	1	1	Estadístico=	3,0000
								Valor p=	0,3916

Leyenda. – T1 testigo (nada), T2 aceite de árbol de té (*Melaleuca alternifolia*), T3 extracto de árbol de té (*Melaleuca alternifolia*) y Difenconazole, T4 Tiabendazol (testigo químico), T5 Tiabendazol y aceite de árbol de té (*Melaleuca alternifolia*), T6 Tiabendazol y extracto de árbol de té (*Melaleuca alternifolia*) y Difenconazole, T7 Extracto de árbol de té (*Melaleuca alternifolia*) y aceite de árbol de té (*Melaleuca alternifolia*).

4.1.7 Relación costo – beneficio

En la relación C: B se observa mayor rentabilidad en el tratamiento T3 (*Melaleuca alternifolia* + Difenoconazole) con una ganancia de 2,9 dólares por cada dólar inversión, con un rendimiento de 310 bultos de alverja (*Pisum sativum*) por hectárea, la menor ganancia fue generada por el T4 (Tiabendazol), descartando el T1 (Testigo Absoluto), por el costo de tratamiento con una ganancia de 2,10 dólares por cada dólar inversión y una producción de 279 bultos de alverja (*Pisum sativum*).

Tabla 18.- Análisis de la relación costo beneficio existente entre tratamientos (kg/ha)

Tratamientos	Costo Marginal	Costo del Tratamiento ha	Costo Total	Rendimiento bulto/ha	Precio \$/bulto	Venta \$/ha	Utilidad \$/ha	C:B indice
T1	1900	0	1900	183	25	4575	2675	1,4
T2	1900	79,79	1980	298	25	7450	5470,21	2,8
T3	1900	111,71	2012	310	25	7750	5738,29	2,9
T4	1900	380,56	2281	279	25	6975	4694,44	2,1
T5	1900	230,18	2130	289	25	7225	5094,82	2,4
T6	1900	246,14	2146	276	25	6900	4753,86	2,2
T7	1900	95,75	1996	271	25	6775	4779,25	2,4

Leyenda. – T1 testigo (nada), T2 aceite de árbol de té (*Melaleuca alternifolia*), T3 extracto de árbol de té (*Melaleuca alternifolia*) y Difenconazole, T4 Tiabendazol (testigo químico), T5 Tiabendazol y aceite de árbol de té (*Melaleuca alternifolia*), T6 Tiabendazol y extracto de árbol de té (*Melaleuca alternifolia*) y Difenconazole, T7 Extracto de árbol de té (*Melaleuca alternifolia*) y aceite de árbol de té (*Melaleuca alternifolia*)

4.2 Discusión

La *Ascochyta pisi* se encuentra dentro de una división de hongos con micelio tabicado que produce ascosporas y se denomina ascomicetos, esta familia más los deuteromicetos y oomicetos, se encuentran dentro del control fúngico establecido por el biofungicida a base de *Melaleuca alternifolia* y al fungicida híbrido a base de *Melaleuca alternifolia* y Difenconazole.

Se destaca las propiedades antifúngicas, antibacterianas, antivirales, antiprotozoarias y antiinflamatorias de *Melaleuca alternifolia* la cual se ha empleado en el control de varias plagas entre ellas la (*Ascochyta pisi*) antracnosis, esto gracias a su riqueza en terpinen-4-ol, el cual se obtiene de sus hojas y ramas tiernas. Esto confirmando los resultados de la eficacia en el control de antracnosis en la alverja en los tratamientos con presencia de extracto o aceite de árbol de té (*Melaleuca alternifolia*).

Seta (2019), confirma en su experimento la eficacia del empleo de *Melaleuca alternifolia* para el control de podredumbre en durazno, dentro de este se comparó el biofungicida frente a un fungicida de uso común, la evaluación de la incidencia permite ver que no existió una diferencia significativa de uno con el otro, mostrando de esta manera que nos encontramos frente a una gran alternativa de control y prevención con base natural. (Seta et al., 2019). Concordando con los resultados obtenidos en todos los tratamientos en donde se empleó el aceite y extracto de árbol de té, con un gran control del patógeno en la alverja.

Se obtuvo resultados muy favorables con el empleo de biofungicidas a base de aceites esenciales en este caso aceite de *Melaleuca alternifolia*. Riccioni, (2019) evaluó la reacción de *Ascochyta pisi* frente a aceites esenciales, dentro del cual se encontró el árbol de té, realizó una investigación de un cultivo in-vitro y uno en campo abierto, en donde se logró observar grandes similitudes con nuestro experimento de campo, donde el crecimiento y propagación del hongo se vio afectado por la aplicación del aceite esencial, haciendo que el desarrollo de este patógeno se detenga casi en su totalidad. Muestro que se obtuvo buenos resultados en ambos experimentos haciendo énfasis en

que es una gran alternativa con relación a los fungicidas químicos, pudiendo así tratar con más respeto a la naturaleza. De acuerdo con el autor se logró observar un gran control del patógeno *Ascochyta pisi* además de presentar un mayor crecimiento en los tratamientos T2 aceite de árbol de té (*Melaleuca alternifolia*), T3 extracto de árbol de té (*Melaleuca alternifolia*) y Difeconazole y T7 aceite de árbol de té (*Melaleuca alternifolia*) y extracto de árbol de té (*Melaleuca alternifolia*) y Difenonazole.

Se observaron factores que manejan variables con respecto al control de *Ascochyta pisi* recalcando que existe un mejor control del hongo en cultivos a campo abierto siendo manejados con riego por aspersión ya que se refleja un mejor control de este. Dentro de los cultivos in-vitro se manifiesta que el control es casi inmediato viéndose reflejado después de las 48 horas. (Valencia et al., 2012)

Estos experimentos realizados por otros autores confirman el porqué de la eficacia del presente proyecto, ya que se conoce los efectos benéficos en el control y prevención de patógenos de las varias familias entre ellas los ascomicetos, aunque no existe una gran investigación sobre los efectos de ese aceite en la *Pisum sativum* se denota la vehemencia contra el manejo de cultivos y patógenas familias de los mimos.

De acuerdo con los autores mencionados se evidencio alta efectividad en el control de antracnosis (*Ascochyta pisi*) en el cultivo de alverja (*Pisum sativum*) gracias a su capacidades antifúngicas y permitiendo con su composición natural fomentar el desarrollo de la planta con mejores resultados de producción, el tratamiento T3 extracto de árbol de té (*Melaleuca alternifolia*) y Difeconazole, este maneja el químico el cual contribuye a una velocidad de acción además de mantenerla a lo largo del proceso fisiológico de toda planta como pudimos observar en los resultados, tomándose a este como el mejor controlador de antracnosis en el cultivo de alverja variedad Quantum en la provincia del Carchi.

III. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

Los tratamientos estudiados controlan al patógeno *Ascochyta pisi* en el cultivo de arveja ya que registraron niveles de severidad e incidencia menores al testigo absoluto, el cual alcanzó a los 99 dds 100% de incidencia y severidad de la enfermedad estudiada.

En el cultivo de alverja existe un mayor rendimiento a la cosecha con la aplicación de los tratamientos híbridos (químico/orgánicos) y se destaca el T3 (*Melaleuca alternifolia* y *Difenoconazole*) que obtuvo un rendimiento de 17 632 kg/ha

El tratamiento T3 (*Melaleuca alternifolia* y *Difenoconazole*) mejora la calidad de la cosecha en el cultivo de alverja ya que supero al testigo químico en la variable peso por cada 10 granos, con un valor de 0,3 gr.

La aplicación de los tratamientos T3 (Árbol de té (*Melaleuca alternifolia*) + *Difenoconazole*) y T2 (Árbol de té (*Melaleuca alternifolia*)) registran el menor costo en este estudio, que con los rendimientos obtenidos generan un índice costo benéfico de alrededor de 2,9, superando al resto de tratamientos, y al testigo químico con 0,8 puntos.

5.2. Recomendaciones

Para mantener un control de *Ascochyta pisi* se recomienda aplicar cualquiera de los tratamientos evaluados, con una frecuencia de 15 días, a las siguientes dosis del producto:

- Árbol de té (*Melaleuca alternifolia*) a 1 ltr/ha
- Árbol de té (*Melaleuca alternifolia*) + Difenconazole a 1 ltr/ha
- Tiabendazol a 1,3 ltr/ha

Para obtener una mejor utilidad se recomienda la aplicación de T3 (Árbol de té (*Melaleuca alternifolia*) + Difenconazole) Y T2(Árbol de té (*Melaleuca alternifolia*)) en el cultivo de alverja en relación al manejo de antracnosis

Se recomienda el empleo de productos bioquímicos en este caso T3 extracto de árbol de te (*Melaleuca alternifolia*) y Difeconazole genera mayor rentabilidad con 2,9 dólares a comparación del químico T4 Tiabendazol con una diferencia de 0,80 ctv. por cada dólar de inversión

Se recomienda probar estos tratamientos en el cultivo de alverja en diferentes localidades, esto para observar la efectividad del control sobre el patógeno *Ascochyta pisi*. En otras condiciones climáticas

IV. REFERENCIAS BIBLIOGRAFÍAS

A, S. I. S. (n.d.-a). *Mecanismo de Acción : Usos existentes :*

A, S. I. S. (n.d.-b). *Modo de Acción : Fitotoxicidad : Precauciones : 1–3.*

Aguilar, R., Rafael-Rutte, R., Martínez-Santos, H., & Apaza-Apaza, S. (2021). Causal agent of anthracnose in the pea crop (*Pisum sativum* L.) in northern of Perú: Symptomatology, isolation and identification, pathogenicity and control. *Scientia Agropecuaria*, 12(1), 7–14. <https://doi.org/10.17268/SCI.AGROPECU.2021.001>

Altho, L. (2018). ÁRBOL DE TÉ (TEA TREE) BIO. *Dans Le Cadre de Son Développement*. <https://www.laboratoirealtho.fr/es/arb-ol-de-te-tea-tree-bio>

Beneficios, C. (n.d.). *MERTECT® 500 SC*.

Bolívar, M. (2014). El cultivo de la avena y el clima en el Ecuador. *El Agro*, 700, 2433935–2433936.

Dane. (2015). *Boletín mensual. Insumos y factores asociados a la producción agropecuaria*. 78. https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/agropecuario/sipsa/Bol_Insumos31_mar_2015.pdf

FAO, O. de las N. U. para la A. (2018). Tabla 16. Listado de plaguicidas usados para el control de enfermedades en tomate. *Organización de Las Naciones Unidas Para La Alimentación, FAO*, 71–83.

Galvez Múgica, M. A. (2001). Vida En El Tratamiento De La. *Hipertensión*, 18(2), 1–9.

Herrera, L. A. C., & Ortiz, R. (2015). Plant breeding for organic agriculture : something new ? *Agriculture & Food Security*, 1–7. <https://doi.org/10.1186/s40066-015-0045-1>

INEC, I. N. de estadísticas y censos. (2016). Encuesta Superficie y Producción Agropecuaria Continua. *Online Submission*.

- INIAP -Estación Experimental Santa Catalina. (n.d.).
<http://181.112.143.123/bitstream/41000/2827/1/iniapsc322est.pdf>
- Kalapchieva, S., & Yankova, V. (2019). Opportunities for growing of garden pea in organic production systems. *Zemdirbyste*, 106(3), 227–232. <https://doi.org/10.13080/z-a.2019.106.029>
- Liu, N., Xu, S., Yao, X., Zhang, G., Mao, W., Hu, Q., Feng, Z., & Gong, Y. (2016). Studies on the control of ascochyta blight in field peas (*Pisum sativum* L.) caused by *Ascochyta pinodes* in Zhejiang Province, China. *Frontiers in Microbiology*, 7(APR), 1–13. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2016.00481>
- Moreno, C. E. S., & Galindo, H. E. Z. (2019). *MANUAL DE PROPAGACIÓN Y*.
- Riccioni, L., Orzali, L., Romani, M., Annicchiarico, P., & Pecetti, L. (2019). Organic seed treatments with essential oils to control ascochyta blight in pea. *European Journal of Plant Pathology*, 155(3), 831–840. <https://doi.org/10.1007/s10658-019-01815-x>
- Seta, S., Leone, A., Coniglio, R., Moyano, M. I., & González, M. (2019). Eficacia del extracto de *Melaleuca alternifolia* sobre el control de podredumbre morena en duraznero. *Agromensajes*, 7–10, 7–10. <https://fcagr.unr.edu.ar/wp-content/uploads/2019/09/02AM54.pdf>
- Spp, A., The, I. N., Crop, P. E. A., Santander, N. D. E., Manuel, J., Martínez, T., González, L. C., & Novoa, N. C. (2020). Evaluación De Alternativas Biológicas Para El Control De *Ascochyta* Spp. En El Cultivo De Arveja, Pamplona, Norte De Santander. *Revista Ambiental Agua, Aire Y Suelo*, 11(1). <https://doi.org/10.24054/19009178.v1.n1.2020.4120>
- Terzi, V., Morcia, C., Faccioli, P., Valè, G., Tacconi, G., & Malnati, M. (2007). In vitro antifungal activity of the tea tree (*Melaleuca alternifolia*) essential oil and its major components against plant pathogens. *Letters in Applied Microbiology*, 44(6), 613–618. <https://doi.org/10.1111/j.1472-765X.2007.02128.x>

- Valencia, A., Timaná, Y., & Checa, O. (2012). Evaluacion de 20 lineas de arveja (*Pisum sativum* L) y su reacción al complejo de Ascochyta. *Revista de Ciencias Agrícolas*, 29(2), 39–52.
- Wallen, V. R. (1965). Field Evaluation and the Importance of the Ascochyta Complex on Peas. *Canadian Journal of Plant Science*, 45(1), 27–33. <https://doi.org/10.4141/cjps65-004>
- Fitopatología, H. V. (2020). *Facultad de Agronomía de Buenos Aires*. Obtenido de http://herbariofitopatologia.agro.uba.ar/?page_id=475
- Ganaderia, M. D. (06 de 2020). Obtenido de <http://sipa.agricultura.gob.ec/index.php/sipa-estadisticas/estadisticas-productivas>
- García, M. (20 de Noviembre de 2017). *Taxonomia en plantas* . Obtenido de <https://taxonomiaenplantas2017.blogspot.com/2017/11/arveja.html>

V. 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 DE PREDEFENSA DEL INFORME DE INVESTIGACIÓN DE:

NOMBRE: Cañar Solano Melany Carmelina CÉDULA DE IDENTIDAD: 0402119622
NIVEL/PARALELO: EGRESADO PERIODO ACADÉMICO: 2022 A

TEMA DE INVESTIGACIÓN: "Evaluación de estrategias químicas y orgánicas para el manejo de antracnosis (*Ascochyta pisi*) en el cultivo de alverja (*Pisum sativum*) variedad Quantum en la provincia del Carchi cantón Montúfar comunidad de Canchaguano"

Tribunal designado por la dirección de esta Carrera, conformado por:

PRESIDENTE: PHD LUIS BALAREZO
LECTOR: MSC RAMIRO MORA
ASESOR: MSC DAVID HERRERA

De acuerdo al artículo 21: Una vez entregados los requisitos para la realización de la pre-defensa el Director de Carrera integrará el Tribunal de Pre-defensa del informe de investigación, fijando lugar, fecha y hora para la realización de este acto:

EDIFICIO DE AULAS: 4 AULA: 2
FECHA: martes, 4 de octubre de 2022
HORA: 0,625

Obteniendo las siguientes notas:


1) Sustentación de la predefensa: 5,25
2) Trabajo escrito 2,25
Nota final de PRE DEFENSA 7,50


Por lo tanto: **APRUEBA CON OBSERVACIONES** ; debiendo acatar el siguiente artículo:

Art. 24.- De los estudiantes que aprueban el Plan de Investigación con observaciones. - El estudiante tendrá el plazo de 10 días laborables para proceder a corregir su informe de investigación de conformidad a las observaciones y recomendaciones realizadas por los miembros Tribunal de sustentación de la pre-defensa.

Para constancia del presente, firman en la ciudad de Tulcán el martes, 4 de octubre de 2022


MSC DAVID HERRERA
TUTOR


PHD LUIS BALAREZO
PRESIDENTE


MSC RAMIRO MORA
LECTOR

Adj.: Observaciones y recomendaciones

Anexo 2. Certificado del abstract por parte de idiomas.



**UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL
CARCHI FOREIGN AND NATIVE LANGUAGE
CENTER**

Informe sobre el Abstract de Artículo Científico o Investigación.

Autor: Melany Carmelina Cañar Solano

Fecha de recepción del abstract: 8 de octubre de 2022

Fecha de entrega del informe: 8 de octubre de 2022

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 los rubrics de evaluación de la traducción en Inglés, ésta alcanza un valor de 9, por lo cual se valida dicho trabajo.

Atentamente



EDISON BOAMERGES
PENAFIEL ARCOS

Ing. Edison Peñafiel Arcos MSc
Coordinador del CIDEN



**UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI
FOREIGN AND NATIVE LANGUAGE CENTER**

ABSTRACT- EVALUATION SHEET

NAME: Melany Carmelina Cañar Solano

DATE: 8 de octubre de 2022

TOPIC: "Evaluación de estrategias químicas orgánicas para el manejo de antracnosis (*Ascochyta pisi*) en el cultivo de alverja (*Pisum sativum*) variedad Quantum en la provincia del Carchi cantón Montúfar comunidad de Canchaguano"

MARKS AWARDED

QUANTITATIVE AND QUALITATIVE

VOCABULARY AND WORD USE	Use new learnt vocabulary and precise words related to the topic	Use a little new vocabulary and some appropriate words related to the topic	Use basic vocabulary and simplistic words related to the topic	Limited vocabulary and inadequate words related to the topic
	EXCELLENT: 2 <input checked="" type="checkbox"/>	GOOD: 1 Vera Játiva Edwin Andrés,5 <input type="checkbox"/>	AVERAGE: 1 <input type="checkbox"/>	LIMITED: 0,5 <input type="checkbox"/>
WRITING COHESION	Clear and logical progression of ideas and supporting paragraphs.	Adequate progression of ideas and supporting paragraphs.	Some progression of ideas and supporting paragraphs.	Inadequate ideas and supporting paragraphs.
	EXCELLENT: 2 <input checked="" type="checkbox"/>	GOOD: 1,5 <input type="checkbox"/>	AVERAGE: 1 <input type="checkbox"/>	LIMITED: 0,5 <input type="checkbox"/>
ARGUMENT	The message has been communicated very well and identify the type of text	The message has been communicated appropriately and identify the type of text	Some of the message has been communicated and the type of text is little confusing	The message hasn't been communicated and the type of text is inadequate
	EXCELLENT: 2 <input checked="" type="checkbox"/>	GOOD: 1,5 <input type="checkbox"/>	AVERAGE: 1 <input type="checkbox"/>	LIMITED: 0,5 <input type="checkbox"/>
CREATIVITY	Outstanding flow of ideas and events	Good flow of ideas and events	Average flow of ideas and events	Poor flow of ideas and events
	EXCELLENT: 2 <input type="checkbox"/>	GOOD: 1,5 <input checked="" type="checkbox"/>	AVERAGE: 1 <input type="checkbox"/>	LIMITED: 0,5 <input type="checkbox"/>
SCIENTIFIC SUSTAINABILITY	Reasonable, specific and supportable opinion or thesis statement	Minor errors when supporting the thesis statement	Some errors when supporting the thesis statement	Lots of errors when supporting the thesis statement
	EXCELLENT: 2 <input type="checkbox"/>	GOOD: 1,5 <input checked="" type="checkbox"/>	AVERAGE: 1 <input type="checkbox"/>	LIMITED: 0,5 <input type="checkbox"/>

TOTAL/AVERAGE

9 - 10: EXCELLENT
7 - 8,9: GOOD
5 - 6,9: AVERAGE
0 - 4,9: LIMITED

TOTAL 9

Anexo 3. Costo de producción en una hectárea.

COSTO PRODUCCIÓN POR HECTÁREA			
Cultivo: Alverja, variedad quantum		Sistema: Semi tecnificado	
Provincia: Carchi		Cantón: Montúfar	
Comunidad: Canchaguano		Sector: La Joya	
Responsable: Melany Cañar		Fecha: 2022	
Actividad	unidad	c/u	total
preparación de suelo	1	100,0	100,0
surcado	1	35,0	35,0
semilla	2	80,0	160,0
siembra	5	13,0	65,0
desinfección (peón)	1	7,0	7,0
desinfección	1	50,0	50,0
deshierba (peones)	6	13,0	78,0
abono	3	30,0	90,0
abonado (peones)	3	14,0	42,0
Fungicidas (otras plagas)	4	70,0	280,0
herbicida	3	40,0	120,0
foliares	3	35,0	105,0
cosecha peones	30	14,0	420,0
Cabuya	1	5,0	5,0
costales	300	1,0	300,0
Transporte	2	30,0	60,0
Total			1917,0
Fungicidas (control <i>Ascochyta</i>)	4	90	360
Total			2277,0

Anexo 4. Evidencia fotográfica



Foto 1. – Selección y siembra de 7-8 granos de alverja para cada planta

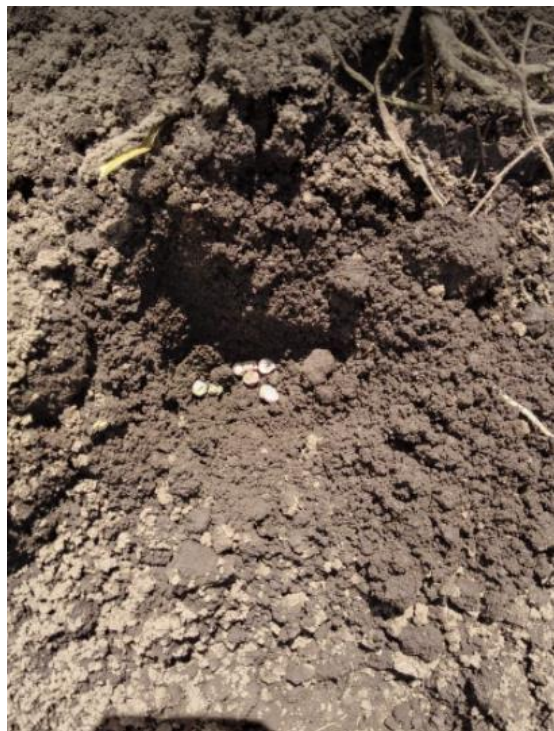


Foto 2. – Creación del agujero donde se colocaron los granos determinados



Foto 3. – medición y cercado de los bloques de estudio



Foto 4. – medición y cercado de los bloques de estudio



Foto 5. – Primera aplicación de productos evaluados



Foto 4. – Colocación de letreros de identificación

Foto 6. – selección de las plantas que se evaluarán durante toda la investigación



Foto 7.- deshierba de parcela y caminos



Foto 8.- Medición de altura de la planta



Foto 9.- desarrollo de vainas



Foto 10.- evaluación incidencia y severidad en el follaje



Foto 11.- evaluación de vainas por tratamientos



Foto 12.- cosecha y selección de ejemplares



Foto 13.- pesaje de 10 granos de alverja



Foto 12.- contabilización de granos presentes por vaina