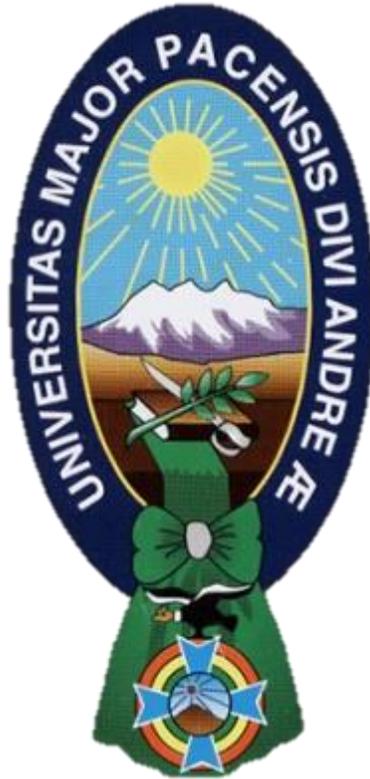


**UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRES
FACULTAD DE AGRONOMIA
CARRERA DE INGENIERIA AGRONOMICA**



TESIS DE GRADO

**ANALISIS DE TRES EXTRACTOS NATURALES PARA EL CONTROL DE
ENFERMEDADES (*Alternaria alternata*, *Fusarium solani*) BAJO DIFERENTES
DOSIS DE APLICACIÓN EN EL CULTIVO DE HABA (*Vicia faba*).**

PRESENTADO POR:

JAVIER MAMANI VILLAZANTE

LA PAZ – BOLIVIA

2015

UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRES
FACULTAD DE AGRONOMIA
CARRERA DE INGENIERIA AGRONOMICA

ANALISIS DE TRES EXTRACTOS NATURALES PARA EL CONTROL DE ENFERMEDADES (*Alternaria alternata*, *Fusarium solani*) BAJO DIFERENTES DOSIS DE APLICACIÓN EN EL CULTIVO DE HABA (*Vicia faba*).

Tesis de Grado presentado como Requisito parcial para optar el Título de Ingeniero Agrónomo

JAVIER MAMANI VILLAZANTE

Asesores:

Ph. D. Yakov Arteaga García

ING. M.Sc. Rene Terán Céspedes

ING. M.Sc. Teresa Ruiz – Díaz Luna – Pizarro

Tribunal Examinador:

Ph. D. David Cruz Choque

ING. M. Sc. Celia M. Fernández Chávez

ING. M. Sc. Freddy Porco Chiri

APROBADA

Presidente Tribunal Examinador

LA PAZ – BOLIVIA

2015

DEDICATORIA

Este trabajo es dedicado a nuestro señor Dios Padre, a mis señores padres, quienes me apoyaron de manera incondicional, mis hermanos Carlos, Nancy, Richard, Julia y Álvaro y Primo Luis Vilca Villazante por su colaboración, ¡Muchas Gracias!

AGRADECIMIENTOS

El agradecimiento más importante, al Señor Dios Padre, a la prestigiosa casa de estudios la **UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRÉS**, al plantel de docentes de la Facultad de **AGRONOMIA** en la carrera de Ingeniería Agronómica del cual tuve el privilegio de compartir, convivir y formarme como profesional.

Al Ing. Msc. René Terán Céspedes, por su paciencia, colaboración incondicional y ser promotor del presente trabajo de investigación, por su gran orientación, su amistad y perseverancia constante para conmigo.

Al PH. D. Yakov Arteaga, por su apoyo, colaboración, orientación constante, gracias por permitirme tenerlo como asesor y amigo, por el permanente apoyo brindado en el asesoramiento del presente trabajo.

A la Ing. Msc. Tereza Ruiz Díaz; por su orientación y asesoramiento constante en la revisión de este trabajo.

A la Dra. Patricia Mollinedo por las sugerencias, recomendaciones y por su colaboración que fue fundamental para mejorar y concluir este trabajo.

A los miembros del tribunal revisor PH. D. DAVID CRUZ CHOQUE, ING. M. Sc. CELIA M. FERNANDEZ CHAVEZ e ING. M. Sc. FREDDY PORCO CHIRI por la eficaz y correcta orientación respecto al presente estudio.

Al instituto de investigación de la FACULTAD de CIENCIAS PURAS de la UNIVERSIDAD MAYOR DE SAN ANDRES, quienes facilitaron la investigación eficaz del presente estudio.

Un especial agradecimiento a mi Primo Hermano Luis Villca Villazante, por su colaboración incondicional y desinteresada durante la ejecución del presente trabajo de investigación.

Amis queridos Tíos Félix Villca, Martina Villazante, Gregoria Villazante que me brindaron su apoyo y colaboración durante los trabajos de campo..... ¡Muchísimas Gracias!

INDICE GENERAL

INDICE DE CUADROS	vii	
INDICE DE FIGURAS	ix	
INDICE DE ANEXOS	xi	
RESUMEN	xii	
		Pag
1. INTRODUCCIÓN.....		1
2. OBJETIVOS.....		3
2.1. Objetivo General.....		3
2.2. Objetivos Específicos.....		3
3. REVISION BIBLIOGRAFIA.....		4
3.1. Cultivo del haba en el altiplano.....		4
3.2. Características botánicas y taxonómicas.....		5
3.3. Importancia del cultivo de haba en Bolivia.....		6
3.3.1. Importancia económica.....		6
3.3.2. Importancia social.....		7
3.3.3. Problemática del Haba en Bolivia.....		7
3.4. Características agronómicas de la variedad del cultivo de haba.....		8
3.5. Principales enfermedades en el cultivo del haba.....		8
a) Mancha chocolate <i>Botrytis spp</i>		8
b) Roya (<i>Uromyces fabae</i>).....		10
c) Mancha concéntricas (<i>Alternaria</i>).....		11
d) Podredumbre de raíces (<i>Fusarium</i>).....		11
3.6. Mancha de las hojas (<i>Alternaria alternata</i>).....		12
3.7. Pudrición de raíz y tallos (<i>Fusarium solani</i>).....		13
3.8. Factores que favorecen el desarrollo de las enfermedades.....		14
3.8.1. Efectos de temperatura.....		15
3.8.2. Efecto de la Humedad.....		15
3.8.2.1. Bajo contenido de humedad del suelo.....		15
3.8.2.2. Alto contenido de humedad del suelo.....		16
3.8.3. Luz.....		16

3.9.	Control con métodos naturales.....	16
3.9.1.	Aplicación con Productos Fitosanitarios.....	17
3.9.2.	Los Emulsionantes o Surfactantes.....	19
3.9.3.	Adherentes.....	19
3.10.	Extractos vegetales.....	19
3.10.1.	Ventajas y desventajas de los extractos vegetales.....	20
a)	Principales ventajas.....	20
b)	Principales desventajas.....	20
3.10.2.	Plantas que se pueden utilizar para la elaboración de extractos naturales.....	21
3.11.	Propiedades terapéuticas de la khoa.....	21
3.11.1.	Compuestos presentes en el extracto de Khoa.....	22
3.11.2.	Preparación y aplicación.....	23
3.12.	Propiedades terapéuticas del itapallo.....	24
3.12.1.	Compuestos presentes en el extracto del Itapallo.....	24
3.12.2.	Preparación y Aplicación.....	25
3.13.	Propiedades terapéuticas de la saponina de quinua.....	26
3.14.	Dosificaciones.....	27
3.15.	Incidencia y severidad de enfermedades.....	28
4.	MATERIALES Y METODOS.....	29
4.1.	Materiales.....	29
4.1.1.	Materiales de Escritorio.....	29
4.1.2.	Materiales de Campo.....	29
4.1.3.	Material Biológico.....	30
4.1.4.	Localización.....	30
4.2.	Metodología.....	31
4.2.1.	Procedimiento experimental.....	31
4.2.1.1.	Diagnóstico del lugar.....	31
4.2.1.2.	Diseño Experimental.....	31
4.2.1.3.	Modelo Lineal Aditivo.....	31
4.2.2.	Labores en la parcela Experimental.....	33

a)	Preparación del Suelo.....	33
b)	Siembra.....	33
c)	Riego.....	33
d)	Aporque.....	34
e)	Desmalezado.....	34
f)	Marbeteado de Plantas.....	34
g)	Detergente OMO al 10%.....	34
h)	Adherente Caytar al 2%.....	34
i)	Aplicación de Extractos Vegetales.....	35
j)	Cosecha.....	36
k)	Cosecha en grano seco.....	36
i)	Trillado.....	36
ii)	Venteadado.....	37
4.2.3.	Variables de Estudio.....	37
a)	Numero de Vainas.....	37
b)	Longitud de Vainas.....	37
c)	Incidencia.....	37
d)	Severidad.....	38
e)	Eficiencia.....	39
f)	Peso de la Semilla.....	39
g)	Rendimiento en Grano Seco.....	39
h)	Costo de producción.....	39
5.	RESULTADOS Y DISCUSIONES.....	40
5.1.	Aspecto climático en la comunidad.....	40
5.1.1.	Precipitación pluvial.....	40
5.1.2.	Heladas.....	41
5.1.3.	Temperatura.....	42
5.1.4.	Humedad.....	43
5.1.5.	Análisis de suelo.....	44
5.1.6.	Evaluación de extractos naturales en Laboratorio.....	45
5.2.	Efecto de los extractos naturales en el control de la enfermedad	46

	<i>Alternaria alternata</i> en la etapa de prefloración.....	
5.2.1.	Incidencia de la enfermedad <i>Alternaria alternata</i> en la etapa de prefloración.....	46
5.2.2.	Severidad de la enfermedad para la etapa de prefloración.....	49
5.2.3.	Eficiencia de los Extractos naturales en la etapa de prefloración.....	51
5.3.	Efecto de los extractos naturales en la etapa de Floración.....	52
5.3.1.	Incidencia de la enfermedad <i>Alternaria alternata</i> en la etapa de Floración.....	52
5.3.2.	Severidad de la enfermedad <i>Alternaria alternata</i> en la etapa de Floración.....	55
5.3.3.	Eficiencia de los extractos naturales en la etapa de Floración.....	57
5.4.	Efecto de los extractos Naturales en la etapa de llenado de vainas...	58
5.4.1.	Incidencia de la enfermedad en la etapa de llenado de vainas.....	58
5.4.2.	Severidad de la enfermedad de <i>Alternaria alternata</i> en la etapa de llenado de vainas.....	61
5.4.3.	Eficiencia de los extractos naturales en la etapa de llenado de vainas.	65
5.5.	Efecto de los extractos naturales frente a la enfermedad del <i>Fusarium solani</i>	66
5.5.1.	Incidencia de la enfermedad <i>Fusarium solani</i>	66
5.5.2.	Severidad de la enfermedad <i>Fusarium solani</i>	68
5.5.3.	Eficiencia de los extractos naturales en la enfermedad del <i>Fusarium solani</i>	70
5.6.	Rendimiento del cultivo de Haba.....	71
5.6.1.	Número de vainas por cada planta.....	71
5.6.2.	Longitud de Vainas.....	74
5.6.3.	Rendimiento en vainas.....	77
5.6.4.	Rendimiento en grano seco.....	80
5.6.5.	Análisis económico.....	83
6.	CONCLUSIONES.....	88
7.	RECOMENDACIONES.....	90
8.	BIBLIOGRAFIA.....	91

INDICE DE CUADROS

		Pag.
Cuadro 1	Estadísticas agrícolas en Bolivia	4
Cuadro 2	Estadísticas agrícolas en La Paz	4
Cuadro 3	Principales variedades nativas en el cultivo de Haba en Bolivia	8
Cuadro 4	Componentes del Extracto de Khoa	23
Cuadro 5	Componentes del Extracto de Itapallo	25
Cuadro 6	Dimensiones del campo Experimental	32
Cuadro 7	Dosis de aplicación en tres etapas	35
Cuadro 8	Diagrama de Severidad del cultivo	38
Cuadro 9	Propiedades del suelo cultivado	44
Cuadro 10	Análisis de varianza para la Incidencia de la <i>Alternaria alternata</i>	47
Cuadro 11	Análisis de varianza de Efectos simples	49
Cuadro 12	Análisis de varianza para la severidad	50
Cuadro 13	Análisis de varianza para la incidencia en la etapa de Floración	53
Cuadro 14	Análisis de varianza de Efectos simples	55
Cuadro 15	Análisis de varianza para la Severidad en la etapa de Floración	56
Cuadro 16	Análisis de varianza de la incidencia en la etapa de llenado de vaina	60
Cuadro 17	Análisis de varianza de Efectos simples	61
Cuadro 18	Análisis de varianza de la Severidad en la etapa de llenado de vaina	63
Cuadro 19	Análisis de varianza de Efectos simples	64
Cuadro 20	Análisis de varianza para la incidencia de la enfermedad del <i>Fusarium solani</i>	67

Cuadro 21	Análisis de varianza para la Severidad de la enfermedad del <i>Fusarium solani</i>	69
Cuadro 22	Análisis de Varianza para el número de vainas por planta	72
Cuadro 23	Análisis de varianza de Efectos simples	73
Cuadro 24	Análisis de varianza para la longitud de vainas	75
Cuadro 25	Análisis de varianza de Efectos simples	76
Cuadro 26	Análisis de varianza para el variable rendimiento en vainas.	78
Cuadro 27	Análisis de varianza de Efectos simples	80
Cuadro 28	Análisis de varianza para el rendimiento en grano seco	81
Cuadro 29	Análisis de varianza de Efectos simples.	83
Cuadro 30	Costos de elaboración y aplicación de extractos naturales.	84
Cuadro 31	Análisis de los costos de producción y aplicación de los extractos naturales.	85
Cuadro 32	Beneficio neto de Tratamientos en grano seco.	86

INDICE DE FIGURAS

	Pag.
Figura 1 MAPA MUNICIPIO DE PUERTO ACOSTA	30
Figura 2 Aplicación de Extractos Naturales	36
Figura 3 Precipitación pluvial promedio por mes	40
Figura 4 Precipitación pluvial promedio Número de días por mes	41
Figura 5 Número de días con Heladas durante el ciclo de cultivo	42
Figura 6 Temperaturas promedio durante el ciclo de producción	42
Figura 7 Humedad relativa promedio mes, periodo agrícola 2010 - 2011	43
Figura 8 Incidencia de la enfermedad <i>Alternaria alternata</i> en la etapa de prefloración	47
Figura 9 Interacción por Efecto simple	48
Figura 10 Severidad en la etapa de prefloración	50
Figura 11 Eficiencia de los extractos naturales en el control de la <i>Alternaria alternata</i>	51
Figura 12 Incidencia en la etapa de Floración	52
Figura 13 Interacción por Efecto simple	54
Figura 14 Severidad de la enfermedad <i>Alternaria alternata</i> en la etapa de Floración.	56
Figura 15 Eficiencia de los extractos en la etapa de floración	57
Figura 16 Incidencia de la enfermedad en la etapa de llenado de vaina	59
Figura 17 Interacción por Efecto simple	60
Figura 18 Severidad de la enfermedad <i>Alternaria alternata</i> en la etapa de llenado de vainas	62
Figura 19 Interacción por Efecto simple	63
Figura 20 Eficiencia de los extractos naturales en la etapa de llenado de vainas	65
Figura 21 Incidencia de la enfermedad del <i>Fusarium solani</i> en el cultivo de haba.	66

Figura 22	Severidad de la enfermedad <i>Fusarium solani</i>	68
Figura 23	Eficiencia de los extractos naturales en la enfermedad del <i>Fusarium solani</i> .	70
Figura 24	Número de Vainas por cada planta	71
Figura 25	Interacción por Efecto simple	73
Figura 26	Longitud de vainas del cultivo de haba	74
Figura 27	Interacción por Efecto simple	76
Figura 28	Rendimiento en vainas	77
Figura 29	Interacción por Efecto simple	79
Figura 30	Rendimiento en Grano seco	81
Figura 31	Interacción por Efecto simple	82

INDICE DE ANEXOS

		Pag.
ANEXO 1.	Preparación de terreno.	1
ANEXO 2.	Tratamiento pre germinativo de semillas	2
ANEXO 3.	Etapas de Germinación.	3
ANEXO 4.	Preparación de extractos para su aplicación.	5
ANEXO 5.	Aplicación de extractos al cultivo.	6
ANEXO 6.	Identificación de la Mancha concéntrica.	7
ANEXO 7	Pudrición radicular	8
ANEXO 8.	Cosecha.	9
ANEXO 9.	Lectura de datos de la incidencia de la enfermedad de Alternaria alternata.	11
ANEXO 10.	Datos de la Severidad de la enfermedad Alternaria alternata	12
ANEXO 11.	Datos de la Eficiencia de los extractos naturales.	13
ANEXO 12.	Incidencia de la enfermedad Fusarium solani	14
ANEXO 13.	Severidad de la enfermedad Fusarium solani	14
ANEXO 14.	Eficiencia de la enfermedad Fusarium solani	14
ANEXO 15.	Número de vainas /planta	15
ANEXO 16.	Lectura de la longitud de vainas	15
ANEXO 17.	Lectura del rendimiento en vainas expresados en kg/ha.	15
ANEXO 18.	Lectura del rendimiento de grano seco en kg/ha.	16
ANEXO 19.	Análisis económico del costo de producción de Haba.	16
ANEXO 20.	Análisis económico del costo de elaboración y aplicación de extractos naturales.	17
ANEXO 21.	ANALISIS ECONOMICO EN GRANO SECO	18
ANEXO 22.	Beneficio neto de Tratamientos en grano seco	18
ANEXO 23	Croquis experimental	19

RESUMEN

Actualmente la producción del cultivo de Haba (*Vicia faba*) en el altiplano Boliviano y en especial en el departamento de La Paz, en cada ciclo de producción sufre de diversos factores que impiden su normal desarrollo ecológico y rendimiento como son las plagas, enfermedades como la Mancha de Chocolate, manchas concéntricas, roya y pudrición radicular, además de los factores climáticos extremos.

El objetivo de la presente investigación es conocer la eficiencia que podrían causar de manera favorable los extractos naturales de khoa (*Satureja boliviana*), saponina de la quinua (*Chenopodium quinoa willd*) e Itapallo (*Urtica urens*) en el control de las Manchas concéntricas (*Alternaria alternata*) y la pudrición radicular (*Fusarium solani*), mediante diferentes dosis de aplicación con la característica especial de que en este caso los extractos naturales son elaborados desde laboratorio, puesto que de manera artesanal ya fueron comprobados su eficiencia en otras enfermedades en diversos cultivos.

Este trabajo fue realizado en la Comunidad de Tagachi que pertenece al Municipio de Puerto Acosta, Provincia Camacho del departamento de La Paz, ubicado a 197 kilómetros de la sede de Gobierno.

Para este trabajo se aplicó el diseño experimental bloques al azar con arreglo factorial de dos factores, en las parcelas se evaluaron la Incidencia, Severidad, Eficiencia, Longitud de vainas, rendimiento en vainas, grano seco y su análisis económico.

Antes de la evaluación en parcela experimental ya fueron evaluados los comportamiento de los patógenos frente a diversos extractos naturales en laboratorio de la facultad de ciencias puras, en donde concluyen que los extractos de Khoa, Itapallo y Saponina de la quinua mostraron mayor eficiencia frente a las enfermedades de *Alternaria alternata*, *Botrytis fabae*, *Fusarium solani*, *Phytóptora infestans* entre otras a una dosis de aplicación similar al del systane.

Para la evaluación en campo se determinó las siguientes dosis de aplicación en campo: Se tomó en cuenta las recomendaciones de Porco (2009) donde señala que también se debe tomar en cuenta la altura de las plantas para el cálculo de la dosis y el agua es así

que se determina que se utilice un total de 180 g de extractos naturales de Khoa, Saponina de quinua e Itapallo respectivamente, 150% representa a 75.12 g con una frecuencia de aplicación de 3,13 g por unidad experimental, 60 g representa el 100% con una frecuencia de 2,5 g por unidad experimental y 44.88 g representa a 50% con una frecuencia de 1,87 g por unidad experimental en 8 aplicaciones durante el ciclo del cultivo de Haba en tres etapas (Prefloración, floración y Llenado de vainas)..

Los extractos naturales de Khoa e Itapallo aplicados al 150% y 100%, causaron mayor eficiencia desde el punto de vista estadístico en el control de la (*Alternaria alternata* y *Fusarium solani*), es decir que la aplicación de extractos naturales en dosis elevadas lograron las mejores eficiencias en cuanto al control de la mancha concéntrica y la pudrición radicular, puesto que los resultados obtenidos lograron eficiencias superiores al resto de los tratamientos.

Los resultados obtenidos nos muestran que los extractos naturales incidieron en los costos de producción, lo que significa que estos resultados afectan a los beneficios económicos que se lograron en la presente investigación.

En conclusión según los resultados obtenidos en la parcela experimental indicamos que los extractos naturales de khoa e Itapallo aplicados a una dosis de 150% tubo más efectividad en el control de las manchas concéntricas y de relativa eficiencia en la enfermedad de pudrición radicular, posteriormente los mismos extractos naturales en dosis bajas también reportaron eficiencias en el control de estas enfermedades pero de menor eficiencia, por consiguiente se recomienda realizar estudios de factibilidad económica en la elaboración y aplicación de estos extractos naturales con el fin de reducir los costos de producción.

1. INTRODUCCIÓN

Actualmente el cultivo de haba (*Vicia faba L.*), en Bolivia, es una de las leguminosas de suma importancia en regiones andinas en las alturas (3200 - 4000 msnm) y valles interandinos (2500 – 3200 msnm) de los departamentos de La Paz, Cochabamba, Chuquisaca, Potosí, Tarija y Oruro, porque representa una fuente básica de alimentación por ser un cultivo con buenos principios nutritivos para las poblaciones de nuestro país (INIAF, 2009).

Tradicionalmente este cultivo ha estado orientado a la producción para el autoconsumo y económicamente es uno de los cultivos de gran importancia en las estrategias de seguridad alimentaria ya que en los últimos años ha cobrado importancia el cultivo de algunos ecotipos regionales (Gigante de Copacabana, Usnayo, Esquena, Waca Jabasa etc.), por sus características de granos de calibre grande que resultan óptimos para la comercialización en los mercados internacionales en el área urbana y rural.

Sin embargo están expuestos a factores bióticos y abióticos en cuanto se refiere a enfermedades y plagas que inciden en su rendimiento, entre los que se puede mencionar alguno de ellos el mildiu, cenicillas, mancha de chocolate, alternarías, Fusariosis, pulgones y otros (Hernández, 1989).

El haba en Bolivia se cultiva bajo una tecnología tradicional, siendo un cultivo que entra en el sistema de rotación de cultivos después de la papa o maíz dependiendo del piso ecológico en el cual se lo practica.

Por tanto para definir a las enfermedades se debe recordar que las plantas son células o conjunto de células simples o altamente organizadas formando comunidades de materiales vivientes de naturaleza protoplásmica. Estas unidades biológicas generalmente están encerradas o cubiertas por las paredes o membranas celulares y en las plantas superiores están asociadas con otras estructuras celulares tales como los vasos, traqueidos y células suberosas, etc., en las cuales el protoplasma ha muerto o desaparecido (Silveti, *et.al*, 2011)

Para la implementación de un Manejo Integral de Plagas (MIP), en un determinado

cultivo, es necesario tomar en cuenta a las plagas claves como primera instancia. Actualmente las leguminosas se cultivan como un producto de consumo humano, sin embargo también es utilizada para la práctica de rotación de cultivo.

Actualmente el control de plagas y enfermedades se realiza básicamente con el uso de pesticidas químicos que es una de las prácticas más comunes de manejo de plagas en las áreas de producción agrícola, el uso de nuevos compuestos químicos (sintéticos), durante la década de los 60, hasta la fecha, por su alta efectividad, dieron la impresión que no sería necesario continuar con las prácticas anteriores de control de plagas, las cuales habían sido combatidas con medidas preventivas habituales como las rotaciones, la sanidad de los cultivos, el apoyo a los enemigos naturales, prácticas especiales de cultivos, etc.; en algunos casos, estas prácticas fueron simplemente despreciadas e interrumpidas". Estos pesticidas en dosis elevadas o un mal manejo afectan al medio ambiente o a la salud humana (Fernández, *et. al.*1990).

La alternativa más viable para la producción sana de alimentos, reducción de la contaminación ambiental, trato más justo con los seres vivos y recursos naturales que nos rodean, son los sistemas de producción orgánica, que fomentan el desarrollo de una agricultura ecológica y más sostenible que los sistemas que actualmente predominan. En algunos países latinoamericanos se incentiva la aplicación de extractos obtenidos en forma directa de las plantas, dada su efectividad, bajo costo de preparación, fácil obtención y degradación. Su uso y empleo responden principalmente al conocimiento tradicional relacionado con las plantas medicinales. El uso de extractos naturales para el control de enfermedades de importancia agrícola es cada vez más aceptado debido a la necesidad de emplear compuestos eficaces que no provoquen efectos negativos para la salud y el medio ambiente (Balderrama, *etal*, 2001).

Con este estudio se pretende dar de alguna manera otra opción para el control de enfermedades del cultivo de haba existentes en nuestro país y así mejorar la producción de esta leguminosa, ya que uno de los problemas que atinge a los productores es enfrentar a las plagas y enfermedades, los cuales generan una pérdida para el agricultor lo que incide en su economía y también el uso excesivo de pesticidas

químicos que ocasiona la contaminación tanto del medio ambiente, los cultivos y del mismo hombre.

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivo General

Evaluar la eficiencia de extractos naturales para el control de enfermedades (*Alternaria alternata* y *Fusarium solani*), bajo diferentes niveles de aplicación en el cultivo de Haba en el municipio de Puerto Acosta.

2.2. Objetivos Específicos

- Establecer la eficiencia de los extractos naturales en el control de enfermedades en el cultivo de haba.
- Determinar el efecto de los extractos en la enfermedad de la *Alternaria alternata* y *Fusarium solani* en el cultivo de haba.
- Evaluar los diferentes niveles de aplicación de los extractos naturales en el control de enfermedades en el cultivo de haba.
- Analizar los costos de aplicación de los extractos naturales en el cultivo de haba.

3. REVISION BIBLIOGRAFIA

3.1. Cultivo del Haba en el Altiplano

Moreira y Milán (1995), indican que el haba se cultiva en zonas altas, cabeceras de valles y en los valles interandinos, es una de las pocas especies de leguminosas que por su calidad de tolerancia a las bajas temperaturas, ha logrado adaptarse a los ambientes donde se presentan frecuentes heladas, como el altiplano boliviano.

INIAF (2009), señala que en las regiones del altiplano boliviano y valles alto andinos, el sistema de producción de haba es semi mecanizado en algunas áreas, utilizando equipos y maquinaria para la siembra, trilla, labores culturales y cosecha. Sin embargo existen lugares donde el sistema de producción es tradicional, este cultivo es importante por su contenido proteico (24 %) para la alimentación, además el follaje es un suplemento en alimentación del ganado, paralelamente tienen una positiva incidencia como abono verde en las parcelas dentro del sistema productivo.

Según el INE (2010), las zonas de producción de haba en Bolivia:

Cuadro 1. Estadísticas agrícolas en Bolivia

Cult. De Haba	Unid.	Año 1991	año 2009
Superficie	ha	27,260,00	34,287,00
Rendimiento	kg /ha	1,361,00	1,675,00
Producción	t	37,112	57,419

Fuente INE (2010)

En el cuadro 1 según el INE 2010, se puede apreciar en el último año evaluado que existe incremento en cuanto a superficie cultivada, rendimiento y producción del cultivo de haba a nivel nacional hasta el año 2009.

Cuadro 2. Estadísticas agrícolas en La Paz

Cult. Haba	Unid.	Año 1991	Año 2009
Superficie	ha	2,954,00	3,526,00
Rendimiento	kg/ha	893,00	1,461,00
Producción	t	5,470	9,526

Fuente INE (2010)

Posteriormente en el cuadro 2 se aprecia también las mejoras que se obtuvieron en cuanto a la producción, rendimiento y superficie cultivada en el departamento de La Paz hasta el año 2000.

El cultivo de haba en el altiplano se lo siembra entre los meses de Agosto a Octubre; la cosecha inicialmente es en vainas, se lo realiza de 6 a 7 meses después de la siembra y de 7 a 8 meses en grano seco. Hay diversidad de variedades para las zonas altas, cuyas plantas, son de porte variable con alturas de entre 90 cm y 2 m con 3 a 8 ramas y 10 a 50 vainas por planta según variedad (Aitken, 1987).

3.2. Características Botánicas y Taxonómicas

Hierbas de flores amariposadas, androceo diadelfo, es decir 9 estambres unidos y 1 libre llamado vexilar. Hojas imparipinadas. Las flores tienen el cáliz pentámero, corola dorsiventral.

Rojas (2001), clasifica a la planta de haba como:

División	<i>Magnoliophyta</i>
Clase	<i>Magnoliopsida</i>
Subclase	Rosidae
Orden	Fabales
Familia	Fabaceae
Subfamilia	Papilionoideas
Tribu	Viceae
Genero	<i>Vicia</i>
Especie	<i>Vicia faba</i>

El cultivo del haba se caracteriza por ser uno de los que tiene mayores requerimientos específicos como ser suelos profundos, ricos, franco-arenosos, húmedos, ricos en materia orgánica y con pH ligeramente alcalino.

También requiere de climas templados y fríos desde los valles mesotermicos casi de toda Bolivia hasta las mayores alturas siempre en terrenos bajo riego. Muy rara vez a temporal, salvo que los suelos sean muy húmedos. Aguanta muy bien las más fuertes heladas pero no puede resistir las sequías (Orellana, 1985).

La propagación es por semillas, estas se escogen a mano, sanas, llenas y libres de enfermedades. Es muy difícil mantener la variedad por lo cual las semillas deben seleccionarse muy cuidadosamente.

La cantidad de semillas por hectárea es de 270 a 320 kg, la cantidad de semillas por kilos es más o menos de 400 a 700.

Con respecto al riego es indispensable en este cultivo sobre todo hasta llegar a la floración y aun después, un riego cada diez días dejando el suelo bien mojado. En terrenos muy fértiles estas leguminosas alcanzan una altura de 1,50 m y aún más. Es necesario el aporque para evitar la tendadura que perjudicara la calidad del grano y el corte para el arado (Niño, 2005).

La cosecha se realiza antes de que la planta esté completamente seca se corta desde la base evitando el desgrane. Se deja secar en eras. Luego se trasladan al lugar de trilla donde se procede a pisar todo con un tractor de ruedas de goma hasta dejar el grano separado de la paja y de la vaina o en su defecto se realiza el golpeado con un mazo de madera curvada con una longitud de 2 a 2,5 m se ventea y se saca el grano, el residuo es un excelente forraje seco.

El rendimiento es aproximadamente de 1220 kg/ha de grano seco. Cuando se cosecha en verde (vainas para mote) da hasta 16100 kg/ha. Es probablemente la leguminosa de mayor consumo en todas las minas de Bolivia (Aitken, 1987).

3.3. Importancia del Cultivo de Haba en Bolivia

3.3.1. Importancia económica

En las zonas altas es la segunda especie en importancia después de la papa. En años con presencia de heladas tempranas se constituye en la más importante debido a su tolerancia a las bajas temperaturas y la posibilidad de generar ingresos económicos ya sea por su comercialización en vaina o de grano seco (INIAF, 2009).

Anualmente el consumo nacional de haba fresca supera las 35.000 t, siendo consumida en más del 90 % de los hogares en los valles (Cochabamba) y en el altiplano (La Paz), en la zona tropical del departamento de Santa Cruz lo consumen en más del 75 % de las familias. El consumo per cápita es también mayor en las zonas del valle (Cochabamba) con 26,2 kg/persona/año y el altiplano (La Paz) con 17,4 kg/persona/año, siendo mucho menor en la zona tropical (Santa Cruz) con 6,12

kg/persona/año. La superficie cultivada de haba supera las 40.000 ha con una producción de 42.600 t, de las cuales un buen porcentaje está destinado al auto consumo, los excedentes son comercializados en los mercados locales y externos (Hernández, 1990).

3.3.2. Importancia social

El haba es uno de los pocos rubros en las zonas altas donde la mujer tiene una participación activa y decisiva tanto en proceso productivo como en la comercialización. La mujer participa en la siembra, decide si la cosecha se realizara en vaina o en grano seco. Tanto la cosecha en vaina como la comercialización son ejecutadas preponderantemente por mujeres. En el país se dedican al cultivo de haba aproximadamente 150.000 familias del altiplano y los valles interandinos; los mayores rendimientos se registran en la zona de los valles de Cochabamba, Tarija y Chuquisaca y en menor proporción en las regiones del altiplano de Potosí, La Paz y Oruro (SEDAG – PASAP – CIDI S.R.L, 2003).

3.3.3. Problemática del Haba en Bolivia

En los últimos años tanto la superficie cultivada como la producción de haba, han sufrido reducciones significativas desde 40000 ha y 56000 t en 1987, hasta 26.230 ha y 38.359 t en 1994, el rendimiento ha mostrado una tendencia relativamente constante. Sin embargo la caída más significativa fue en el año siguiente en donde la superficie cultivada 25.247 ha y 36.423 t en 1995. A partir de 1996 la superficie cultivada se incrementaba constantemente hasta el año 2009 en donde se alcanzó una superficie de 34287 ha y 57.419 t (SEDAG, 2004).

La reducción en la producción y la superficie cultivada se deben principalmente a la alta incidencia de paracitos que limitan la producción, desmejoran la calidad, degenera el material e inducen a la descalificación comercial del producto ocasionando considerables pérdidas económicas al productor y consecuentemente desestimulan su cultivo. El programa de leguminosas de grano del IBTA ha identificado que en el haba las principales enfermedades constituyen las virosis causadas por diferentes virus, mancha de chocolate (*Botrytis fabae*), alternariosis (*Alternaria alternata*, *Alternaria ssp.*), Roya (*Uromyces fabae*), pudrición radicular (*Fusarium spp.*) (IBTA, 1996).

3.4. Características agronómicas de la variedad del cultivo de Haba

Ramírez (1986), señala que en las zonas altas se cultivan tres tipos de variedades de haba que son de mayor aceptación para su exportación:

Cuadro 3. Principales variedades nativas en el cultivo de Haba en Bolivia

VARIETADES DENOMINADAS	NOMBRE COMUN	CARACTERISTICAS
HABILLAS	<ul style="list-style-type: none">- Gig. de Copacabana- Usnayo- Original Waca Jabasa	Vainas con granos grandes, pesan por encima de 1.8 gr, maduran entre 6 a 8 meses, miden entre 1.5 a 2 metros de altura, de 4 a 6 ramas principales tolerante a las heladas no a la sequía.
HABA GRANDE	<ul style="list-style-type: none">- Samasa- Chilcani- Pairumani	Las plantas alcanzan entre 1.5 a 2 metros de altura, abundante follaje, maduran entre 6 a 8 meses y 6 a 10 ramas por planta (Potosí).
HABAS MEDIANAS	<ul style="list-style-type: none">- Chaupi haba- Haba blanca- Viuda- Uchuculus	Son granos medianos, maduran de 5 a 6 meses, altura desde 1 a 2 metros

3.5. Principales Enfermedades en el cultivo de Haba

Manchas foliares del haba

Coca (2004), señala que estas enfermedades foliares, (nuevas o emergentes) consisten principalmente de manchas foliares causadas por hongos que afectan a la cantidad y calidad de la producción de haba (vaina verde y grano seco), se presentan desde la emergencia de su cultivo y en dependencia de la microrregión forma de manchas circulares que con el tiempo este se extiende cambiando de color en algunas veces y en otras manteniéndose.

Las plantas de haba son afectadas por distintos tipos de virus. Estos se transmiten a través de semilla, uso de herramientas infectadas. Se manifiesta como enanismo en las plantas, necrosis, manchas como mosaicos y arrugamiento de las hojas, que llegan a deformarse al igual que las vainas (ORS-LP *et al.*, 2005)

a) Mancha chocolate *Botrytis spp.*

Coca (2007), indica que la mancha chocolate es una enfermedad que afecta al cultivo del haba desde la emergencia y afecta hojas, tallos, flores, vainas verdes y granos. Es

una enfermedad destructiva de las zonas de altura. El color chocolate sobre las hojas, son el síntoma característico y corresponde a la fase no agresiva del patógeno. Abundante crecimiento vegetativo, alta humedad ambiental hacen más vulnerables para el desarrollo de la enfermedad.

(Zegarra *et al.*, 1997), la mancha de chocolate es causada por *Botrytis cinérea* y *Botrytis fabae*. Los conidióforos de *B. cinérea* tienen ligera pigmentación marrón y escasa septación en el ápice de las ramificaciones donde se disponen las conidias. En cambio, los conidióforos de *B. fabae* son transparentes y presentan alta septación a nivel de la ramificación apical y tienen diferencias en el tamaño de las conidias.

Con el mejoramiento de las condiciones ambientales (enero - marzo) más favorables para el desarrollo de la enfermedad, estas manchas alcanzan a los tallos, flores y vainas, convirtiéndose en verdaderos tizones foliares de color chocolate. Estas manchas se ven necróticas de un color más oscuro y cubiertas con abundante formación de una felpa de color gris marrón (Fase agresiva). Esta felpa está constituida por los conidióforos y conidias del hongo. Como consecuencia de la severidad de la enfermedad ocurre la caída de hojas y flores (defoliación y abscisión) (Flores, 1998).

Según Agrios (1996), su clasificación taxonómica es el siguiente:

Reino: Mycetozoa
División: Amastigomycota
Subdivisión: Deuteromycotina
Clase: Deuteromycetes
Orden: Moniliales
Género: *Botrytis*
Especie: *Botrytis fabae*
Hospedante: *Vicia faba*

Así mismo Sarmiento (1990), menciona que la pudrición de vainas, se presenta, principalmente, en las vainas basales de la primera floración, donde la humedad es más alta. La pudrición comienza en la parte apical de la vaina y avanza hacia la base conforme desarrolla la vaina, hasta necrosar completamente.

La parte apical de la vaina toma una coloración marrón oscura y se ve recubierta de una felpa de color gris. Esta felpa está conformada por los conidióforos y conidias del hongo. En la zona de avance de la enfermedad, se observa una formación lanosa de color blanquecino (micelio), que conforme avanza el tejido necrosado, sobre esta lanosidad se forman esclerotes de tamaño variable, forma irregular y de color negro. Los granos contaminados presentan manchas de color marrón sobre el tegumento.

b) Roya (*Uromyces fabae*)

La roya del haba (*Uromyces fabae*), se presenta en las hojas y tallos formando pequeñas pústulas redondeada de color castaño. La epidermis de las hojas termina por romperse dejando en libertad las pústulas son mucho más grandes y negras. Las royas pueden modificar la transpiración de las plantas (CIFP, 2002). Cuando hay fuerte ataque de roya las zonas afectadas tienen aspecto quemado, (Camanera *et al.* 2000).

Para Porco (2009), Existen pústulas que presentan un halo (anillo) amarillo, de la cual se desprenden estructuras polvorientas de color marrón, estas estructuras se encuentran en las hojas tanto en el haz como en el envés, así como en tallos y vainas. El hongo afecta a las plantas de haba dificultando el proceso fisiológico normal, por lo cual disminuye el rendimiento de vainas y llega a constituirse como foco de infección dentro de los cultivos. Este problema se presenta en diferentes zonas productoras de Haba del departamento de la Paz y otras regiones de Bolivia.

Según Agrios (1996), su clasificación taxonómica es el siguiente:

Reino: Mycetae
División: Amastigomycota
Subdivisión: Basidiomycotina
Clase: Basidiomycetes
Orden: Uredinales
Género: *Uromyces*
Especie: *Uromyces fabae*
Hospedante: *Vicia faba*

c) Mancha concéntricas (*Alternaria*)

La *Alternaria* del haba Tiene importancia relativa, considerado como una enfermedad potencial en este cultivo, en comparación con el resto de las manchas foliares, este se presenta en las fases de floración y maduración del cultivo. En condiciones de alta humedad sobre estas lesiones se forma un tenue micelio blanquecino donde se encuentran las conidias del patógeno sobre conidióforos cortos y pigmentados de color marrón oscuro La alta humedad entre la canopia del cultivo y la temperatura del verano favorecen su desarrollo (Zegarra *et al.* 1997).

Afecta a las hojas y se presenta conjuntamente con otras manchas foliares, son manchas necróticas de color marrón oscuro sobre el que se notan anulaciones concéntricas irregulares sobre las lesiones. Estas conidias son características del genero *Alternaria*. (Fernández, 1987).

Conjuntamente esta especie patogénica normalmente se encuentra asociada a otras especies no patogénica como contaminantes como *Alternaria alternata* y a otros patógenos débiles como *Ulocladium* sp. En condiciones de altura y siembra de verano es una enfermedad de importancia conjuntamente la Mancha chocolate, en cambio, en condiciones de valle y siembra de verano, es una enfermedad de importancia conjuntamente a la Roya (Villca, 1995).

d) Podredumbre de raíces (*Fusarium*)

Fusarium es un extenso género de hongos filamentosos ampliamente distribuido en el suelo y en asociación con plantas. La mayoría de las especies son saprofitas y son unos miembros relativamente abundantes de la microbiota del suelo. Las esporas del hongo son fácilmente reconocibles al microscopio por su forma de media luna o de canoa. Algunas especies producen micotoxinas en los cereales y que pueden afectar a la salud de las personas y animales si estas entran en la cadena alimentaria. Las principales toxinas producidas por estas especies de *Fusarium* fumonisinas, tricotecenos y zearalenona (Bauer, 1991).

Son patógenos facultativos, capaces de sobrevivir en el agua y suelos alimentándose de materiales en descomposición, son importantes agentes de contaminación en los

laboratorios de microbiología, muchas de estas especies son fitopatógenos causando la enfermedad de Fusariosis (Araceli, 2013).

3.6. Mancha de las Hojas (*Alternaria alternata*)

Genero *Alternaria*

Hongo filamentoso con conidióforos simples, tabicados, en cuyo extremo se forman unos conidios uniformes, de color pardo, con septos transversales y verticales de disposición irregular (Calderón, 1994).

Vigiani (1990), señala que las colonias efusas, grises, negruzcas o pardas. Micelio inmerso o parcialmente superficial. Conidióforos macro nematos, simple o poco ramificados, solitarios o agregados. Células conidio genas integradas, terminales, que se vuelven intercalares, politreticas, simpodiales, a veces monotreticas, cicatrizadas, a menudo rostradas, pardas oliváceas, lisas o verruculosas con septos trasversos longitudinales y oblicuos. Es muy importante para establecer el diagnostico, conocer los sustratos donde han sido vistas especies por diferentes autores.

Alternaria alternata

Mancha de la hoja (*Alternaria alternata*), esta enfermedad también es causada por un hongo, las lesiones primero aparecen en las hojas más bajas como manchas circulares pequeñas y cafés, las cuales aumentan de tamaño lentamente y desarrollan círculos concéntricos cafés con márgenes oscuros (Maydana, 2007).

La enfermedad tiene los síntomas de manchas en las hojas de color oscuro con anillos concéntricos, esta enfermedad también afecta los procesos fotosintéticos de la planta y Permanecen durante todo el ciclo vegetativo, influyendo en el crecimiento vegetativo dañando por completo las hojas, ramas laterales y tallos. (Ruiz *et.al.*, 1999).

Según Agrios (1996), su clasificación taxonómica es el siguiente:

Reino: Mycetae
División: Amastigomycota
Subdivisión: Deuteromycotina
Clase: Deuteromycetes
Orden: Hyphales

Género: *Alternaria*
Especie: *Alternaria alternata*
Hospedante: *Vicia faba*

3.7. Pudrición de raíz y tallos (*Fusarium solani*)

Son hongos con esporas asexuales que generalmente se caracterizan por ocasionar la pudrición de las raíces y una de las primeras señales es que las hojas se ponen amarillas y se marchitan, volviéndose a continuación marrones y posteriormente la planta termina muriendo por la pudrición de raíces y base del tallo. La principal causa de infección es el riego excesivo, altas precipitaciones pluviales o el mal drenaje, las raíces se asfixian y el inodulo las infecta. Esta enfermedad de raíz es más peligrosa en tierras arcillosas en donde se encharcan fácilmente (Araceli, 2013).

De acuerdo a la clasificación taxonómica de Agrios (1996), es la siguiente:

Reino: Fungi
División: Ascomycota
Clase: Sordariomycetes
Orden: Hypocreales
Género: *Fusarium*
Especie: *Fusarium solani*
Hospedante: *Vicia faba*

El *fusarium solani*, en general ocasiona esporas asexuales, aunque bajo ciertas condiciones se produce una fase peritecial identificada como *nectria haematococca*. Las esporas asexuales se forman en esporodoquios e incluyen micro conidios formado por una o dos células, así como los macroconidios típicos de *fusarium*, que consiste de 3 a 9 células (a menudo 4 o 5), levemente encorvados y con extremos mas o menos puntiagudos (Carrillo, 2000).

Infojardin, 2011, recomienda cultivar variedades resistentes, mejorar el sistema de drenaje y evitar los excesos de agua en las raíces, las plantas atacadas se deben eliminarlos planta y tierra, desinfección de suelos a través de la solarización.

El control de las pudriciones que ocasiona el *Fusarium* en raíces, En general no existe algún método de control adecuado que permita controlar eficientemente a estas enfermedades en el campo. El ablandamiento de suelos compactos utilizando una rastra a una profundidad de 25 a 50 cm en el último cultivo, antes de realizar la siembra ha sido el método más confiable para reducir la pudrición de la raíz ocasionada por el *Fusarium* (Blanco, 1997).

La rotación de cultivos no susceptibles, el adecuado drenaje de suelos, el uso de semillas sanas o tratadas con fungicidas. La fertilización con nitrato en forma de nitrógeno, ayuda también a disminuir la enfermedad, como lo hace el uso de variedades resistentes. Se ha logrado con cierto éxito el control biológico de las pudriciones de la raíz y del tallo ocasionadas por el *Fusarium* mediante la incorporación de materiales orgánicos como el rastrojo de cebada, lechuga y quitina al suelo, favoreciendo así al desarrollo de varios hongos y bacterias que son enemigos de dichos hongos o bien tratando las semillas o los trasplantes con esporas de hongos antagónicos, hongos micorrizicos o con el género bacteriano antagonista *Pseudomonas*. Sin embargo, hasta ahora ninguno de estos métodos de control biológico se utiliza en la práctica (Agrios, 1996).

3.8. Factores que favorecen el desarrollo de las enfermedades

Las características de las enfermedades no infecciosas de las plantas es que son el producto de la falta o exceso de algún factor que permite la continuidad de la vida. Las enfermedades no infecciosas se producen en ausencia de patógenos y por lo tanto no pueden ser transmitidas de planta enferma a plantas sanas, ya sea en etapa de semilla, plántula, planta madura o fruto y pueden ocasionar daños en el cultivo durante el almacenamiento o incluso en el mercado. Los síntomas producidos por las enfermedades no infecciosas varían en clase y severidad con el factor particular en el ambiente que participa en la enfermedad y con el grado de desviación de ese factor a partir de su curso normal. Los síntomas van desde ligeros hasta severos y las plantas que han sido afectadas incluso pueden morir (Agrios, 1996).

3.8.1. Efectos de temperatura

Las temperaturas máximas y mínimas que las plantas pueden desarrollarse normalmente varían de manera bastante amplia con respecto a la especie vegetal y a la etapa de desarrollo por la que pase la planta durante la temperatura extrema (alta o baja). Debido a esto, algunas plantas tropicales, se desarrollan óptimamente a altas temperaturas, pero son dañadas considerablemente cuando la temperatura disminuye hasta un valor cercano o inferior al punto de congelación. Por otra parte, algunas plantas de zonas templadas, soportan temperaturas muchos menores al punto de congelación sin que al parecer sufran daños. Sin embargo incluso estas plantas sufren daños y finalmente mueren en caso de que la temperatura disminuya hasta un valor mínimo (Crespo, 2000).

Las plantas también difieren en su capacidad para resistir los valores extremos de temperaturas en las diferentes etapas de su desarrollo. Así, las plantas adultas y endurecidas son más resistentes a las bajas temperaturas que las plántulas jóvenes. Así mismo, los diferentes tejidos u órganos de una misma planta varían ampliamente en su sensibilidad a esas bajas temperaturas. Las yemas son más sensibles que las ramitas, mientras que las flores y los frutos recién formados son más sensibles que las hojas, y así sucesivamente (Coca, 2007).

3.8.2. Efecto de la Humedad

3.8.2.1. Bajo contenido de humedad del suelo

Los volúmenes deficientes de agua de que disponen las plantas en esas zonas hacen que muestren un menor desarrollo, se enfermen o incluso mueran. La falta de humedad también es característica de ciertos tipos de suelo, laderas o capas delgadas de suelo que se encuentran por debajo de las rocas o de la arena, y da como resultado la aparición de manchas de plantas enfermas, en tanto exista la posibilidad de que las zonas circundantes contengan cantidades suficientes de humedad y las plantas cultivadas en ellas se desarrollen normalmente (IBTA, 1996).

Las plantas que se desarrollen en suelos con humedad deficiente casi siempre se atrofian, tienen un color que va del verde pálido al amarillo claro, forman hojas pequeñas, presentan epinastia, producen escasos frutos y flores y, en caso de que la

sequía continúe, se marchitan y mueran. Aunque las plantas anuales son mucho más susceptibles a los periodos cortos de humedad deficiente, incluso los árboles y las plantas perennes sufren daños al someterse a periodos prolongados de sequía y muestran además, un menor crecimiento, pequeñas hojas chamuscadas y ramitas cortas, defoliación y finalmente, marchitamiento y muerte. Las plantas debilitadas por la sequía también son más susceptibles a ciertos patógenos e insectos (Herbas, 1981).

3.8.2.2. Alto contenido de humedad del suelo

La humedad excesiva del suelo donde las plantas crecen es un fenómeno mucho menos frecuente que la sequía, pero n drenaje insuficiente o la inundación de las plantas cultivadas en macetas, jardines o terrenos cultivados, provocan daños inmediatos y de mayor consideración o incluso la muerte de las plantas que los que ocasiona la falta de humedad un drenaje inadecuado ocasiona que las plantas que las plantas carezcan de vigor, ocasionan marchites con frecuencia. Cualquier inundación que se produzca durante la estación de crecimiento de las plantas produce un marchitamiento permanente y la muerte de las plantas suculentas anuales al cabo de 2 a 3 días (IBTA, 1996).

Debido a la excesiva humedad del suelo ocasionada por las inundaciones o por un drenaje insuficiente, las raíces fibrosas de las plantas se pudren, probablemente debido a un menor abastecimiento d oxígeno. La falta de oxígeno ocasiona tención, asfixia y desintegración de la mayoría de las células radicales (Herbas, 1981).

3.8.3. Luz

Generalmente la disminución de la luz afecta la sensibilidad de las plantas a las infecciones virales y a los paracitos no obligados, por lo cual la duración de la luz puede aumentar o disminuir la susceptibilidad de las plantas antes de las infecciones y también en la severidad de las enfermedades (Agrios, 1996).

3.9. Control con métodos naturales

Según Villarroel (1997), Consiste en el uso de todas las formas de combate de modo compatible y en forma complementaria, procurando el uso mínimo de agroquímicos para evitar la destrucción de microorganismos útiles en el combate Biológico así como

para no causar la contaminación ambiental con el uso indiscriminado de Fungicidas químicos. En la actualidad en el país, se ha puesto en práctica el uso del control natural o Ecológico, recurriendo a la identificación de otras alternativas de uso y acceso local, como por ejemplo diversas plantas identificadas con efectos tóxicos.

Entre las principales actividades que los productores realizan para eliminar a las enfermedades son las labores culturales, podemos mencionar: la rotación de cultivos, preparación del terreno, uso de semillas de calidad, tratamiento de semillas, control de malezas, dar buen distanciamiento entre plantas, eliminación de plantas enfermas, siembra en épocas distintas, deshierbes, aporques y descanso del terreno. Pero también existen prácticas con el uso de plantas o reparados naturales que pueden actuar como plaguicidas (Ruiz, 2007).

3.9.1. Aplicación con Productos Fitosanitarios

El manejo y la aplicación de productos fitosanitarios, implica la reducción de los riesgos de toxicidad tanto para personal al manipularlo como para el consumidor, así como la reducción del impacto sobre las distintas faunas y el medio ambiente también el aumento de la eficacia contra la plaga o enfermedad que se desea combatir. Para ello es necesario seguir de forma general una serie de normas de salud, seguridad y condiciones de trabajo. Además de la propia naturaleza del producto, depende del tipo de parásitos, de su estado de desarrollo, de la dosis aplicada, del momento de la aplicación y del correcto funcionamiento de las maquinas y/o mochila aspersor Astorga *et.al.* (2000),

La **Persistencia o tenacidad**, que determina el tiempo de protección después del tratamiento y la necesidad de su repetición. Depende, también de las características del producto, así como de la naturaleza de la superficie vegetal y de las condiciones climáticas.

La **Toxicidad**, que limita las posibilidades, y la época del tratamiento. Depende del tipo del producto.

La **Fitotoxicidad**, que determina los cultivos en los que se puede aplicar y las fechas de aplicación del tratamiento. Depende de la formulación química del producto, y del

cultivo al que se aplique, siendo necesario considerar incluso la variedad y su estado de desarrollo (Ruiz, 2007).

Para aumentar la eficacia y/o la persistencia de los productos fitosanitarios, es posible aportar al líquido de tratamiento sustancias que mejoren sus cualidades, y que pueden ser:

- **Mojantes**, que incrementa la superficie vegetal cubierta para un mismo volumen del caldo fitosanitario
- **Adherentes**, que hace que las gotas queden retenidas sobre la planta.
- **Antiespumante**, que evitan la formación de espumas.
- **Antievaporantes**, que reducen la evaporación del líquido, sobre todo en el caso de tratamientos con gotas muy finas.
- **Anticongelantes**, que evitan la solidificación al bajar la temperatura del caldo de tratamiento (Lagarto, 2000).

Preparación del líquido fitosanitario

Consiste en añadir al agua la cantidad de producto fitosanitario necesario para cubrir una superficie dada con la dosis necesaria. Este líquido de tratamiento ha de reunir una serie de cualidades que permitan realizar una pulverización fácil y sin problemas para el funcionamiento de las máquinas, tales como:

- Homogeneidad
- Fluidez
- Ausencia de grumos
- No producir espuma
- No formar depósitos
- No taponar filtros ni boquillas.

Si se toma las debidas precauciones en la preparación del líquido fitosanitario, las incidencias negativas durante el trabajo serán mínimas y los atascos y cuidados de las máquinas u otros serán reducidos (Padilla, 1994).

3.9.2. Los Emulsionantes o Surfactantes

Son agentes químicos “activos en superficie”, cuando se disuelven en agua se concentran en interfaces, como agua-aire o agua-aceite, y ahí ejercen diversas funciones: humedecen, emulsifican, dispersan y solubilizan; favorecen o impiden la formación de espumas; son antiestáticos y lubricantes. Los surfactantes son generalmente compuestos orgánicos anfífilos que en medios acuosos migran hacia las superficies acuosas para que su componente hidrosoluble permanezca en la fase acuosa y el hidrófobo quede fuera de esa fase (Flores, 2008).

Reducen la tensión superficial del agua, lo que permite que este se pueda extender y humedecer distintos tipos de superficie. La parte hidrófoba de las moléculas de los detergentes es atraída por los componentes grasos mientras que su parte hidrófila interacciona con el agua; estas fuerzas opuestas hacen que pase al medio acuoso quedando incorporada en el interior de las micelas que forman los componentes anfífilos. Se origina una emulsión de grasa/aceite en agua (Carrero, 2010).

3.9.3. Adherentes

Según Dow AgroSciences (2011), el Kaytar ACT SL, es un coadyuvante que actúa como regulador del pH, antiespumante, hipotensor y humectante. Se puede aplicar con insecticidas, herbicidas, fungicidas, madurantes y fertilizantes foliares, independiente del tipo de formulación y en cualquier época de desarrollo del cultivo.

Es un regulador de pH para mejor actividad de los plaguicidas, el pH del agua utilizada en la mezcla debe estar en el rango de 6.5 a 7.5. La ventaja de la utilización del Kaytar es que regula el pH de la mezcla final, haciendo que la actividad de los plaguicidas aplicados no sea afectada por la acidez o alcalinidad de las aguas. Reduce al mínimo la formación de espuma cuando se mezclan los pesticidas con el agua. Al usarlo permite un cubrimiento total del área foliar al romper la tensión superficial y es compatible con la mayoría de los plaguicidas utilizados (Maydana, 2001).

3.10. Extractos vegetales

Astorga *et.al.* (2000), nos señala que son constituyentes odoríferos, volátiles, aromáticos por varias sustancias de origen terpenico, que son generados por la ruta

biosintética, comúnmente elaborado por el plasma, vertidos en la vacuola y secretados por esta al exterior de la planta. Son conocidos desde la antigüedad pero han sido apartados durante mucho tiempo por los fungicidas convencionales hasta que ahora vuelven cada vez con más fuerza.

Hoy en día se conocen mejor los usos y dosis de los fungicidas naturales, a la vez que son fáciles de manejar y que muchas de estas plantas las podemos cultivar o recolectar fácilmente. Los extractos naturales en dosis altas son más eficientes en control de la mancha de chocolate con relación a los extractos de bajo dosis (Maydana, 2001).

3.10.1. Ventajas y desventajas de los extractos vegetales

a) Principales ventajas

- Por ser biodegradables no producen desequilibrios en el ecosistema, al ser de origen vegetal estos bioplaguicidas provocan un impacto mínimo sobre la fauna benéfica, son efectivos contra enfermedades y no tienen restricciones toxicológicas.
- Uso de temperaturas moderadas, permite evitar la degradación térmica de los extractos.
- Son conocidos por el agricultor ya que generalmente se encuentran en su medio.
- La mayoría de los extractos tiene diversos usos, como lo es el caso de aquellos empleados por sus propiedades terapéuticas y efectos repelentes, entre otros.
- Su rápida degradación disminuye el riesgo residual en los alimentos.
- Muchos de estos compuestos no causan fototoxicidad.
- otorgan cierta independencia del agricultor sobre todo cuando se utilizan preparados caseros a base de plantas.

FUENTE: Cerpa *et al.*, (2001).

b) Principales desventajas

- No puede ser almacenado por mucho tiempo
- Pierde su efectividad con el tiempo
- Se requieren cantidades mayores para su aplicación
- Se requieren de otros adherentes para su aplicación

- También pueden ser peligrosos para la salud de las personas.
- Su acción es rápida y efectiva solo si es aplicado en el momento oportuno.
- No se mezclan con facilidad con el agua.

FUENTE: Cerpa *et al.*, (2001).

3.10.2 Plantas que se pueden utilizar para la elaboración de extractos naturales.

IESN, (2001), señala que es conveniente no utilizar plantas que estén en vías de extinción, difíciles de encontrar. Las características que debe tener la planta bioplaguicida ideal son:

- Ser perenne.
- Estar ampliamente distribuida y en grandes cantidades en la naturaleza, o bien que se pueda cultivar.
- El órgano aprovechable de la planta debe ser renovable, como hojas, flores o frutos.
- No ser destruida cada vez que se necesite recolectar (evitar el uso de raíces y cortezas).
- Requerir poco espacio, manejo, agua y fertilización.
- No debe tener un alto valor económico.

3.11. Propiedades terapéuticas de la khoa (*Satureja boliviana*)

La **Muña** o Khoa es una planta arbustiva leñosa que alcanza de 8 a 120 cm de altura, es frondosa en la parte superior; pubescente y erecta. Su tallo es ramificado desde la base y posee hojas pequeñas. Sus flores son blancas y se encuentran reunidas en cortos racimos. Crece entre los 2.700 y 3.400 msnm, su cultivo es muy difundido en las regiones andinas, especialmente en la parte altiplánica del departamento de La Paz (Rojas, 2001).

Según Rojas (2001), la Khoa se clasifica y se caracteriza de la siguiente manera:

Clasificación Taxonómica
Reino: Plantae
División: Magnoliophyta
Clase: Magnoliopsida

Orden: Lamiales
Familia: Labiaceae
Género: *Satureja*
Especie: *S. boliviana*

Nombre Común: Muña o K`oa

Parte utilizada: Hojas y tallos.

El número de sus variedades que eran 12 se ha incrementado después que los biólogos recorrieran lugares recónditos, no estudiados aún, de ciertos pisos ecológicos andinos. Es la *Satureja boliviana* de la familia de las Lamiáceas, conocida ampliamente en el mundo andino como muña (Figuerola, 1996).

La Khoa o Muña es una herbácea perenne de tallos semileñosos, de altura variable, que ostenta flores de colores violáceos, púrpuras ó blancas, y tiene hojas opuestas de dos a tres centímetros de largo. Su fragancia, que recuerda al penetrante olor de la menta, la vuelve también inconfundible. Y sus principios básicos, químicos, poderosamente bactericidas, contienen Pulgona, Mentona, Mentol, Isometona Ácido Pipérico, 1-8cineol, Carvona, B-pineno, C-pineno. Pudiendo ser hallada en casi todos los pisos ecológicos de la costa y la sierra, crece a partir de los 500, hasta los 3500 metros sobre el nivel del mar, como una planta silvestre.

En el campo se le ha utilizado en todas las actividades del mundo rural: desde el control de los gusanos de la papa (Rivarola, 2006).

3.11.1. Compuestos presentes en el extracto de Khoa

De acuerdo a Inkanatural, (2011), los compuestos presentes en el extracto de Khoa, expresados en porcentaje relativo es el siguiente:

Cuadro 4. Componentes del Extracto de Khoa.

COMPUESTOS	%
o-Cimeno	2,05
Limoneno	0,23
Eucalyptol	0,67
c-Terpineno	0,7
Isopropil-2-metilbicyclo(3,1,0)hexan-2-ol	0,13
á-Linalool	0,13
(1E9-1-Octenil acetato)	0,24
Mentona	0,92
Isomentona	39,81
Isopulegona	6,58
Pulegona	32,25
Timol	5,31
Isotimol	0,41
Crisantenona	0,36
5-Isopropil-2-metil fenil acetato	0,35
á-Cariofileno	1,93
Elixeno	1,76
á-Cubebeno	0,21

3.11.2. Preparación y aplicación

Según Oblitas (1992), el aceite de la muña, arbusto andino, conserva lozana a las papas por el término de un año; es decir, no se deshidrata o sea detiene su envejecimiento. El follaje de esta planta es usada, para conservar las papas, ollucos, ocas, mashuas y otros productos en las zonas andinas.

- Los aceites esenciales de muña se utilizan para combatir piojos y pulgas así como contra la gusanera de las papas y del maíz, la babosa, en los cultivos de hortalizas, los piojos del repollo y parásitos externos del ganado.

Macerar 48 horas agregar agua destilada resulta compuesto que mata larvas en 72 horas, la aplicación se lo realiza rociando al suelo como a las plantas mismas. Por otra parte la planta entera es utilizada como medio de repelencia en los almacenes entre los tubérculos. Así mismo Figueroa (1996), menciona que el aceite esencial de la, *Satureja*

boliviana presenta actividad antibacteriana de amplio espectro y actividad anti fúngica contra hongos, saprofitos, presenta además una elevada DL50 = 18ppm contra la arteria salina, a una dosis de 1mg/ml de aceite esencial; además tiene actividad insecticida contra larvas.

Según el I.S.P. (1999), el aceite esencial de Khoa es utilizado como:

- Insecticida y fungicida de plaga.
- Acaricida en el tratamiento de sarnas en humanos.
- Tratamiento de la sarna y de la piojera en camélidos y porcinos.
- Control de paracitos en ovinos.

3.12. Propiedades terapéuticas del Itapallo (*Urtica urens*)

Es un arbusto con follaje persistente, tallo cuadrangular; hojas alternas, grandes, con pelos urticantes; flores lilas. Florece de otoño a primavera y fructifica en primavera. La característica más conocida de esta planta es presencia de pelos urticantes cuyo líquido cáustico (acetilcolina) produce una irritación con picor intenso en la piel cuando se la toca o roza.

Rojas (2001), su clasificación taxonómica es de la siguiente manera:

Reino: Plantae

División: Magnoliophyta

Clase: Magnoliopsida

Orden: Rosales

Familia: Urticaceae

Género: *Urtica*

Especie: *U. urens*

Nombre común: Itapallo

3.12.1. Compuestos presentes en el extracto del Itapallo

Según Botanical (2011), los compuestos presentes en el extracto de Itapallo (*Urtica urens*), son los siguientes:

Cuadro 5. Componentes del Extracto de Itapallo.

ORGANO DE LA PLANTA	COMPONENTES
HOJAS	Clorofila a y b
	Carotenoides (beta-caroteno)
	Flavonoides
	Sales minerales (Fe, Ca, Si, Pt, Mg)
	acidos organicos
	Provitamina A
	Mucilagos
	Escopoletosido
	Sitosterol
EN LOS TRICOMAS (pelos urticantes)	Acetilcolina
	Histamina
	Serotonina, lecitina

3.12.2. Preparación y Aplicación

Machacar en un mortero 1kg de hojas y tallos de Itapallo, se dejan reposar durante 24 Hrs. En 2 Lt de agua. Se filtra el extracto y se diluye en 10 Lt de agua. Posteriormente se efectúa la aplicación con ayuda de un aspersor manual. Debido a la actividad que presenta el extracto etanólico de Itapallo, adicionalmente el nombre común refiere a varias especies incluso de diferentes géneros. Por esta razón se colectó otra especie también denominada itapallo de la misma (Ramírez., 2004).

Otros estudios realizados por la (Red de Semillas Resembrando e Intercambiando), mencionan que el Itapallo su productividad es menor. Fortifica y estimula la flora microbiana de la tierra, vegetación y compost. Recolectar la planta entera antes de su floración. En extracto 1 kg en 10 Lt durante 12 horas, diluido al 10% es insecticida contra pulgón, ácaros y otros. A veces insecticida contra algunos pulgones. En extracto fermentado, 1 kg en 10 Lt durante algunos días, favorece la germinación y refuerza las defensas inmunitarias de las plantas. Remojar durante 30 minutos máximo en extracto puro o 12 horas en el extracto diluido al 20%. Con esta dilución se puede enterrar las raíces que se planten con raíz desnuda (Oblitas, 1992).

No hay que ver los extractos como productos milagro, tal actitud, terminaría por desacreditarlos. Se trata de regular las poblaciones de parásitos, no de erradicarlas.

Podrías estar tentado de mezclar extractos de plantas que curan y otros que estimulan, pero esto es olvidar que, después de un tratamiento, una planta enferma sufre un choque momentáneo. No sirve de nada, entonces, aportarle un estimulante.

3.13. Propiedades terapéuticas de la saponina de quinua

La quinua, es una planta herbácea anual, de amplia dispersión geográfica, presenta características peculiares en su morfología, coloración y comportamiento en diferentes zonas agroecológicas donde se la cultiva, fue utilizada como alimento desde tiempos inmemoriales, se calcula que su domesticación ocurrió hace más de 7000 años antes de Cristo, presenta enorme variación y plasticidad para adaptarse a diferentes condiciones ambientales, se cultiva desde el nivel del mar hasta los 4000 msnm, desde zonas áridas, hasta zonas húmedas y tropicales, desde zonas frías hasta templadas y cálidas; muy tolerante a los factores abióticos adversos como son sequía, helada, salinidad de suelos y otros que afectan a las plantas cultivadas (Macias *et.al.*, 2009).

Su clasificación taxonómica según Rojas (2001) es de la siguiente manera:

Reino: Plantae

División: Fanerogamas

Clase: Dicotiledones

Orden: Centrospermales

Familia: Chenopodiaceae

Género: *Chenopodium*

Especie: *Ch. quínoa*

Nombre Común: Quinoa

Las Saponinas son glucocidos de esteroides o de triterpenoides, llamadas así por sus propiedades semejantes a las del jabón: cada molécula está constituida por un elemento soluble en agua (el azúcar), y forman una espuma cuando se las agita en agua. Las saponinas son toxicas, y se cree que su toxicidad proviene de su habilidad para formar complejos con esteroides, por lo que podrían interferir en la asimilación de estos por el sistema digestivo, o romper las membranas de las células tras ser absorbidas hacia la corriente sanguínea.

Por hidrolisis de las saponinas se obtienen carbohidratos y una aglicona, llamada genéricamente sapogenina, la cual puede tener un esqueleto esteroidal de tipo colano., se ven afectadas al pH de la solución, ya que a altos pH sufren hidrolisis, formándose saponinas de menor peso molecular (Quiroga et al., 2010).

Las saponinas tiene una acción irritante sobre las células, como norma general, las drogas con contenido de saponina producen una acción expectorante, diurética, depurativa, tónico-venosa y disminución del colesterol. El método más exacto para la determinación de la concentración de saponinas en solución está dado por la cromatografía líquida de alto desempeño, este método indica la concentración de saponina en el perfil del extracto o solución y permite mostrar el efecto de la hidrolisis por el notable cambio de perfil (EAPIA, 2015).

Según Flores *et.al.* (2001), el porcentaje de Saponinas que se encuentra en las muestras del Polvo (Mojuelo = Saponina Bruta), depende las variedades del grano de la Quínoa. Pueden resultar los porcentajes de saponina entre 20 y 50 %.

3.14. Dosificaciones

La dosificación es la que nos permite conocer las dosis o la cantidad de fungicida que se debe poner en nuestra mochila aspersor, no más ni menos (Huici, 2004).

Para poder dosificar un Fungicida es necesario conocer la formulación y concentración del ingrediente activo (i.a.), después de esto se procede a hacer los cálculos siguiendo cualquiera de los dos métodos; el de la regla de tres o fórmula (Pérez *et. al.*, 2010). Según Porco (2009), para ciertas dosis recomendada en cc/ha, ml/ha o g/ha se toma en cuenta una hectárea utilizándose en plantas de 20 cm 200 L de agua, de 30 cm 300 L, de 40 cm 400 L, de 40 a 60 cm 400 L y en pleno follaje hasta un máximo de 600 litros de agua por hectárea.

Huici (2004) señala que primero se selecciona una superficie de 100 m cuadrado, luego cargue una mochila de 10 L de agua, luego fumigue los 100 m², y vea cuanto de agua ha utilizado en esos 100 m², repita esta operación 3 veces.

Agua que gasta mi mochila= $\frac{(1 \text{ aplic}+2\text{aplic}+3 \text{ aplic})}{3}$

3.15. Incidencia y severidad de enfermedades

FAO (1986), nos indica que el termino INCIDENCIA se entiende como la presencia o no presencia de las enfermedades, generalmente se usa para evaluar infecciones sintéticas como ser Marchitamientos, Virosis, etc., por otro lado la severidad es el grado de ataque de las enfermedades al órgano de los cultivos, es decir en qué medida es afectada la planta por la presencia de la enfermedad en función del tiempo, así mismo por medio de un diagrama estandarizado resulta un método de evaluación más aconsejable, es el menos susceptible de error y con el cual la evaluación se puede efectuar en una hoja antes que toda la planta o en toda la parcela experimental.

French y Herbert (1980); mencionan que para establecer una escala de grados de severidad de una enfermedad cuyo daño se puede estimar según el porcentaje de superficie de tallos, hojas, raíces y frutos afectada, bajo diversas indicaciones como son el lugar, fecha, madurez del cultivo y sus variedades.

La eficiencia del extracto como del producto químico se realiza mediante la fórmula de Henderson y Tilton (1986). Citado por Villca (1995), donde la evaluación de la eficiencia se realiza después de 48 horas de la aplicación de acuerdo a la siguiente formula.

$$E = 1 - (T_d - t_a / T_a - t_d) \times 100$$

Donde:

E = Eficiencia del producto extracto o químico

T_a = Lectura Tratamiento antes de la aplicación

T_d = Lectura del tratamiento después de la aplicación

t_a = Lectura del testigo antes de la aplicación

t_d = Lectura del testigo después de la aplicación

4 MATERIALES Y METODOS

4.1 Materiales

Para la realización y desarrollo del estudio experimental efectuado, se emplearon los siguientes materiales:

4.1.1 Materiales de Escritorio

Nº	CANT.	UNIDAD	DETALLE
1	2	Paquetes	Hojas Bond Carta
2	2	Piezas	Bolígrafos Azul
3	1	Piezas	Cuaderno 100 Hojas Carta
4	4	Piezas	Marcadores Gruesos Azul y Rojo
5	1	Piezas	Flash 4 GB.
6	10	Piezas	CD`s en Blanco
7	1	Piezas	Regla de 30 cm.
8	1	Piezas	Masquing
9	1	Piezas	Tablero

4.1.2 Materiales de Campo

Nº	CANT.	UNIDAD	DETALLE
1	2	Piezas	Picota Agricultora
2	1	Piezas	Mascara de protección
3	1	Piezas	Lentes de protección
4	2	Piezas	Palas medianas
5	2	Piezas	Azadones
6	1	Piezas	Cinta métrica de 50 m
7	1	Piezas	Lienza de 350 m
8	4	Piezas	Oz para segado
9	2	Piezas	Rastrillos de 2 cm. de distancia entre dientes
10	1	Piezas	Flexometro
11	4	Piezas	Chontillas
12	1	Piezas	Cámara Fotográfica Digital de 12 MP.
13	2	kilogramos	Clavos de 1 Pulgada
14	1	Piezas	Aspersor natural de dos L
15	1	Piezas	Mochila de Fumigar de 20 L
16	1	Piezas	Ropa de protección.
17	1	Piezas	Par de guantes de Goma
18	1	Hoja	Venesta de 0.5 mm
19	1/2	Litro	Pintura negra al aceite
20	1	Litro	Pintura Blanca al aceite

4.1.3 Material Biológico

Nº	CANT.	UNIDAD	DETALLE
1	22	kilogramos	Semillas de Haba <i>Ecotipo Usnayo</i>
2	180	gramos	Extracto de khoa
3	180	gramos	Extracto de Itapallo
4	180	gramos	Extracto Saponina de Quinoa
5	12	Quintales	Fertilizante (estiércol de Vaca)
6	1	Litros	Adherente Kaytar
7	1	kilogramos	Emulsionante (detergente OMO)

4.1.4 Localización

El trabajo de investigación se llevó a cabo en la comunidad de Tagachi cantón Piñani del Municipio de Puerto Acosta Provincia Eliodoro Camacho, que se encuentra ubicada en el Altiplano Norte del Departamento de La Paz, ubicada a 194 kilómetros de la ciudad de La Paz, al Noroeste de la sede de gobierno. Geográficamente se encuentra a 15°51'55", latitud sur, 69°00'04,4" longitud oeste, a una altitud de 3840 m.s.n.m. (IGM, 2001).

De acuerdo al (PDM - 2003), el Municipio de Puerto Acosta cuenta con 27.296 habitantes, de los cuales 13.290 son mujeres y 14.006 son hombres. Al Norte y Oeste limita con la república del Perú, al Este con la comunidad de Piñani y al sur la comunidad de Wila collo en el Cerro Suncani, al cual divide el Rio Huaycheño.

Figura 1: MAPA MUNICIPIO DE PUERTO ACOSTA



4.2 METODOLOGÍA

4.2.1 Procedimiento experimental

4.2.1.1 Diagnostico del lugar

En primera instancia se realizó un viaje a la comunidad de Tagachi del municipio de Puerto Acosta, en el cual se llevó a cabo un diagnóstico del lugar con el fin de evaluar la presencia del cultivo de haba, sus variedades y la problemática de la presencia de Plagas y Enfermedades, además de su incidencia en el cual se determinó que existen las enfermedades del *Botrytis fabae*, *Uromices sp.*, *Fusarium solani*, *F. oxysporum*, *Alternaria alternata*, pulgones entre otros y de las cuales se seleccionaron a *Fusarium solani*, *Alternaria alternata* porque en laboratorio la eficiencia de los extractos naturales dieron efecto en estas enfermedades.

4.2.1.2 Diseño Experimental

El diseño experimental que fue empleado en este ensayo fue Bloques (pendiente del terreno) al azar con arreglo factorial de dos factores que se denota de la siguiente manera:

4.2.1.3 Modelo Lineal Aditivo

$$Y_{ijk} = \mu + \beta_k + \alpha_i + \lambda_j + \alpha\lambda_{ij} + \epsilon_{ijk}$$

Donde:

- Y_{ijk} = Una observación
- μ = Media poblacional
- β_k = Efecto de k-esimo bloque
- α_i = Efecto del i-esimo de extractos naturales (factor A)
- λ_j = Efecto de la j-esima dosificación (factor B)
- $\alpha\lambda_{ij}$ = Efecto del i-esimo extracto natural, con la j-esima dosificación
- ϵ_{ijk} = Error experimental

Fuente J. Calzada (1987)

Datos Experimentales

Factor A EXTRACTOS NATURALES

R1= Extracto de khoa

R2= Extracto de Saponina de quinua

R3= Extracto de Itapallo

Factor B DOSIFICACIÓN DE EXTRACTO

V1=Dosis de 150% (180 g)

V2= Dosis de 100% (180 g)

V3= Dosis de 50% (180 g)

TRATAMIENTOS

T1=R1V1 (extracto de khoa al 150%)

T2=R1V2 (extracto de khoa al 100%)

T3=R1 V3 (extracto de khoa al 50%)

T4=R2V1 (extracto de saponina al 150%)

T5=R2V2 (extracto de saponina al 100%)

T6=R2V3 (extracto de saponina al 50%)

T7=R3V1 (extracto de Itapallo al 150%)

T8=R3V2 (extracto de Itapallo al 100%)

T9=R3V3 (extracto de Itapallo al 50%)

Cuadro: 6. Dimensiones del campo Experimental

Croquis del diseño experimental anexo 20.

Nº	DETALLES	CANTIDAD
1	Área de la unidad experimental (2.6x4m)	10,4m ²
2	Área de los bloques	104m ²
3	Total	312 m ²
4	Pasillos y bordes	114m ²
5	Total de área experimental	426 m ²
6	Distancia entre surcos	0.50 m
7	Total semillas	7 kg
8	Número de plantas por surco	14
9	Numero de surcos por unidad experimental	8
10	Total plantas por unidad experimental	112
11	Numero de semillas por golpe	2
12	Semillas por bloque	1120
13	Distancia entre plantas	0,40 m

4.2.2 Labores en la parcela Experimental

a) Preparación del Suelo

Es una labor muy importante en la conducción del cultivo, por tanto después de la evaluación del lugar y levantamiento de las dimensiones de nuestra parcela fue la remoción del suelo antes del sembrado que se realizó dos semanas antes de la siembra y su desterronado se lo realizó con Yunta de Ladero y Yuguero el cual se realizó un día antes de la siembra y su respectiva nivelación con los dueños del terreno.

Pero también se efectuaron otras actividades complementarias a este punto como ser el barbecho dos pasadas en cruz que consiste en el recojo de las piedras, volcado de la tierra, nivelado y desterronado el terreno; terminado esta labor se procedió a la realización del trazado de los bloques, unidades experimentales. Para el trazado de los surcos se tomó en cuenta la salida y entrada de los rayos del sol y también se tomaron en cuenta la pendiente del terreno para evitar la erosión del suelo y la lixiviación de los fértiles.

b) Siembra

La siembra se procedió en una densidad de 0,50 m entre surcos, a 0,40 m distancia entre plantas y a una profundidad de 10 a 15 cm, dos semillas por golpe y la incorporación de abono, mediante la yunta y la ayuda de los señores propietarios del terreno.

El tapado de las semillas se realizó manualmente con el fin de que no se tape muy profundo y a la vez no se apelmace el suelo.

c) Riego

Antes de realizar esta actividad se revisó el abastecimiento de agua para el cultivo, la apertura de nuevos canales de riego para la distribución a cada 5 a 6 surcos con el fin de que vaya con un caudal necesario para no producir erosión.

El primer riego se efectuó durante el día esto con el fin de remojar bien el suelo para permitir que la semilla emerja a flor de tierra y la germinación sea uniforme. Posteriormente el segundo riego después de los 10 días del primer riego pero sin remojar demasiado el terreno con el fin de evitar la propagación de enfermedades y emposamiento de aguas en algunos sectores del terreno en lugares no bien nivelados.

El tercer riego cuando las plantas alcanzaron una altura de 10 a 15 centímetros con riego superficial.

El cuarto riego fue realizado de forma superficial con el fin de evitar ataque de enfermedades en la raíz, sabiendo que en esta etapa el terreno retiene mucha humedad. A partir del quinto riego algunos fueron realizados por las noches con el fin de evitar incrementos de temperatura y minimizar los efectos de la helada.

d) Aporque

El aporque se efectuó dos veces durante la temporada, el primero a los 40 días después de la siembra y el último a los 70 días con el objetivo de fortalecer el anclaje de las plantas y la absorción de nutrientes del cultivo.

e) Desmalezado

Se desmalezó en cuatro oportunidades, las primeras durante la fase de macollamiento, posteriormente al inicio de la floración y en plena floración del cultivo, con el fin de evitar la competencia por nutrientes y en especial por ser un hospedero de plagas.

f) Marbeteado de Plantas

En primera instancia se identificaron los bloques y unidades experimentales con marbetes realizados con venetas y estacas.

Para la obtención de datos que permitan evaluar las variables de respuesta ya propuestas, se procedió al colocado de marbetes que identifiquen a las 15 plantas seleccionadas de manera aleatoria por cada unidad experimental las cuales serán evaluadas.

g) Detergente OMO al 10%

Por sus características disolventes de aceites en agua fue utilizado al 10% de acuerdo a la cantidad total por unidad experimental, sin un surfactante (detergente), no da ningún efecto en la mezcla.

h) Adherente Caytar al 2%

Según el requerimiento de adhesión del extracto en la planta, se mezcló también con este producto, el cual adhiere el extracto a la planta, para evitar el escurrimiento de la mezcla o el lavado ya que Caytar funciona como adherente al cultivo.

La mezcla con detergente y el producto no fue suficiente así que en la cantidad de agua calculada para cada etapa de crecimiento, se tuvo que tamizar el resto del extracto para así nuevamente mezclar con agua lo tamizado hasta obtener un producto uniforme sin restos sólidos.

i) Aplicación de Extractos Vegetales

Antes de la primera aplicación se midió la altura de plantas donde tuvo una altura de 30 a 60 centímetros, generalmente los patógenos se presentan en las primeras hojas que se encuentran en la base de las plantas.

La aplicación de los extractos se realizaron en tres etapas de aplicación: Prefloración, Floración y Llenado de vaina, a una dosificación que se detalla en el cuadro 7.

Las dosificaciones fueron similares para cada extracto natural (Khoa, Saponina de la Quinoa e Itapallo), al mismo tiempo este extracto fue mezclado con el adherente Kaytar y el surfactante (detergente).

Cuadro 7. Dosis de aplicación en tres etapas

Nº	EXTRACTOS	PREFLOR.		FLORACION			ENVAINADO			Σ	POR CADA EXTRACTO	BLOQUE	TOTAL
		1	2	3	4	5	6	7	8				
1	KHOA 150%	3,13	3,13	3,13	3,13	3,13	3,13	3,13	3,13	25,04	60	3	180
2	KHOA 100%	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	20			
3	KHOA 50%	1,87	1,87	1,87	1,87	1,87	1,87	1,87	1,87	14,96			
4	S. QUINUA 150%	3,13	3,13	3,13	3,13	3,13	3,13	3,13	3,13	25,04	60	3	180
5	S. QUINUA 100%	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	20			
6	S. QUINUA 50%	1,87	1,87	1,87	1,87	1,87	1,87	1,87	1,87	14,96			
7	ITAPALLO 150%	3,13	3,13	3,13	3,13	3,13	3,13	3,13	3,13	25,04	60	3	180
8	ITAPALLO 100%	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	20			
9	ITAPALLO %50	1,87	1,87	1,87	1,87	1,87	1,87	1,87	1,87	14,96			
	SUB TOTAL POR ETAPA	22,5											
	TOTAL POR ETAPAS	45		67,5			67,5						

En el cuadro 7, Se puede apreciar con claridad que durante las ocho aplicaciones bajo diferentes dosis para cada extracto natural y a una repetición para tres bloques experimentales, según (Porco, 2009) se toma en cuenta una hectárea utilizándose en plantas de hasta 30 cm de altura 300 a 400 L de agua hasta 600 L de agua. Debido al exceso de humedad en el suelo a causa de las intensas precipitaciones pluviales antes de la primera aplicación, se aplicó 3 L de agua para cada unidad experimental por lo

que se fumigó al 50 %, 100 % y 150 % de extracto natural a una frecuencia de cada seis días.

Las evaluaciones de la Incidencia y la Severidad fueron evaluadas cada etapa del cultivo de 15 plantas muestreadas al azar por cada unidad experimental.

Figura 2. Aplicación de Extractos Naturales



j) Cosecha

La cosecha se realizó cuando las semillas alcanzaron su máximo tamaño antes de que estos adquieran una textura dura y cambie de color de las testa, debido a que no todos los granos maduran de forma simultánea, la cosecha se realizó de forma sistémica es decir hasta tres cosechas como promedio utilizando el HOZ, de forma manual luego de que la planta alcanzó el estado de madurez fisiológico a los 200 días de la siembra, posteriormente se procedió al parveo luego de su secado se hizo el trillado y finalmente el venteado para así tener las semillas puras sin impurezas.

k) Cosecha en grano seco

En la cosecha de grano seco lo primero que se realizó fue la siega del cultivo, el parveo para el secado, luego de ello se hizo el trillado cuando las vainas iniciaron su cambio a un color oscuro (Madurez fisiológica) y finalmente el venteado.

i) Trillado

Antes de la trilla se quitaron las vainas del tallo y luego se procedió con el trillado que consistió en el esparcimiento de las mismas luego el pisoteo con el objetivo de separar

la broza del grano, esta práctica fue realizada en un día con bastante viento ya que posteriormente se hizo el venteado para así obtener granos sin impurezas.

ii) Venteado

El venteado consiste en hacer caer el trillado desde una altura media de 1,50 a 1,80 metros utilizando un envase de plástico, para esta práctica se recomienda hacerlo en un día con bastante viento para que el mismo realice la separación de semillas de las impurezas como ser la broza del grano y posteriormente la selección de semillas de impurezas de mayor peso ya que al realizar el venteado solo se separan impurezas livianas dependiendo de la fuerza del viento.

4.2.3 Variables de Estudio

a) Numero de Vainas

De las 15 plantas seleccionadas aleatoriamente de cada unidad experimental, se obtuvo por conteo en el momento de la cosecha para lo cual se tomó una cantidad determinada de vainas por plantas.

b) Longitud de Vainas

Las medidas obtenidas de cada vaina se realizó mediante la toma de una cantidad de vainas por plantas (ver anexo 16), para luego evaluarlas en centímetros el cual se realizó durante el periodo de cosecha de las mismas plantas seleccionadas al azar para la medición de las diferentes variables de estudio.

c) Incidencia

La determinación de la Incidencia de la enfermedad se lo realizó una vez establecida las plantas en unidades experimentales se evaluaron aquellas que presentaban síntomas foliares de la *Alternaria alternata* para determinar el porcentaje de incidencia se empleó la fórmula propuesta por French y Herbert (1980).

$$I = (NPE/TPO) * 100\%$$

Donde:

I= Incidencia

NPE= Número de Plantas Enfermas

TPO= Total de Plantas Observadas (sanas + enfermas)

d) Severidad

Para determinar la severidad de la enfermedad se aplicó las escalas diagramáticas recomendadas por French y Herbert (Maydana, 2001).

Cuadro 8. Diagrama de Severidad del cultivo.

ATAQUE	GRADO DE SEVERIDAD	DESCRIPCION GRAFICA		DESCRIPCION TEORICA
Indicios de presencia	0% a 6%			Existen puntos de inicio
Superficial	7% a 17%			Existen pequeños puntos pero no existe daño
Moderado	18% a 36%			Manchas en los folios, de baja susceptibilidad
Grave	37% a 63%			Manchas con necrosamiento varios macollos dañados
Severo	64% a 80%			Despojo de hojas y muchos macollos dañados

Fuente: Diagrama de French y Herbert

e) Eficiencia

Para la determinación de la eficiencia de los tres extractos naturales, se realizó mediante la fórmula de Henderson y Tilton (1986). Citado por Villca (1995), donde las evaluaciones de la eficiencia se realizaron después de las 48 horas de aplicación.

$$E=1((T_d-t_a) / (T_a-t_d))*100\%$$

Donde:

E= Eficiencia

T_a= Lectura Antes de la aplicación

T_d= Lectura Después de la aplicación

T_a= Lectura del testigo Antes de la aplicación

T_d= Lectura del testigo Después de la aplicación

f) Peso de la Semilla

Una vez trillado, se realizó el venteado de las mismas y posteriormente su recolección de las semillas de haba para luego ser pesado por tratamiento y unidad experimental. Este trabajo se realizó durante un día donde necesariamente tenía que ser con mucho viento.

g) Rendimiento en Grano Seco

Posterior al trillado y venteado, también se pesó el total del cultivo para así obtener el rendimiento total de nuestro cultivo mediante la separación de semillas de las impurezas y posteriormente su recolección solamente las semillas que sean comerciables de buenas características físicas.

h) Costo de producción

Para determinar la relación beneficio costo del rendimiento del cultivo de Haba con la aplicación de los extractos, se evaluó con los costos de producción del cultivo y los costos de aplicación de los extractos, con estos datos obtuvimos el ingreso total y costo total con el cual se determinó la relación beneficio costo.

Beneficio / Neto

Dónde: IT = Ingreso tota

$$BN = IT - CT$$

CT = Costo total

5. RESULTADOS Y DISCUSIONES

La presente investigación tuvo varios resultados determinantes que se obtuvieron en campo y gabinete, los cuales fueron también motivo de esta investigación y se detalla a continuación:

5.1. Aspecto climático en la comunidad

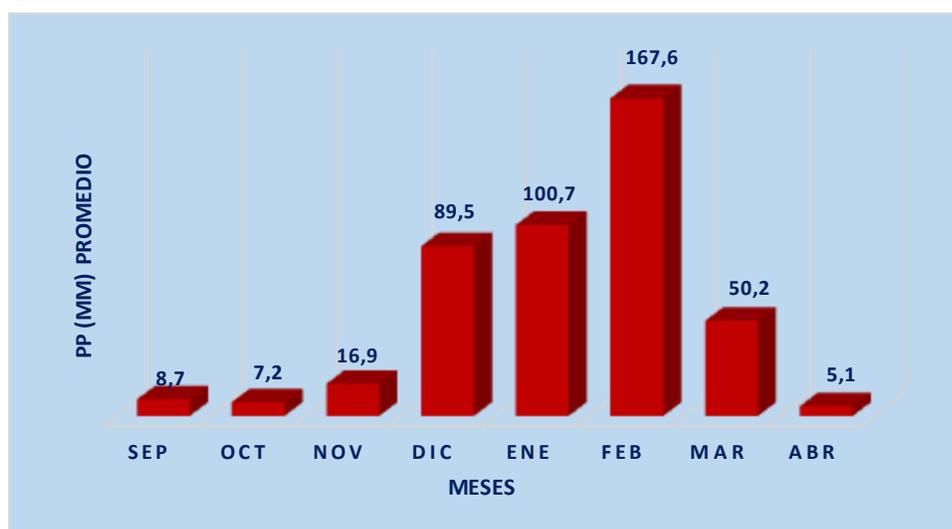
Entendiendo el clima como el conjunto de condiciones o características atmosféricas dadas para un determinado lugar, el clima en el área de intervención en el municipio de Puerto Acosta varía según la altitud sobre el nivel del mar, la base local (lago), la latitud geográfica y las características fisiográficas. Por tanto el clima en la comunidad de Tagachi es de acuerdo al piso agroecológico.

5.1.1. Precipitación pluvial

Una de las características del cultivo de Haba es que no tolera la sequía, es por esta razón que se evalúa la precipitación pluvial en la zona de investigación.

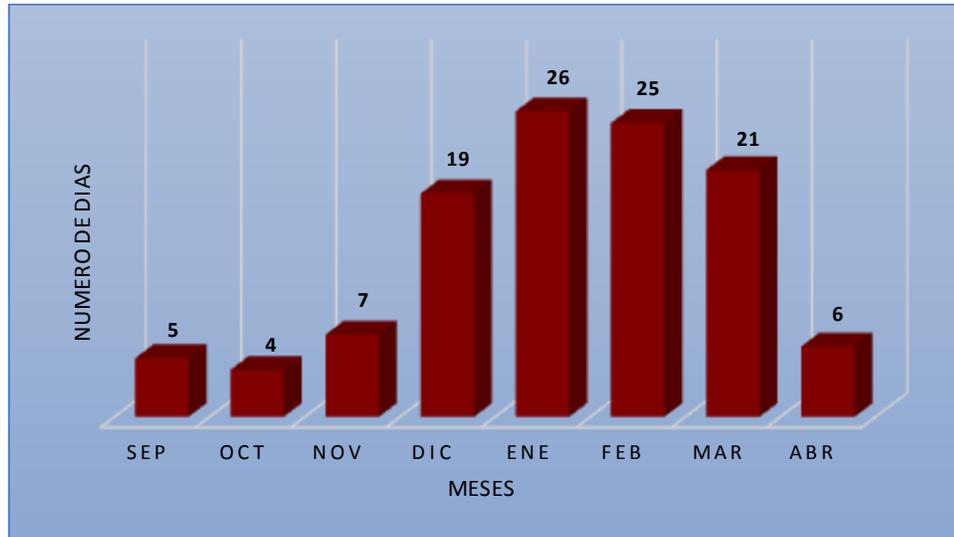
Las precipitaciones en esta comunidad, como los otros elementos varían en la zona. Los datos reportados durante la campaña agrícola 2010 - 2011 muestran que la precipitación durante la investigación fue de 445,9 mm/añual, en un total de 113 días de precipitación en todo el ciclo de producción, puesto que la intensidad de precipitación podría variar en cada día.

Figura 3. Precipitación pluvial promedio por mes



Fuente: SENAMHI 2011

Figura 4. Precipitación pluvial promedio Número de días por mes



Fuente: SENAMHI 2011

Como se puede apreciar en la figura 4 la precipitación mínima que se obtuvo durante el ciclo de producción fue en el mes de Abril del año 2011 con 5,1 mm, que se obtuvo en 6 días de precipitación de acuerdo a la figura 4 la máxima precipitación se obtuvo en el mes de enero, el cual se obtuvo en 26 días de precipitación durante el año.

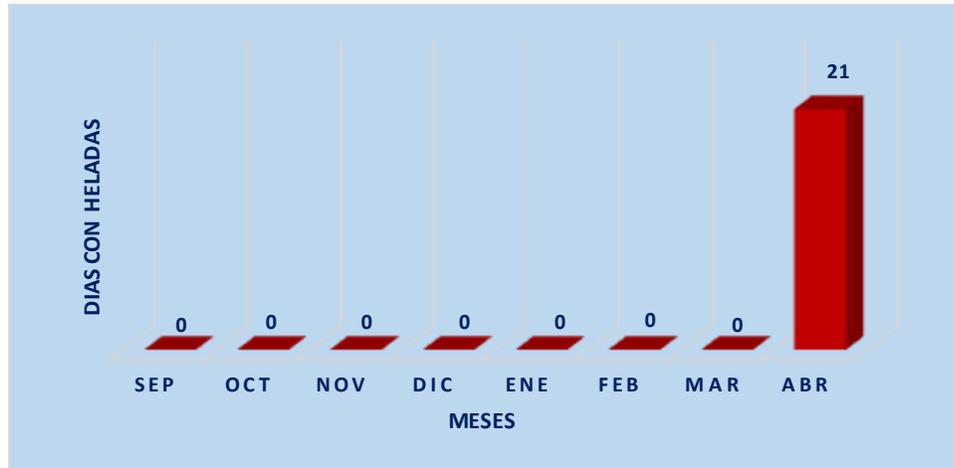
Aclarar que de acuerdo al número de días de precipitación el mes de enero fue con mayor número de días pero con menor intensidad de precipitación pluvial, el cual significa que en el mes de febrero se tuvo mayor intensidad de precipitación pluvial.

La precipitación que se obtuvo en el mes de febrero se relaciona con el incremento de la humedad relativa y está a la vez ocasiona mayor incidencia de las enfermedades según Porco (2009), factor importante para el desarrollo de enfermedades y plagas.

5.1.2. Heladas

Si bien el cultivo de Haba es tolerante a las heladas también la mayor incidencia del mismo podría ocasionar el bajo desarrollo del cultivo. Con relación a la intensidad de las heladas se puede indicar que en la comunidad de Tagachi durante el ciclo agrícola del cultivo de Haba no tuvo muchos días con helada, el cual se demuestra en la siguiente figura.

Figura 5. Número de días con Heladas durante el ciclo de cultivo.



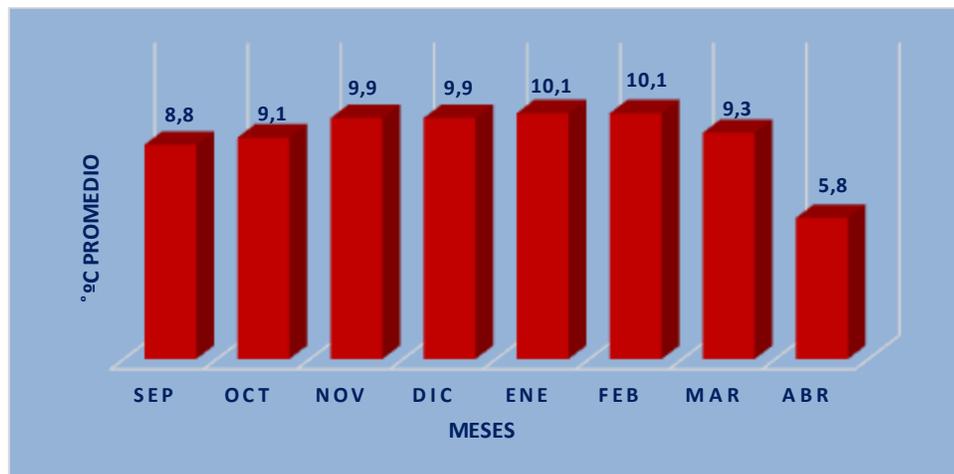
Fuente: SENAMHI 2011

La figura 5 nos muestra con claridad que el único mes que se tuvo 21 días con heladas, mes en el que concluye el ciclo de producción de cultivo de haba en la comunidad de Tagachi

5.1.3. Temperatura

Para la región de Puerto Acosta, según los datos del SENAMHI (2002), durante el periodo del 2010 al 2011, en los meses del ciclo del cultivo agrícola las temperaturas medias mensuales no variaron de manera significativa desde el mes de Septiembre a Abril del siguiente año y como promedio anual fue de 10,1 °C, mismos datos que se pueden apreciar en la figura 6:

Figura 6. Temperaturas promedio durante el ciclo de producción.



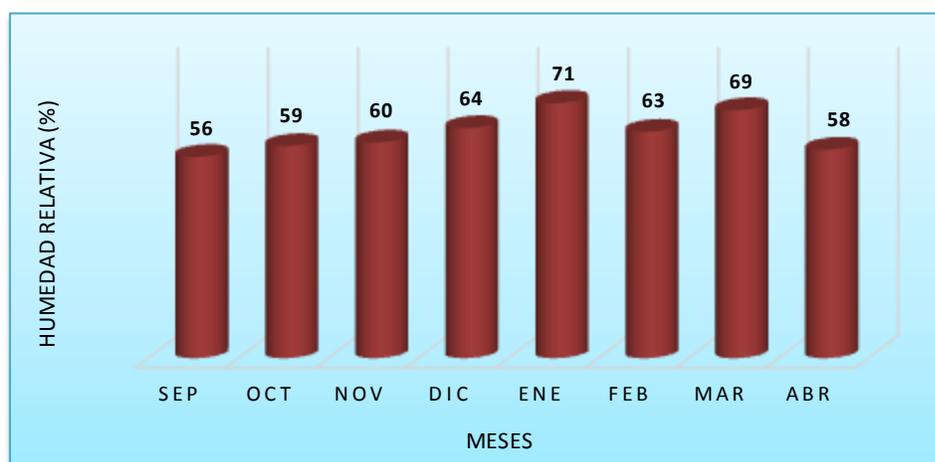
Fuente: SENAMHI 2011

Los cambios bruscos de temperatura, disminución de la humedad relativa, crecimiento vegetativo y el estrés hídrico en el momento de la floración provocan la caída de las flores o en el peor de los casos la muerte de las plantas. FAO (1992).

5.1.4. Humedad

La humedad relativa durante la campaña agrícola durante los meses de Diciembre Enero, Febrero Y Marzo promedio fluctúa entre el 64 %, 71 %, 63 % y 69 % respectivamente, datos que influyeron de manera determinante en la incidencia de las enfermedades del cultivo.

Figura 7. Humedad relativa promedio mes, periodo agrícola 2010 - 2011



Fuente: SENAMHI 2011

En este sentido la humedad registrada durante los meses de Diciembre, Enero Febrero y Marzo influyeron en el incremento del patógeno, vale decir que por las mañanas existía mayor humedad relativa y la baja de este a medio día con las altas temperaturas, ayudaron de manera determinante al desarrollo de las hifas de los Hongos.

Durante la realización de la presente investigación coinciden con las teorías de Agrios (1996), quien menciona que el efecto más importante de la germinación de las esporas de los hongos es la humedad relativa elevada lo que ayuda en la germinación y dispersión de los esporangios.

Rodríguez *et, al.* (2009), menciona que para el buen desarrollo normal de las plantas podría ocurrir generalmente a una humedad relativa de 25 y 80%. Un efecto secundario

de la humedad relativa es la respuesta de los organismos patógenos, por ejemplo algunas esporas patogénicas que no germinarían en una humedad relativa debajo del 95 %, a la vez indica que se debe regar durante los días que no tenga precipitación con el fin de no exceder con la humedad del suelo.

5.1.5. Análisis de suelo

Durante la presente investigación también se tomó en cuenta la evaluación del suelo, puesto que el cultivo de haba se caracteriza por no tolerar la sequía, por tanto requiere de suelos ligeramente alcalinos franco arenoso y rico en materia orgánica (Aitken 1987).

Para el análisis cualitativo de suelos se utilizó el Kid portátil LAMOTTE, con el que se tomaron muestras de medio kilogramo de suelo de cinco partes de la parcela experimental de forma aleatoria, posteriormente antes de ser sometido a evaluaciones con reactivos fue tamizado para su uniformidad.

Los Resultados obtenidos en la evaluación del suelo de la parcela experimental del cultivo de haba en la comunidad de Tagachi, fueron los siguientes resultados:

Cuadro 9. Propiedades del suelo cultivado.

ELEMENTOS	UNIDAD	CANTIDAD	OBS.
PH:		6,6	ligeramente acido
Nitrato de nitrógeno:	Lb/Acre	20	
Fosforo:	Lb/Acre	25	
Potasio:	Lb/Acre	300	
Aluminio:	termino bajo	10	termino bajo
Amoniaco:		5	carece de amoniaco
Calcio:	Lb/Acre	700	
Cloruro:	Lb/Acre	100	término medio
Hierro férrico:	Lb/Acre	5	
Humus:	nivel	3	alto
Magnesio:	Lb/Acre	25	término medio
Nitrito de nitrógeno:	ppm	1	
Sulfatos: 100 libras / acre	Lb/Acre	100	

Fuente: Elaboración propia con análisis cualitativo con Kid portátil de análisis de suelos **LAMOTTE**.

Como resultado se concluye que presenta un suelo ligeramente ácido pero no determinante para su producción, al respecto Delgadillo (2014), menciona que el rendimiento del cultivo de Haba tiene buen rendimiento en pH's de 5,5 a 8,0 por tanto se encuentra dentro de los rangos adecuados para este cultivo, los niveles de materia orgánica son altos, la media presencia de nutrientes y bajo contenido de aluminio, ligeramente arcilloso, por tanto el suelo fue apto para la siembra del cultivo de Haba.

5.1.6. Evaluación de extractos naturales en Laboratorio

Para el estudio de la presente investigación se tomó como referencia los resultados obtenidos previos en laboratorio de la facultad de Ciencias Puras y naturales, donde las especies vegetales de los géneros de *Chenopodium*, *Urtica*, *Satureja* y *Equisetae* estudiados en el presente trabajo. Fueron identificadas, colectadas y evaluadas por su actividad biocida de agentes patógenos responsables de las enfermedades tales como la mancha chocolatada, alternariosis y pudrición radicular en cultivos de haba y alternariosis, mildiu, podredumbre blanca y oidiosis en cultivos de tomate, de todas fueron seleccionadas las especies *Mintostachis*, *Ricinus*, *Equisetae* y *Baccharis*, para continuar con el estudio por su actividad como biopesticida contra especies de hongos colectadas de los Municipios de trabajo e identificadas como Sal-x, Ceb-x, BolQD así como contra cepas de control estándar como *Fusarium*, *Urocladium* y *Aspergillus*.

De las plantas seleccionadas, se tiene los géneros *Satureja*, *Ricinus* y *Agavacea*, que a las concentraciones de 1,5; 1 y 7.5 %, dieron una actividad elevada contra los hongos aislados de Cebada y Salvia. Por otro parte el extracto del género *Urtica* así como el liofilizado de Saponinas extraídas de la cascarilla de la Quinoa, mostraron una buena comparada con el plaguicida comercial Sistan. En el extracto no polar de *Satureja* se verificó la presencia de pulegona en un 70 %, una concentración elevada, esto explica su elevada actividad, ya que los reportes de este compuesto en otros especímenes del mismo género son mucho más bajos. Por otro lado estas mismas muestras fueron evaluadas por su grado de toxicidad medio ambiental, para la determinación preliminar de la toxicidad de extractos de fuentes naturales se usaron pruebas toxicológicas en invertebrados, el bioensayo de toxicidad con *Daphnia sp.*, sirve como punto de referencia para determinar su capacidad tóxica en el sistema ecológico en el que se podría usar. Los valores obtenidos para Concentración Letal al 50 % (CL50) se

encuentran por encima de los considerados tóxicos tal como de los detergentes líquidos y del extracto de saponina SA-*Chenopodium quinoa* el extracto del genero *Urtica* presenta una toxicidad menor. Estos datos son útiles para la dosificación y la evaluación de dosis-efecto sobre la plaga así como para el agricultor

5.2. Efecto de los extractos naturales en el control de la enfermedad *Alternaria alternata* en la etapa de prefloración

5.2.1. Incidencia de la enfermedad *Alternaria alternata* en la etapa de prefloración.

Para la evaluación de la Incidencia de la enfermedad de la *Alternaria alternata* fue considerado tres testigos (sin tratamientos) uno en cada bloque experimental, con 15 muestreos de plantas por unidad experimental, de manera que el cálculo de la incidencia fue realizado mediante la cuantificación de las muestras de acuerdo a la fórmula de French y Herbert.

De acuerdo a los resultados obtenidos en la figura 8 se puede apreciar que en la etapa de prefloración el tratamiento T1 (extracto de khoa al 150 %) tuvo menor incidencia de esta enfermedad con un 8,89 %, seguido de los tratamientos T2 (Ext. khoa 100 %), T4 (extracto de Saponina de Quinoa al 150 %) y T7 (Ext. Itapallo 150%) con un 11,11 %, los tratamientos con mayor incidencia fue el testigo T0 (sin aplicación) y T9 (Ext. Itapallo 50 %) con 15,55 % y posteriormente el resto de los tratamientos T3, T5, T6 y T8 tuvieron una incidencia media de 13,33 %.

Desde la primera y la segunda aplicación de extractos naturales durante la etapa de prefloración del cultivo de haba se registraron una incidencia mínima en todos los tratamientos, sin embargo el testigo en la segunda aplicación reporto un incremento en la incidencia de la enfermedad de la *Alternaria alternata*.

En esta etapa las precipitaciones pluviales de acuerdo a la figura 8 muestran 16.9 (mm.) lo que quiere decir que no incidió para el crecimiento de la enfermedad estudiada.

Figura 8. Incidencia de la enfermedad *Alternaria alternata* en la etapa de prefloración



T1=(Extracto de KHoa 150%); **T4**=(Extracto saponina 150%); **T7**=(Extracto Itapallo 150%)

T2=(Extracto de KHoa 100%); **T5**=(Extracto saponina 100%); **T8**=(Extracto Itapallo 100%)

T3=(Extracto de KHoa 50%); **T6**=(Extracto saponina 50%); **T9**=(Extracto Itapallo 50%); **T0**=testigo (sin aplicación)

De acuerdo a la figura 8, se puede apreciar que en la etapa de prefloración no hubo una diferencia significativa entre tratamientos con la excepción de T1 que reportó una menor incidencia de *Alternaria alternata*.

A si mismo Flores (2008), reportó que en la etapa de prefloración no existe mucha dependencia del extracto de Molle ni del control químico, posiblemente se deba a la baja humedad en esta etapa que evitó el desarrollo de las enfermedades y a la vez indica que la poca incidencia de la mancha de chocolate se debe a la baja dosis de aplicación de extracto de Molle. Al mismo tiempo Ecotienda (2013), indica que con la aplicación de extractos naturales en los huertos evita la propagación de plagas y enfermedades pero a su vez estos no son eliminados.

Cuadro 10. Análisis de varianza para la Incidencia de la *Alternaria alternata*

ANVA						
F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F.t. 0,05%	F.t. 0,01%
Bloques	2	23,02	11,51	4,67 *	3,63	6,23
Extractos Naturales	2	23,02	11,51	4,67 *	3,63	6,23
Dosificación	2	62,46	31,23	12,67 **	3,63	6,23
Interacción	4	92,06	23,02	9,34 **	3,01	4,77
E.E.	16	39,44	2,47			
TOTAL	26					

NS= No Significativo

* = Significativo

** = Altamente significativo

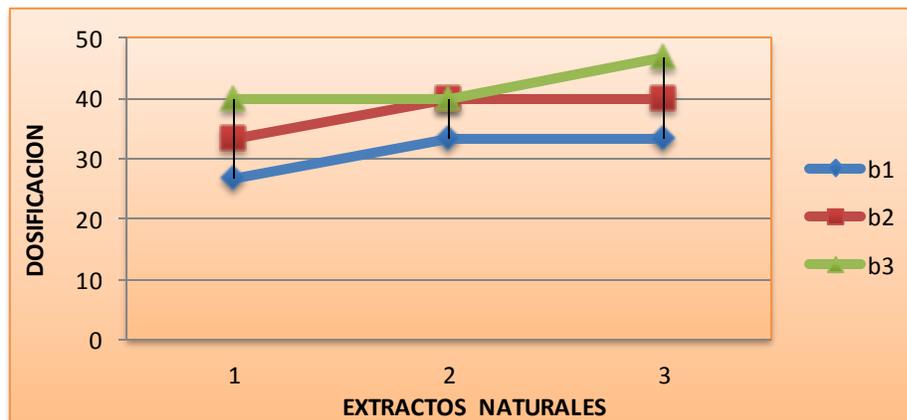
C. V. = 6,50 %

De acuerdo los resultados que presenta el análisis de varianza (Cuadro 10), el coeficiente de variación de 6.50% demuestran que los datos tienen una mínima variación en la variable incidencia de la *Alternaria alternata*.

Asimismo, se observa en el análisis de varianza que existen diferencias significativas en los bloques y los extractos naturales, por otra parte existen diferencias altamente significativas para dosificación de extractos, lo que significa que cada bloque, extracto natural y dosificación actuaron de manera independiente.

Además, la interacción Extractos naturales y dosificación de extractos presenta diferencia altamente significancia lo que sugiere que ambos factores no son independientes para la variable incidencia.

Figura 9. Interacción por Efecto simple



a1=(extracto de KHoa); a2=(Extracto de saponina); a3=(Extracto de Itapallo)
b1=(dosificación al 150%); b2=(dosificación al 100%); b3=(dosificación al 50%)

Según la figura 9, podemos apreciar que para el factor A (ext. naturales) para el nivel a1 (ext. Khoa) la dosificación con menor grado de incidencia reportó b1, Posteriormente para el nivel a2 (ext. saponina) la dosificación con menor grado de incidencia se reporta también en b1, además de evidenciar una interacción entre los nivel b2 y b3, lo que demuestra un mismo comportamiento entre estos dos últimos. En el nivel a3 (ext. Itapallo) la dosificación con menor grado de incidencia se reporta en b1. Asimismo se puede evidenciar estos resultados en el cuadro 11, en el análisis de varianza, donde la dosificación al 150% reporta significancia, además de la dosificación al 50%,

posteriormente los extractos naturales actuaron del mismo modo y sus diferencias no fueron de significancia.

Cuadro 11. Análisis de varianza de Efectos simples

ANVA						
F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F.t. 0,05%	F.t. 0,01%
150%	2	29,57	14,79	6,00 *	3,63	6,23
100%	2	9,86	4,93	2,00 NS	3,63	6,23
50%	2	29,61	14,81	6,01 *	3,63	6,23
KHOA	2	9,86	4,93	2,00 NS	3,63	6,23
S.A. QUINUA	2	9,86	4,93	2,00 NS	3,63	6,23
ITAPALLO	2	9,89	4,94	2,01 NS	3,63	6,23
E.E.	16	39,44	2,47			

NS= No Significativo * = Significativo

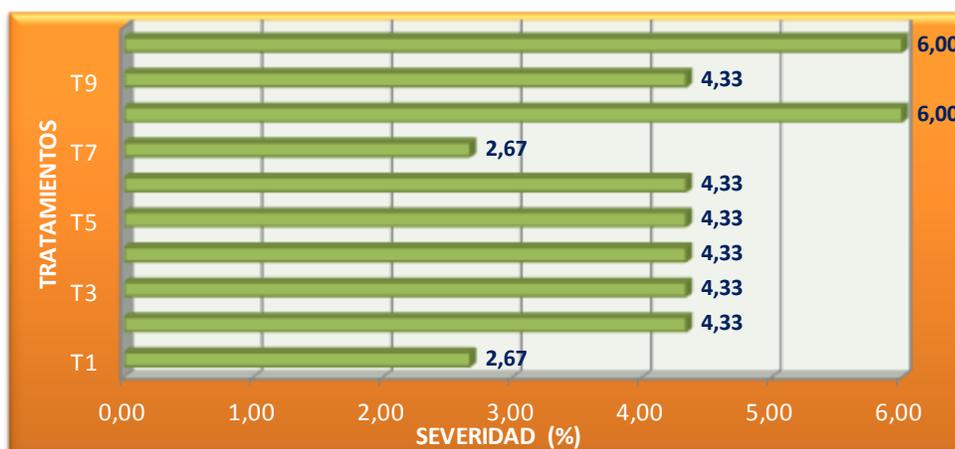
Según el cuadro 11 para la variable incidencia, entre los niveles de dosificación al 150 y 50 % muestra significancia, no así al 100 %, posteriormente los niveles de extractos naturales reportaron no significativos.

5.2.2. Severidad de la enfermedad para la etapa de prefloración

Para la determinación de la severidad de la enfermedad de la *Alternaria alternata* se tomó en cuenta el diagrama de French y Herbert. En la figura 10 se puede apreciar que en la etapa de prefloración el tratamiento T1 (extracto de khoa al 150 %), que reportó menor severidad de 2,67 % seguido del tratamiento T7 (extracto de Itapallo al 150 %) con 2,67 %, posteriormente los tratamientos T2, T3, T4, T5, T6 y T9 los cuales reportaron una severidad de 4,33 % y finalmente el tratamiento T8 (Extracto de Itapallo al 100 %) y el testigo reportaron una severidad de 6 %.

En la figura 10, nos muestra con claridad que la severidad de la enfermedad de la *Alternaria alternata* en el cultivo de Haba con mayor avance se reportó en el tratamiento T8 (Extracto de Itapallo al 100 %) y T0 (sin aplicación), reportando una severidad de 6% y el tratamiento T1 (extracto de khoa al 150 %) y T7 (extracto de Itapallo al 150 %) que reportaron menor severidad de 2,67 %.

Figura 10. Severidad en la etapa de prefloración



T1=(Extracto de KHoa 150%); **T4**=(Extracto saponina 150%); **T7**=(Extracto Itapallo 150%)

T2=(Extracto de KHoa 100%); **T5**=(Extracto saponina 100%); **T8**=(Extracto Itapallo 100%)

T3=(Extracto de KHoa 50%); **T6**=(Extracto saponina 50%); **T9**=(Extracto Itapallo 50%); **T0**=testigo (sin aplicación)

Así mismo en esta variable el análisis de varianza presentado en el cuadro 12 Se observa que para las fuentes de variación, Bloques, Factor A (Extractos naturales), Factor B (dosificación de extractos) y la interacción (AxB) fueron no significativos por lo que no existe una dependencia de los factores de estudio para la variable de la severidad.

Cuadro 12. Análisis de varianza para la severidad

ANVA						
F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F.t. 0,05%	F.t. 0,01%
Bloques	2	12,96	6,48	0,98 NS	3,63	6,23
Extractos Naturales	2	1,85	0,93	0,14 NS	3,63	6,23
Dosificación	2	12,96	6,48	0,98 NS	3,63	6,23
Interacción	4	24,07	6,02	0,91 NS	3,01	4,77
E.E.	16	105,56	6,60			
TOTAL	26					

NS= No Significativo

* = Significativo

C.V. = 15,25%

Respecto al coeficiente de variación (cv) podemos indicar que fue de 15,25 % lo que significa que el manejo de las unidades experimentales ha sido bueno desde el punto de vista estadístico puesto que este valor se encuentra por debajo del 30 % según Calzada (1987).

Según la figura 10 y haciendo una comparación con la incidencia de la *Alternaria alternata* de la figura 8, en esta fase de crecimiento del cultivo de Haba podemos indicar que el comportamiento de este patógeno si existió presencia pero con severidades de diferentes grados porcentuales y bajas, así mismo el tratamiento T1 que reportó una incidencia de 8,89 %, su severidad también fue la más baja, posteriormente el resto de los tratamientos desde el punto de vista estadístico sus diferencias no fueron significativos.

Al respecto Blanco (1997) señala que durante la etapa de prefloración las enfermedades aún no se manifiestan en su máxima potencia, puesto que dependen exclusivamente de varios factores que a esa etapa aún no están presentes.

5.2.3. Eficiencia de los Extractos naturales en la etapa de prefloración.

En la figura 11 se puede apreciar los resultados obtenidos, los cuales muestran claramente la eficiencia del control de los tratamientos durante la etapa de prefloración, es así que la eficiencia en los diferentes tratamientos T1 y T2 reportaron mayor eficiencia en el control de la *Alternaria alternata*, con 93.33 %, seguido del tratamiento T4 y T7 que reportaron 86.67 %, posteriormente los tratamientos T3, T5 y T6 reportaron una eficiencia de 80 %. Por otra parte los tratamientos que obtuvieron menor eficiencia fueron los tratamientos de extracto de Itapallo T8 y T9 los cuales reportaron 73 % en esta etapa de prefloración los cuales mostraron menor control de la enfermedad.

Figura 11. Eficiencia de los extractos naturales en el control de la *Alternaria alternata*



T1=(Extracto de KHoa 150%); T4=(Extracto saponina 150%); T7=(Extracto Itapallo 150%)
T2=(Extracto de KHoa 100%); T5=(Extracto saponina 100%); T8=(Extracto Itapallo 100%)
T3=(Extracto de KHoa 50%); T6=(Extracto saponina 50%); T9=(Extracto Itapallo 50%); T0=testigo (sin aplicación)

La comparación con las figuras 8 y 10 podemos evidenciar que el comportamiento del extracto de Khoa-150% fue el que reportó resultados favorables en el control de la enfermedad *Alternaria alternata*, respecto a los otros tratamientos, los comportamientos reportados no mostraron una diferencia de relevancia, es decir no mostraron eficiencia significativa, posiblemente se deba a la baja dosificación de los extractos naturales.

Así mismo Maydana (2002), resuelve en su estudio que los tratamientos aplicados con extractos de Molle y ceniza con dosis alta reportaron eficiencia en el control de la mancha de chocolate y en este caso nuestro estudio también reporta que las dosis más altas reportan resultados favorables según las figuras 8,10 y 11.

5.3. Efecto de los extractos naturales en la etapa de Floración.

5.3.1. Incidencia de la enfermedad *Alternaria alternata* en la etapa de Floración.

Según los resultados obtenidos en la figura 12 se puede apreciar que en la etapa de floración el tratamiento T1 (extracto de khoa al 150 %) tuvo menor incidencia de esta enfermedad con un 25,00 %, seguido de los tratamientos T4 (Ext. saponina 150 %), con 25,61 % y T7 (Ext. Itapallo 150%) con un 27,80 %, los tratamientos con mayor incidencia fue el testigo T0 (sin aplicación) con 40,63 % y T9 (Ext. Itapallo 50 %) con 36,74 % y posteriormente el resto de los tratamientos T2, T3, T5, T6 y T8 tuvieron una incidencia media no tan relevante de un rango entre 31 % a 33 %.

Figura 12. Incidencia en la etapa de Floración.



T1=(Extracto de KHOa 150%); **T4**=(Extracto saponina 150%); **T7**=(Extracto Itapallo 150%)

T2=(Extracto de KHOa 100%); **T5**=(Extracto saponina 100%); **T8**=(Extracto Itapallo 100%)

T3=(Extracto de KHOa 50%); **T6**=(Extracto saponina 50%); **T9**=(Extracto Itapallo 50%); **T0**=testigo (sin aplicación)

Las precipitaciones pluviales de acuerdo a la figura 3 muestran 100,7 (mm) lo que quiere decir que el incremento de humedad posiblemente ocasionó el crecimiento de la enfermedad estudiada.

En esta etapa también se aprecia que los tratamientos con extractos de Itapallo y el testigo reportaron mayor incidencia del agente causal, por el contrario ocurrió con los tratamientos de Khoa y saponina de Quinoa los cuales reportaron menor incidencia de la enfermedad, estas diferencias posiblemente pueden deberse al efecto de la humedad ya que en esta etapa se presentan mayor humedad según la figura 7. Al respecto Villca (1995) nos indica que las manchas concéntricas (*Alternaria alternata*) se manifiesta por lo general en esta etapa de acuerdo a las condiciones climáticas que este requiere para su desarrollo.

Asimismo INIAF (2013) señala que las manchas concéntricas aparecen cuando hay mucha humedad, en el suelo generalmente durante la etapa de floración cuando las precipitaciones pluviales se intensifican, puede avanzar y quemar toda la planta en la parcela, si no se toman medidas de control

Cuadro 13. Análisis de varianza para la incidencia en la etapa de Floración.

ANVA						
F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F.t. 0,05%	F.t. 0,01%
Bloques	2	5,76	2,88	0,66	3,63	6,23
Extractos Naturales	2	58,21	29,10	6,68	3,63	6,23
Dosificación	2	299,64	149,82	34,37	3,63	6,23
Interacción	4	374,31	93,58	21,47	3,01	4,77
E.E.	16	69,74	4,36			
TOTAL	26					

NS= No Significativo * = Significativo ** = Altamente significativo

C.V. = 3,35 %

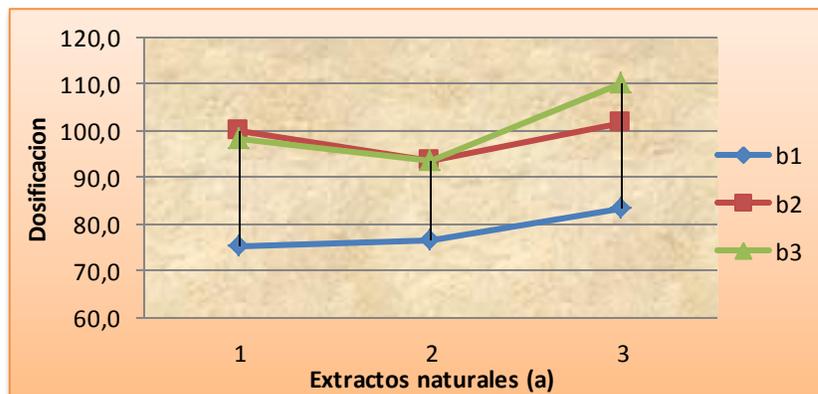
De acuerdo a los resultados que presenta el análisis de varianza (Cuadro 13), el coeficiente de variación de 3,35 % demuestran que los datos tienen una mínima variación en la etapa de floración.

De igual manera, se observa en el análisis de varianza que no existe diferencias significativas entre bloques ni en los extractos naturales, lo que significa que los

extractos naturales actuaron de igual manera frente a la enfermedad de la *Alternaria alternata*, a su vez se puede evidenciar que en el factor dosificación de extractos sí existe significancia, lo que significa que las dosificación de extractos naturales reportaron resultados diferentes.

Asimismo la interacción Extractos naturales y Dosificación de extractos presenta diferencias significativas, lo que sugiere que ambos factores no son independientes en la etapa de floración, es decir que el efecto de los extractos naturales no es similar en cualquier dosificación de extractos.

Figura 13. Interacción por Efecto simple



a1=(extracto de KHoa); a2=(Extracto de saponina); a3=(Extracto de Itapallo)
 b1=(dosificación al 150%); b2=(dosificación al 100%); b3=(dosificación al 50%)

Según la figura 13, se aprecia que para el factor A (ext. naturales) para el nivel a1, la dosificación con menor grado de incidencia reportó b1, Posteriormente para el nivel a2, la dosificación con menor grado de incidencia se reporta también en b1, además de evidenciar una interacción entre los nivel b2 y b3, lo que demuestra un mismo comportamiento entre estos dos últimos. En el nivel a3, la dosificación con menor grado de incidencia se reporta en b1.

Asimismo se puede evidenciar estos resultados en el cuadro 14, en el análisis de varianza, donde la dosificación al 150 % reporta significancia, además de la dosificación al 50 %, posteriormente los extractos naturales actuaron del mismo modo y sus diferencias no fueron de significancia.

Cuadro 14. Análisis de varianza de Efectos simples

F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F.t. 0,05%	F.t. 0,01%
150%	2	130,25	65,12	14,94 **	3,63	6,23
100%	2	61,73	30,87	7,08 **	3,63	6,23
50%	2	124,13	62,06	14,24 **	3,63	6,23
KHOA	2	12,94	6,47	1,48 NS	3,63	6,23
S.A. QUINUA	2	12,97	6,48	1,49 NS	3,63	6,23
ITAPALLO	2	48,76	24,38	5,59 NS	3,63	6,23
E.E.	16	69,74	4,36			

NS= No Significativo * = Significativo ** = Altamente significativo

Según el cuadro 14 para la variable incidencia, entre los niveles de dosificación al 150, 100 y 50 % muestra alta significancia, posteriormente los niveles de extractos naturales reportaron no significativos, lo que significa que actuaron de forma igual frente a la mancha concéntrica.

5.3.2. Severidad de la enfermedad *Alternaria alternata* en la etapa de Floración.

En la figura 14, observamos que los tratamientos **T0** testigo (sin aplicación) y **T6** (Extracto saponina 50 %) reportaron una severidad de 17 %, siendo la severidad más alta en esta etapa, posteriormente los tratamientos que alcanzaron menor severidad fueron **T1** (Extracto de khoa 150 %), **T2** (Extracto de khoa 100 %), **T4** (Extracto saponina 150 %) y **T7** (Extracto Itapallo 150 %) con 9,67 % de severidad, mientras que los tratamientos **T3, T5, T8 y T9** aplicados tanto extractos de khoa, Saponina y/o Itapallo reportaron valores similares 13,33 %.

Es así que también se puede apreciar con claridad que el testigo (sin extracto) y los tratamientos con extractos naturales pero con menores dosis presentan mayor porcentaje de severidad y el resto de los tratamientos con mayor dosis de aplicación reportaron menor severidad y según el diagrama de French y Herbert (1980), en la etapa de floración presenta un ataque moderado con manchas en los folíolos de baja susceptibilidad.

Figura 14. Severidad de la enfermedad *Alternaria alternata* en la etapa de Floración.



T1=(Extracto de KHoa 150%); T4=(Extracto saponina 150%); T7=(Extracto Itapallo 150%)

T2=(Extracto de KHoa 100%); T5=(Extracto saponina 100%); T8=(Extracto Itapallo 100%)

T3= (Extracto de Khoa 50%); T6=(Extracto saponina 50%); T9=(Extracto Itapallo 50%); T0=testigo (sin aplicación)

Al respecto Flores (2008) en sus resultados obtenidos durante la etapa de floración del Haba la mayor severidad de la mancha de chocolate presento en el testigo, en el que no se aplicó ningún extracto ni caldo de bordelés, mencionando que la enfermedad afecto en toda la planta y no así en los tratamientos aplicados con los extractos y el caldo de bordelés.

Cuadro 15. Análisis de varianza para la Severidad en la etapa de Floración.

ANVA						
F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F.t. 0,05%	F.t. 0,01%
Bloques	2	26,89	13,44	0,44 NS	3,63	6,23
Extractos Naturales	2	26,89	13,44	0,44 NS	3,63	6,23
Dosificación	2	107,56	53,78	1,78 NS	3,63	6,23
Interacción	4	161,33	40,33	1,33 NS	3,01	4,77
E.E.	16	484,00	30,25			
TOTAL	26					

NS= No Significativo

* = Significativo

C.V. = 6,59%

De acuerdo los resultados que presenta el análisis de varianza (Cuadro 15), el coeficiente de variación de 6,59%, se considera confiable porque el coeficiente de variación es menor al 30 % (Calzada, 1987).

En el Cuadro 15, se observa el análisis de varianza para la severidad en la etapa de floración, se muestran efectos no significativos, asimismo, se observa en el análisis de varianza que no existe diferencias significativas entre bloques, Extractos naturales y Dosificación de extractos para variable severidad en la etapa de floración.

De la misma forma la interacción entre Extractos naturales y Dosificación de extractos no presenta significancia, lo que sugiere que ambos factores son independientes.

Así mismo los resultados alcanzados en la incidencia de la etapa de floración en comparación con la severidad de la misma etapa coinciden puesto que indican que los tratamiento de mayor dosificación (T1, T4 y T7) presentan menor incidencia y severidad de enfermedad en las plantas muestreadas, afirmando de esta forma los resultados obtenidos por Flores (2008), indica que las mayores dosificaciones del extracto de Molle lograron menor severidad de la *Botrytis fabae*.

5.3.3. Eficiencia de los extractos naturales en la etapa de Floración.

En la figura 15 se puede apreciar los resultados obtenidos, los cuales muestran claramente la eficiencia de los extractos naturales en el control de la enfermedad *Alternaria alternata* durante la etapa de floración.

Figura 15. Eficiencia de los extractos en la etapa de floración.



T1=(Extracto de KHoa 150%); **T4**=(Extracto saponina 150%); **T7**=(Extracto Itapallo 150%)

T2=(Extracto de KHoa 100%); **T5**=(Extracto saponina 100%); **T8**=(Extracto Itapallo 100%)

T3=(Extracto de KHoa 50%); **T6**=(Extracto saponina 50%); **T9**=(Extracto Itapallo 50%); **T0**=testigo (sin aplicación)

Los promedios obtenidos para la eficiencia de los Extractos naturales muestran en la (Figura 15), donde la mayor eficiencia alcanzaron los tratamientos T1, T4 y T7 con una eficiencia de 60 %, asimismo el tratamiento con menor eficiencia fue T6 con 46,67 %, posteriormente los tratamientos T2, T3, T5, T8 y T9 reportaron 53,33 % de eficiencia.

Si contrastamos estos resultados con las figuras 14 y 15 podemos evidenciar que el comportamiento del tratamiento T1 (Extracto de khoa-150 %), T4 (Extracto de saponina 150 %) y T7 (Extracto de Itapallo 150 %) fueron los que reportaron resultados favorables en el control de la enfermedad *Alternaria alternata*, en relación a los otros tratamientos, resumiendo que a mayor dosificación de extractos naturales menor incidencia de *Alternaria alternata*, a la vez las diferencias entre tratamientos no fueron significativas.

APIA (2005), realiza algunas preguntas que hacen ver esta problemática: ¿Cuáles son las razones para explicar el comportamiento errático de los fungicidas?, ¿Son las recomendaciones muy complicadas o hay falta de información?, ¿Cómo disminuir la probabilidad de errores en la utilización del producto en el campo? Existe consenso en la opinión de que los problemas de los agricultores no serán resueltos con tácticas aisladas o independientes pero son inicios de una solución alternativa.

5.4. Efecto de los extractos Naturales en la etapa de llenado de vainas.

5.4.1. Incidencia de la enfermedad en la etapa de llenado de vainas.

En la etapa de llenado de vainas, de acuerdo a la figura 16 podemos apreciar que los tratamientos con menor incidencia de enfermedad de *Alternaria alternata* fueron T7 (Ext. Itapallo 150 %) con 33,33 %, posteriormente T1 (Ext. Khoa 150 %) y T4 (Ext. Saponina 150 %) ambos con 34,81 % de incidencia.

Asimismo los tratamientos con mayor incidencia de *Alternaria alternata* fueron el T0 testigo (sin aplicación) con 47,41 % y T9 (Ext, Itapallo 50 %) con 43,70 %, consecutivamente el resto de los tratamientos (T2, T3, T5, T6 y T8) reportaron una incidencia promedio entre 40 % a 42,22 % de incidencia tal como se aprecia en la figura 16.

Figura 16. Incidencia de la *Alternaria alternata* en la etapa de llenado de vaina.



T1=(Extracto de KHoa 150%); **T4**=(Extracto saponina 150%); **T7**=(Extracto Itapallo 150%)

T2=(Extracto de KHoa 100%); **T5**=(Extracto saponina 100%); **T8**=(Extracto Itapallo 100%)

T3=(Extracto de KHoa 50%); **T6**=(Extracto saponina 50%); **T9**=(Extracto Itapallo 50%); **T0**=testigo (sin aplicación)

De acuerdo los resultados que se presenta en la figura 16 podemos apreciar que en la etapa de llenado de vaina existe una diferencia de la incidencia del patógeno lo que significa que a mayor incidencia de la enfermedad existe un mayor número de vainas enfermas, esto se observó en las unidades experimentales sin tratamiento. en los tratamientos con la aplicación de extractos naturales se obtuvo menor número de vainas enfermas asimismo los resultados obtenidos en el presente trabajo de investigación muestran un menor número de vainas infestadas por el hongo con la aplicación de extractos de KHoa, Saponina de la quinua e Itapallo. La comparación con niveles de incidencia en la etapa de prefloración, floración y la etapa de llenado de vainas las diferencias estadísticamente son mínimas respecto a los tratamientos con extractos naturales, no así con el testigo que tuvo un desarrollo de la incidencia de 15,55 %, 40,63 % y 47,44 %.

Según Flores (2008) en el control de la mancha de chocolate en haba el desarrollo del testigo sin aplicación de extractos ni control químico tuvo una ascendencia de la enfermedad de 47,7 %, 78 % y 95 % en las etapas de prefloración, floración y llenado de vainas respectivamente. Asimismo Coca (2007) señala que si bien la Mancha de chocolate presenta una mayor incidencia en comparación con las Manchas concéntricas, la mancha de chocolate afecta desde la emergencia del cultivo, en cambio la mancha concéntrica se presenta desde la fase de floración del Haba.

Cuadro 16. Análisis de varianza de la incidencia en la etapa de llenado de vaina.

ANVA						
F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F.t. 0,05%	F.t. 0,01%
Bloques	2	33,30	16,65	0,93 NS	3,63	6,23
Extractos Naturales	2	2,55	1,28	0,07 NS	3,63	6,23
Dosificación	2	361,58	180,79	10,06 **	3,63	6,23
Interacción	4	378,05	94,51	5,26 **	3,01	4,77
E.E.	16	287,49	17,97			
TOTAL	26					

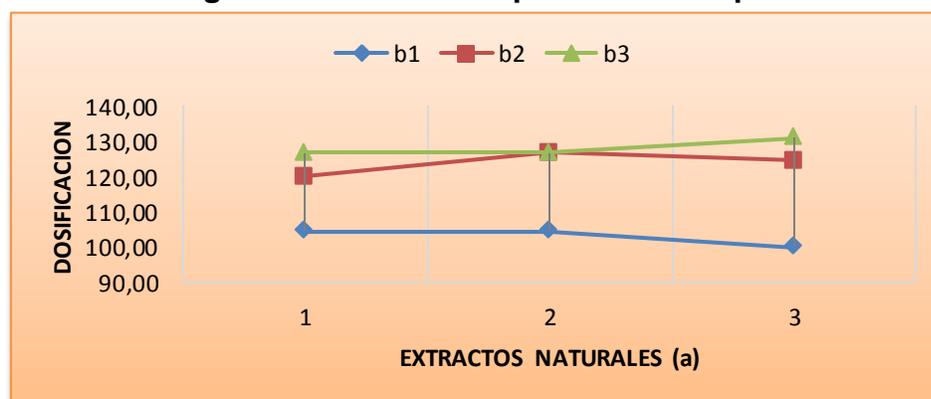
NS= No Significativo * = Significativo ** = Altamente significativo

C.V.= 5,27 %

De acuerdo los resultados que presenta el análisis de varianza (Cuadro 16), el coeficiente de variación de 5,27 %, se considera confiable porque el coeficiente de variación es menor al 30% (Calzada, 1987).

De igual manera, se observa en el análisis de varianza que no existe diferencias significativas entre bloques ni en los extractos naturales, lo que significa que los extractos naturales actuaron de igual manera frente a la enfermedad de la *Alternaria alternata*, a su vez se puede evidenciar que en el factor dosificación de extractos sí existe una alta significancia, lo que significa que las dosificación de extractos naturales reportaron resultados diferentes. Asimismo la interacción Extractos naturales y Dosificación de extractos presenta diferencia significativa alta, lo que sugiere que ambos factores no son independientes en la etapa de llenado de vainas.

Figura 17. Interacción por Efecto simple



a1=(extracto de KHoA); a2=(Extracto de saponina); a3=(Extracto de Itapallo)
 b1=(dosificación al 150%); b2=(dosificación al 100%); b3=(dosificación al 50%)

Según la figura 17, se aprecia que para el factor A (ext. naturales) para el nivel a1, la dosificación con menor grado de incidencia reportó b1 con poca diferencia entre los niveles b2 y b3, Posteriormente para el nivel a2, la dosificación con menor grado de incidencia se reporta también en b1, también se evidencia una interacción entre los nivel b2 y b3, lo que demuestra un mismo comportamiento entre estos dos últimos. En el nivel a3, la dosificación con menor grado de incidencia se reporta en b1, con una diferencia significativa con el resto de los niveles.

Cuadro 17. Análisis de varianza de Efectos simples

ANVA						
F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F.t. 0,05%	F.t. 0,01%
150%	2	86,73	43,37	2,41 NS	3,63	6,23
100%	2	109,78	54,89	3,05 NS	3,63	6,23
50%	2	178,99	89,50	4,98 *	3,63	6,23
KHOA	2	4,41	2,20	0,12 NS	3,63	6,23
S.A. QUINUA	2	7,68	3,84	0,21 NS	3,63	6,23
ITAPALLO	2	4,39	2,19	0,12 NS	3,63	6,23
E.E.	16	287,49	17,97			

NS= No Significativo * = Significativo ** = Altamente significativo

Según el cuadro 17 para la variable incidencia, entre los niveles de dosificación al 150 y 100% no existe significancia, posteriormente el nivel 50% reporta una significancia, lo que significa que la incidencia en esta dosificación fue muy alta, los niveles de extractos naturales reportaron no significativos, lo que significa que actuaron de forma igual frente a la mancha concéntrica.

5.4.2. Severidad de la enfermedad de *Alternaria alternata* en la etapa de llenado de vainas.

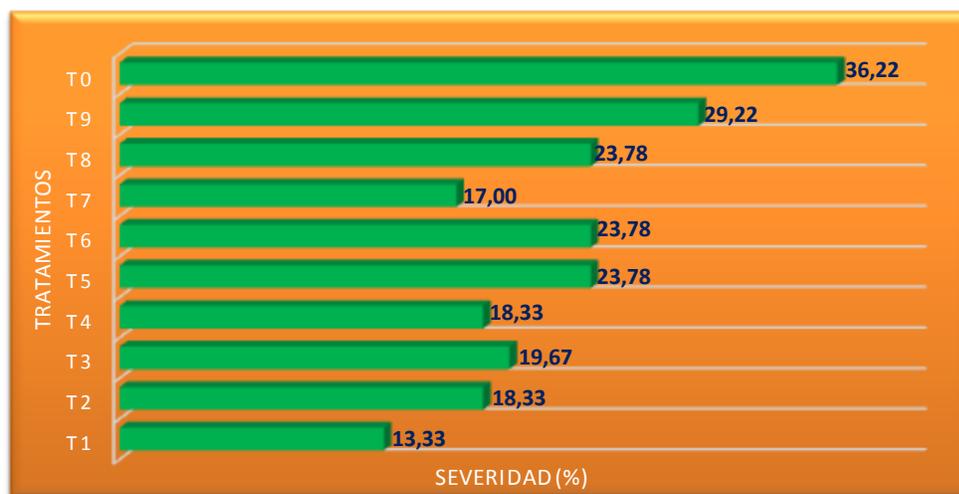
De acuerdo a los reportes de Maydana (2001), el control con extractos naturales proporciona mayor número de vainas sanas sobre el control de las enfermedades del cultivo de Haba.

En la figura 18, se puede apreciar que los mayores porcentajes de severidad se reportaron en el testigo (sin extractos) con 36,22 % de severidad de enfermedad, seguido por el tratamiento T5 y T6 (ext. Saponina 100 y 50 %) respectivamente, T8 (ext. Itapallo 100 %) con 23.78 % y T9 (E. Itapallo-50 %) con una severidad de 29,22 %.

Posteriormente los tratamientos con menor grado de severidad de enfermedad *Alternaria alternata* fueron T1 (Ext, khoa 150 %) con 13,33 %, y T7 (Ext. de Itapallo 150 %) con una severidad de 17 %.

De acuerdo a la figura 18, los tratamientos T2 y T3 reportaron una severidad de 18,33 y 19,67 % respectivamente y T4 con 18,33 % de severidad.

Figura 18. Severidad de la enfermedad *Alternaria alternata* en la etapa de llenado de vainas.



T1=(Extracto de KHoa 150%); **T4**=(Extracto saponina 150%); **T7**=(Extracto Itapallo 150%)

T2=(Extracto de KHoa 100%); **T5**=(Extracto saponina 100%); **T8**=(Extracto Itapallo 100%)

T3=(Extracto de KHoa 50%); **T6**=(Extracto saponina 50%); **T9**=(Extracto Itapallo 50%); **T0**=testigo (sin aplicación)

También se puede apreciar con claridad que el testigo (sin extracto) y los tratamientos con extractos naturales pero con menores dosis presentan mayor porcentaje de severidad y el resto de los tratamientos con mayor dosis de aplicación reportaron menor severidad y según el diagrama de French y Herbert (1980), en la etapa de llenado de vainas presenta un ataque moderado con manchas en los foliolos de baja susceptibilidad.

Flores (2008) nos señala en su estudio que la en la etapa de llenado de vaina, la severidad en los tratamientos existe una diferencia muy grande entre el testigo versus los tratamientos es decir que a mayor severidad de la enfermedad, existe un mayor número de vainas enfermas, esto se observó en las unidades experimentales sin tratamiento, en los tratamientos con la aplicación de extractos como el control químico se obtuvo menor número de vainas enfermas.

Cuadro 18. Análisis de varianza de la Severidad en la etapa de llenado de vaina.

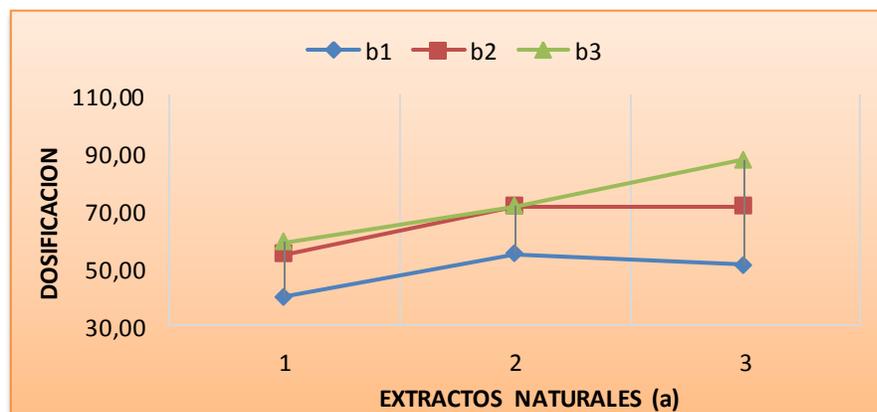
ANVA						
F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F.t. 0,05%	F.t. 0,01%
Bloques	2	1,09	0,55	0,06 NS	3,63	6,23
Extractos Naturales	2	192,34	96,17	10,31 **	3,63	6,23
Dosificación	2	306,10	153,05	16,41 **	3,63	6,23
Interacción	4	543,37	135,84	14,57 **	3,01	4,77
E.E.	16	149,19	9,32			
TOTAL	26					

NS= No Significativo * = Significativo ** = Altamente significativo

C.V.= 1,37 %

De acuerdo los resultados que presenta el análisis de varianza (Cuadro 18), el coeficiente de variación de 1,37 %, se considera confiable porque el coeficiente de variación es menor al 30 % (Calzada, 1987), de igual manera, se observa en el análisis de varianza que no existe diferencias significativas entre bloques, lo que significa que los bloques actuaron de igual manera frente a la enfermedad de la *Alternaria alternata*, a su vez se puede evidenciar que los factores Extractos naturales y dosificación sí existe alta significancia, lo que significa que reportaron resultados diferentes. Asimismo la interacción Extractos naturales y Dosificación de extractos presenta diferencias significativas altas, lo que sugiere que ambos factores no son independientes en la etapa de llenado de vainas, es decir que el efecto de los extractos naturales no es similar en cualquier dosificación de extractos.

Figura 19. Interacción por Efecto simple



a1=(extracto de KHoA); a2=(Extracto de saponina); a3=(Extracto de Itapallo)
 b1=(dosificación al 150%); b2=(dosificación al 100%); b3=(dosificación al 50%)

Según la figura 19, se aprecia que para el factor A (ext. naturales) para el nivel a1, la dosificación con menor grado de incidencia reportó b1, los niveles b2 y b3, presentan mayores incidencias. Posteriormente para el nivel a2, la dosificación con menor grado de incidencia se reporta también en b1, también se evidencia una interacción entre los nivel b2 y b3, lo que demuestra un mismo comportamiento entre estos dos últimos. En el nivel a3, la dosificación con menor grado de incidencia se reporta en b1, seguido del b2 y b3 con una diferencia significativa entre ellos.

Cuadro 19. Análisis de varianza de Efectos simples

ANVA						
F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F.t. 0,05%	F.t. 0,01%
150%	2	66,89	33,44	3,59 NS	3,63	6,23
100%	2	59,26	29,63	3,18 NS	3,63	6,23
50%	2	224,88	112,44	12,06 **	3,63	6,23
KHOA	2	40,22	20,11	2,16 NS	3,63	6,23
S.A. QUINUA	2	59,26	29,63	3,18 NS	3,63	6,23
ITAPALLO	2	137,79	68,89	7,39 **	3,63	6,23
E.E.	16	149,19	9,32			

NS= No Significativo * = Significativo ** = Altamente significativo

Según el cuadro 19, para la variable incidencia, entre los niveles de dosificación al 150 y 100 % no existe significancia, posteriormente el nivel 50 % reporta una significancia, lo que significa que la severidad en esta dosificación fue muy alta, los niveles de extractos naturales reportaron no significativos, lo que significa que actuaron de forma igual frente a la mancha concéntrica.

Al respecto Flores (2008), nos indica que en la etapa de llenado de vainas, la severidad en los tratamientos existe una diferencia muy grande entre el testigo versus los tratamientos con extractos naturales es decir que a mayor severidad de la enfermedad de la Mancha de chocolate, existe mayor número de vainas enfermas, esto se observó en las unidades experimentales sin tratamiento y en los tratamiento con aplicación de extractos naturales y control químico obtuvo menor número de vainas enfermas, así mismo los resultados obtenidos en la presente investigación muestran un menor número de hojas y vainas infestadas por el hongo con la aplicación de extracto de KHoa, saponina de quinua e Itapallo en dosis de 150 %, esto confirmando la

investigación de Maydana (2001), quien menciona que las mayores dosificaciones de extractos naturales reportaron menor severidad en el control de la mancha de chocolate.

5.4.3. Eficiencia de los extractos naturales en la etapa de llenado de vainas.

En la figura 20, se puede apreciar claramente que los tratamientos T1, T7 y T8 aplicados con el extracto de khoa 150 %, e Itapallo 150 % y 100 % respectivamente reportaron una eficiencia del 60%, posteriormente el tratamiento con menor eficiencia fue T6 (Ext. Saponina 50 %) con 46,67 %, los tratamientos T2, T3, T4, T5 y T9 reportaron un valor medio de 53,33 % de eficiencia.

Figura 20. Eficiencia de los extractos naturales en la etapa de llenado de vainas.



T1=(Extracto de KHoa 150%); **T4**=(Extracto saponina 150%); **T7**=(Extracto Itapallo 150%)

T2=(Extracto de KHoa 100%); **T5**=(Extracto saponina 100%); **T8**=(Extracto Itapallo 100%)

T3=(Extracto de KHoa 50%); **T6**=(Extracto saponina 50%); **T9**=(Extracto Itapallo 50%); **T0**=testigo (sin aplicación)

En la fase fenológica del llenado de vainas, la eficacia fue en los tratamientos T1 (E. khoa-150 %), T7 (Ext. Itapallo 150 %) y T8 (Ext. Itapallo 100 %), demostraron ser los mejores controladores del hongo con el menor número de plantas y vainas enfermas, posiblemente se deba a la concentración de dosis aplicadas en el control de la enfermedad de la *Alternaria alternata*, otro de los factores que podría incidir de manera determinante es el factor climático puesto que las precipitaciones fueron moderadas.

También se aprecia en la figura 19, que a menor dosificación de extractos naturales la eficiencia es menor, posiblemente debiéndose este factor a la menor fuerza combativa hacia la enfermedad de la *Alternaria alternata*.

5.5. Efecto de los extractos naturales frente a la enfermedad del *Fusarium solani*.

5.5.1. Incidencia de la enfermedad *Fusarium solani*.

En la figura 21, podemos apreciar que la incidencia de la enfermedad *Fusarium solani*, las diferencias no son significativas entre sí, puesto que la comparación del tratamiento con menor incidencia es T5 (Ext. de Saponina 100 %) con 19,78 %, T0 (sin aplicación) con 20,29 %, seguido del tratamiento T6 (Ext. saponina 50 %) con 21,11 % y los tratamientos T3 y T8 (Ext. khoa 50%, Ext. Itapallo 100%) con 21,48 % y los tratamiento con mayor incidencia de esta enfermedad reportaron T7 (Ext. Itapallo 150 %) con 24.44 %, T2 (Ext. khoa 100 %) con 24,07 %, T1 (Ext. khoa 150 %) con 23,70 % y los tratamientos T4 y T9 (Ext. saponina 150 %, Ext. Itapallo 50 %) con 23 % de incidencia.

Figura 21. Incidencia de la enfermedad del *Fusarium solani* en el cultivo de haba.



T1=(Extracto de KHoa 150%); **T4**=(Extracto saponina 150%); **T7**=(Extracto Itapallo 150%)

T2=(Extracto de KHoa 100%); **T5**=(Extracto saponina 100%); **T8**=(Extracto Itapallo 100%)

T3=(Extracto de KHoa 50%); **T6**=(Extracto saponina 50%); **T9**=(Extracto Itapallo 50%); **T0**=testigo (sin aplicación)

Los comportamientos de los extractos naturales no tuvieron diferencias de relevancia, es decir que no lograron reducir la incidencia de la enfermedad *Fusarium solani*, según Infojardin (2011), el desarrollo de la enfermedad del *fusarium solani* se requiere de suelos arcillosos capaz de mantener la humedad, además recomienda tratamientos preventivos como canales de desagüe, labores culturales y siembra en suelos francos, puesto que una de las características centrales de la Fusariosis es el inmediato desarrollo en lugares húmedos, de tal manera se deduce que los resultados obtenidos en campo posiblemente sean consecuencia de la presencia de humedad en el suelo por el tipo de suelo que presenta el cultivo (ligeramente arcilloso).

Asimismo Obreque (2004), en su investigación en el control del *Fusarium* con el biocontrolador *Trichoderma harzianum* y *Benomillo* bajo condiciones de invernadero, en diferentes concentraciones reportó incidencias menores a 30% de este patógeno en el cultivo de tomate.

Por otro lado Herrera (2005), señala también en su investigación que los bioantagonistas (*Paenibacillus lentimourbus* y *Trichoderma harzianum*), en el control de las enfermedades *Fusarium oxysporum*, *Fusarium sp.*, *Fusarium solani* y *Rhizoctonia solani* en tomate, los resultados fueron superiores en relación al testigo en los cuales no se emplearon estos agentes.

Cuadro 20. Análisis de varianza para la incidencia de la enfermedad del *Fusarium solani*

ANVA						
F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F.t. 0,05%	F.t. 0,01%
Bloques	2	101,71	50,85	1,34 NS	3,63	6,23
Extractos Naturales	2	17,60	8,80	0,23 NS	3,63	6,23
Dosificación	2	22,25	11,13	0,29 NS	3,63	6,23
Interacción	4	58,01	14,50	0,38 NS	3,01	4,77
E.E.	16	607,50	37,97			
TOTAL	26					

NS= No Significativo * = Significativo

C.V.= 2,86 %

De acuerdo los resultados que presenta el análisis de varianza (Cuadro 20), el coeficiente de variación de 2,86 %, se considera confiable porque el coeficiente de variación es menor al 30% (Calzada, 1987).

En el Cuadro 20, se observa el análisis de varianza para la severidad, se muestran efectos no significativos, asimismo, se observa en el análisis de varianza que no existe diferencias significativas entre bloques, Extractos naturales y Dosificación de extractos para variable severidad en la etapa de floración.

De la misma forma la interacción entre Extractos naturales y Dosificación de extractos no presenta significancia, lo que sugiere que ambos factores son independientes.

5.5.2. Severidad de la enfermedad *Fusarium solani*

El análisis presentado en la figura 22, se puede apreciar que los mayores porcentajes de severidad se reportaron en los tratamientos T0 (sin aplicación) con 14 %, seguido de T5 (Ext. saponina 100 %) y T6 (Ext. Saponina 50 %) con 13,67 %, posteriormente T1 (Ext. khoa 150 %) y T8 (Ext. Itapallo 100 %) con 13,33 % de severidad.

Asimismo los tratamientos con menor severidad se reportó en T2 (Ext. Khoa 100 %), T4 (Ext. saponina 150 %) y T7 (Ext. Itapallo 150%) con 10,00 % de severidad,

Figura 22. Severidad de la enfermedad *Fusarium solani*.



T1=(Extracto de KHoa 150%); **T4**=(Extracto saponina 150%); **T7**=(Extracto Itapallo 150%)

T2=(Extracto de KHoa 100%); **T5**=(Extracto saponina 100%); **T8**=(Extracto Itapallo 100%)

T3=(Extracto de KHoa 50%); **T6**=(Extracto saponina 50%); **T9**=(Extracto Itapallo 50%); **T0**=testigo (sin aplicación)

Así mismo se puede evidenciar que el comportamiento de la severidad de la enfermedad *Fusarium solani* en los tratamientos no representa una significancia resaltante, es decir que si bien los tratamientos T2, T4 y T7 reportan menor severidad de *Fusariosis*, en comparación con las incidencias en la figura 20, la mayoría de los tratamientos tuvieron un comportamiento igual, es decir que los extractos naturales no tuvieron efectos de eliminación de la enfermedad pero sí una inhibición.

Al respecto Obreque (2004), en su investigación reportó que en su evaluación todos los tratamientos incluyendo al testigo mostraron plantas solo afectadas por la enfermedad con un índice de severidad de 10, 20 y 30, lo que equivale a una marchitez leve, cuyo porcentaje no difirió estadísticamente entre ellos, asimismo señala que las concentraciones de *Trichoderma harzianum* y *Benomillo* en dosis de 80 y 90 %

aparecen como los mejores tratamientos pero no con una diferencia significativa al resto de los tratamientos incluido el testigo.

Por otra parte Navarrete (1999), señala que la severidad de la pudrición con *Fusariosis* en diferentes variedades de frijol se incrementó conforme avanzó el ciclo de cultivo en el grupo de materiales evaluados y no se observaron altos niveles de resistencia a *Fusarium spp.*, ya que la mayoría de los genotipos resultaron susceptibles, sobre todo a los 80 días, por lo que sugiere se combata a este patógeno con variedades más resistentes.

Cuadro 21. Análisis de varianza para la Severidad de la enfermedad del *Fusarium solani*

ANVA						
F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F.t. 0,05%	F.t. 0,01%
Bloques	2	4,96	2,48	0,06 NS	3,63	6,23
Extractos Naturales	2	7,19	3,59	0,09 NS	3,63	6,23
Dosificación	2	6,74	3,37	0,09 NS	3,63	6,23
Interacción	4	71,19	17,80	0,46 NS	3,01	4,77
E.E.	16	625,11	39,07			
TOTAL	26					

NS= No Significativo * = Significativo

C.V.= 7,64 %

De acuerdo al cuadro 21, para la variable de la Severidad en esta etapa el coeficiente de variación (CV) fue de 7,64 %, lo que significa que el manejo de las unidades experimentales ha sido bueno desde el punto de vista estadístico puesto que este valor se encuentra por debajo del 30 % según Calzada (1987).

Asimismo, se observa en el análisis de varianza que no existe diferencias significativas en Bloques experimentales, Factor A extractos naturales y la dosificación de extractos para variable Severidad del *Fusarium solani*.

De la misma forma la interacción entre Extractos naturales y dosificación de extractos naturales no presenta significancia para la severidad de *Fusarium solani*, lo que sugiere que ambos factores son independientes.

5.5.3. Eficiencia de los extractos naturales en la enfermedad del *Fusarium solani*.

De acuerdo a la Figura 23, se puede apreciar que los tratamientos con menor eficiencia en el control del *Fusarium solani* fue el tratamiento T6 (Ext. Saponina 50 %) con 60 %, seguido del tratamiento T9 (Ext. Itapallo 50 %) con 66,67 % de eficiencia, posteriormente los tratamientos T1, T3, T4, T5 y T7 reportaron una eficiencia del 73,33 % y los tratamiento T2 (Ext. khoa 100%) y T8 (Ext. Itapallo 100 %) reportaron una eficiencia de 80 %.

Figura 23. Eficiencia de los extractos naturales en la enfermedad del *Fusarium solani*.



T1=(Extracto de KHOa 150%); T4=(Extracto saponina 150%); T7=(Extracto Itapallo 150%)

T2=(Extracto de KHOa 100%); T5=(Extracto saponina 100%); T8=(Extracto Itapallo 100%)

T3=(Extracto de KHOa 50%); T6=(Extracto saponina 50%); T9=(Extracto Itapallo 50%); T0=testigo (sin aplicación)

Por otro lado se pudo evidenciar que el comportamiento de los extractos naturales en el control del *Fusarium solani* no remarca una significancia, puesto que las diferencias entre sí son mínimas.

Al respecto Infojardin (2011) señala que una de las causas centrales para el desarrollo del *Fusarium solani* es el exceso de compactación de los suelos, las bajas temperaturas y el exceso humedad en los suelo.

Asimismo Navarrete (1999), señala que para combatir la *Fusariosis* se tendrá que seleccionar variedades con características de resistencia a este patógeno, al respecto Herrera (2005) señala que la eficiencia con *Trichoderma harzianum* no paso del 60 % y señala que su menor incidencia y severidad en tomate podría deberse a las condiciones climáticas que favoreció el desarrollo normal del cultivo.

5.6. Rendimiento del cultivo de Haba

5.6.1. Número de vainas por cada planta.

En la figura 24, se aprecia los resultados obtenidos en el variable número de vainas por planta de acuerdo al método señalado, como se puede apreciar que el tratamiento T1 (ext. khoa 150 %) alcanzó a 22 vainas por cada planta, los tratamientos T2, T3 (ext. Khoa 100 y 50 %) respectivamente y T7 (Ext. Itapallo 150 %) reportaron un promedio de 21 vainas por cada planta y el resto de los tratamientos aplicados con extractos de Khoa, Saponina e Itapallo reportaron un promedio similar de vainas de 20 a 21 a diferencia del testigo (sin aplicación) el cual reportó un valor promedio menor de 17 vainas por planta, lo que significa que a mayor incidencia de la enfermedad existe un menor número de vainas por cada planta.

Figura 24. Numero de Vainas por cada planta



T1=(Extracto de KHoa 150%); **T4**=(Extracto saponina 150%); **T7**=(Extracto Itapallo 150%)

T2=(Extracto de KHoa 100%); **T5**=(Extracto saponina 100%); **T8**=(Extracto Itapallo 100%)

T3=(Extracto de KHoa 50%); **T6**=(Extracto saponina 50%); **T9**=(Extracto Itapallo 50%); **T0**=testigo (sin aplicación)

Al respecto Guzmán E. (2015), afirma que el número de vainas por planta de haba oscila entre 8 a 25, lo que significa que los tratamientos con extractos naturales tuvieron un leve mayor número de vainas respecto al testigo e influencia sobre la enfermedad de *Alternaria alternata* y *Fusarium solani*, estos resultados se asemejan con las evaluaciones realizadas por Flores (2008), quien menciona, que no ha reportado variantes significativas excepto los tratamientos aplicados con control químico y Extracto de Molle que reportaron un promedio de 25 y 24 respectivamente por planta.

Este hecho posiblemente se debe a diferentes factores como la dosis de aplicación y el factor climático.

Heredia, (1996), reporta que en condiciones de Altiplano Norte de La Paz a una distancia de siembra entre surcos de 0,6 m y 0,25 m entre plantas, la variedad Usnayo alcanza una producción de 21 vainas/planta.

Cuadro 22. Análisis de Varianza para el número de vainas por planta.

ANVA						
F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F.t. 0,05%	F.t. 0,01%
Bloques	2	1,53	0,76	4,77 *	3,63	6,23
Extractos Naturales	2	4,41	2,21	13,76 **	3,63	6,23
Dosificación	2	5,00	2,50	15,59 **	3,63	6,23
Interacción	4	12,14	3,04	18,94 **	3,01	4,77
E.E.	16	2,56	0,16			
TOTAL	26					

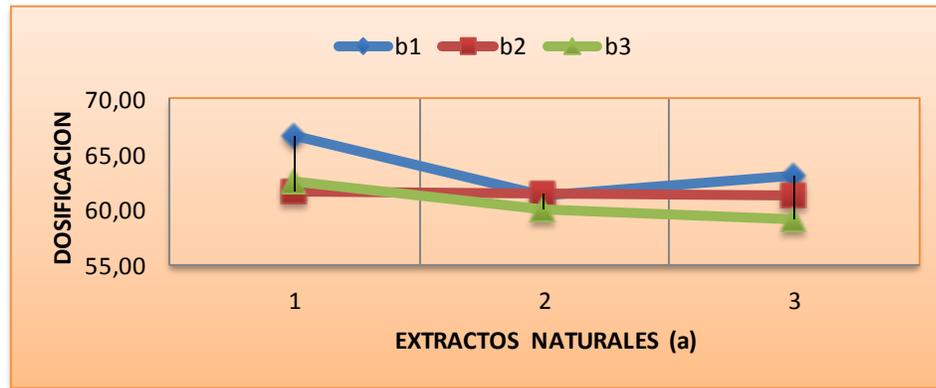
NS= No Significativo * = Significativo ** = Altamente significativo

C.V. = 1,94%

De acuerdo los resultados que presenta el análisis de varianza (Cuadro 22), el coeficiente de variación de 1,94 %, se considera confiable porque el coeficiente de variación es menor al 30 % (Calzada, 1987).

Para la variable número de vainas por planta, el análisis de varianza presentado en el (cuadro 22) muestra que para las fuentes de variación bloques presenta significancia, lo que significa que cada bloque actuaron de manera independiente, el factor A (Extractos naturales) y factor B (dosificación de extractos), existe alta significancia, por lo que se deduce que existe una dependencia de los factores de estudio para esta variable, posteriormente para la interacción (Extractos naturales por Dosificación), existe una significancia alta, es decir que el efecto de los extractos naturales no es similar en cualquier dosificación de extractos.

Figura 25. Interacción por Efecto simple



a1=(extracto de KHoa); a2=(Extracto de saponina); a3=(Extracto de Itapallo)
 b1=(dosificación al 150%); b2=(dosificación al 100%); b3=(dosificación al 50%)

Según la figura 25, se aprecia que para el factor A (ext. naturales) para el nivel a1, la dosificación con mayor rendimiento reportó b1, los niveles b2 y b3, presentan menores rendimientos. Posteriormente para el nivel a2, se aprecia que existe una interacción entre los tres niveles de B (dosis), donde sus niveles obtuvieron mismos rendimientos. En el nivel a3, la dosificación con mayor rendimiento se reporta en b1, seguido del b2 y b3 con una diferencia significativa entre ellos.

Cuadro 23. Análisis de varianza de Efectos simples

ANVA						
F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F.t. 0,05%	F.t. 0,01%
150%	2	4,85	2,42	15,12 **	3,63	6,23
100%	2	0,38	0,19	1,19 NS	3,63	6,23
50%	2	2,50	1,25	7,80 **	3,63	6,23
KHOA	2	5,07	2,53	15,81 **	3,63	6,23
S.A. QUINUA	2	0,02	0,01	0,06 NS	3,63	6,23
ITAPALLO	2	2,06	1,03	6,42 **	3,63	6,23

NS= No Significativo * = Significativo ** = Altamente significativo

Según el cuadro 23, para la variable número de vainas por planta, entre los niveles de dosificación al 150 y 50 % existe alta significancia, posteriormente el nivel 100 % reporta no significativo, asimismo en los niveles de extractos naturales las diferencias significativas altas se reportan en el extracto de Khoa e Itapallo, lo que significa que estos extractos obtuvieron los mejores rendimientos en cuanto al número de vainas por planta.

Mamani (2007) señala que en las evaluaciones de número de granos por vaina obtuvo un promedio de 2,5 granos/vaina en el estudio de variabilidad genotípica de 180 accesiones de germoplasma de haba, entonces podemos decir que en el presente estudio con promedio de dos granos/vaina estaríamos en el rango de estudio.

5.6.2. Longitud de Vainas

En la figura 26 se puede apreciar en forma detallada los resultados de la longitud de vainas de los tratamientos, en donde el promedio mayor es el tratamiento T1 (Ext. khoa 150 %) con un promedio de 14.15 cm, seguido del tratamiento T7 (Ext. Itapallo 150 %) con 14,12 cm y T2 (Ext. khoa 100 %) con 13.97 cm, posteriormente el tratamiento T8 con 13,84 cm y T4 con 13.76 cm, los tratamientos con menor longitud de vainas fueron T6 con 13.32 cm, T9 y T0 (testigo), los que reportaron una longitud de 13,39 centímetros.

Figura 26. Longitud de vainas del cultivo de haba



T1=(Extracto de KHoa 150%); **T4**=(Extracto saponina 150%); **T7**=(Extracto Itapallo 150%)

T2=(Extracto de KHoa 100%); **T5**=(Extracto saponina 100%); **T8**=(Extracto Itapallo 100%)

T3=(Ext. de KHoa 50%); **T6**=(Extracto saponina 50%); **T9**=(Extracto Itapallo 50%); **T0**=testigo (sin aplicación).

Los promedios obtenidos para longitud de vainas (cm) muestran en la (Figura 26), donde la mayor longitud alcanzada fue para T1 (extracto de khoa 150 %) y T7 (Ext. Itapallo 150 %) en comparación con el testigo (sin aplicación) que obtuvo una longitud de vainas menor, mientras que los otros tratamientos fueron inferiores a los valores máximos obtenidos y superiores al testigo, lo que significa que los extractos naturales aplicados al cultivo de Haba incidieron en la longitud de vainas pero de manera no significativa, lo que significa que las diferencias entre tratamientos con extractos naturales y el testigo fueron mínimas.

Maroto (1983), señala que el cultivo de haba desarrolla mejor en lugares con temperaturas uniformes y templadas, las heladas pueden afectar principalmente a flores y vainas. A su vez Mamani (2007) indica que para la longitud de vainas de planta contribuyen los factores de temperatura, precipitación, luminosidad y además la disponibilidad de los nutrientes en el suelo, como la capacidad genética expresada por las variedades.

Según Maydana (2001) indica que las mejores longitudes se reportaron con dosis altas y en su caso al aplicar ceniza-3 (dosis alta) reporto un promedio superior de 18.10 cm de longitud al resto de los tratamientos muy diferentes, posiblemente los resultados obtenidos en nuestra investigación se deban a lo mencionado por Mamani (2007) con anterioridad, del mismo modo INIAF (2009), las características principales del ecotipo Usnayo es que presenta una postura en el tallo semi erecto, con longitud de la vaina larga, de color verde claro intenso, de grado de curvatura débil y con un promedio de óvulos de dos a tres.

Cuadro 24. Análisis de varianza para la longitud de vainas.

ANVA						
F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F.t. 0,05%	F.t. 0,01%
Bloques	2	33,02	16,51	603,38 **	3,63	6,23
Extractos Naturales	2	0,45	0,23	8,26 **	3,63	6,23
Dosificación	2	1,50	0,75	27,48 **	3,63	6,23
Interacción	4	2,03	0,51	18,54 **	3,01	4,77
E.E.	16	0,44	0,03			
TOTAL	26					

NS= No Significativo * = Significativo ** = Altamente significativo

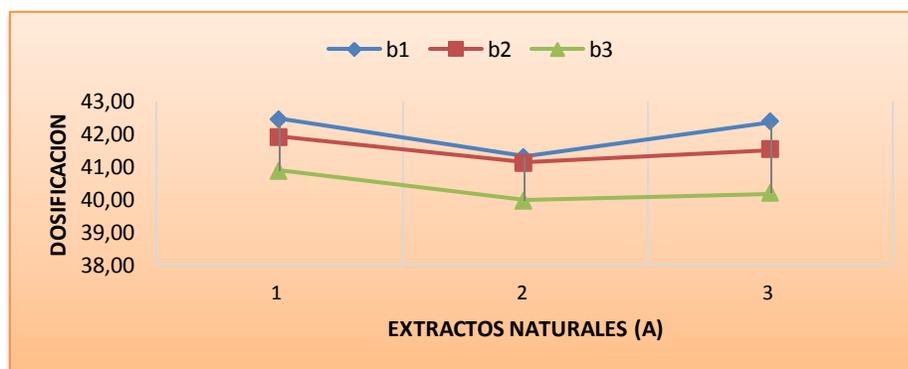
C.V. = 1.20%

De acuerdo los resultados que presenta el análisis de varianza (Cuadro 24), el coeficiente de variación de 1.20 %, nos indica que existe una mínima variación en variable longitud de vainas. Del mismo modo, se observa el análisis de varianza para longitud de vainas, donde existen efectos altamente significativos en los bloques, lo que significa que los bloques experimentales obtuvieron resultados diferentes, posteriormente el factor A (extractos naturales) y así mismo el factor B (dosificación de

extractos) muestra significancias altas, lo que se traduce a la dependencia de estos factores.

Por otra parte la interacción extractos naturales con dosificación de extractos presenta una alta significancia, lo que sugiere que ambos factores son independientes.

Figura 27. Interacción por Efecto simple



a1=(extracto de KHOa); a2=(Extracto de saponina); a3=(Extracto de Itapallo)
 b1=(dosificación al 150%); b2=(dosificación al 100%); b3=(dosificación al 50%)

Según la figura 27, se aprecia que para el factor A (ext. naturales) para el nivel a1, la dosificación con mayor longitud de vainas reportó b1, los niveles b2 y b3, presentan menores rendimientos. Posteriormente para el nivel a2, se aprecia que existe una interacción entre los niveles b1 y b2 y con bajo rendimiento el b3, en el nivel a3, la dosificación con mayor rendimiento se reporta en b1, seguido también del b2 y b3 con una diferencia significativa entre ellos.

Cuadro 25. Análisis de varianza de Efectos simples

ANVA						
F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F.t. 0,05%	F.t. 0,01%
150%	2	0,44	0,22	7,97 **	3,63	6,23
100%	2	0,34	0,17	6,20 *	3,63	6,23
50%	2	0,80	0,40	14,63 **	3,63	6,23
KHOA	2	0,28	0,14	5,07 *	3,63	6,23
S.A. QUINUA	2	0,10	0,05	1,88 NS	3,63	6,23
ITAPALLO	2	0,14	0,07	2,64 NS	3,63	6,23
E.E.	16	0,44	0,03			

NS= No Significativo * = Significativo ** = Altamente significativo

Según el cuadro 25, para la variable Longitud de vainas, entre los niveles de dosificación al 150 y 50 % existe alta significancia, posteriormente el nivel 100 %

reporta significativo, asimismo en los niveles de extractos naturales la diferencia significativa se reporta en el extracto de Khoa, lo que significa que estos extractos obtuvieron las mejores longitudes de vainas. Asimismo se evidencia que las dosificaciones de los extractos naturales presentan resultados independientes, de relevancia la dosificación al 150 % que significa que esta dosis obtuvo mejores longitudes de vainas y la dosis 50 % representa las longitudes más bajas del cultivo de Haba, a la vez se evidencia que el extracto de Khoa en general presenta mejores rendimiento en cuanto a la longitud de sus vainas.

5.6.3. Rendimiento en vainas

Como podemos ver en la Figura 28, los resultados muestran que los mayores rendimientos se reportaron con los tratamientos T1 (ext. khoa 150 %) con 16256.41 Kg/ha, posteriormente T7 (Ext. Itapallo 150 %) con 15673.08 kg/ha y T2 (Ext. khoa 100%) con un rendimiento de 15240.38 kg/ha a comparación con el testigo (sin aplicación) que solamente reportó un rendimiento de 13214.74 kg/ha, posteriormente el resto de los tratamientos también reportaron superioridad en el rendimiento en comparación también con el testigo pero no de relevancia puesto que las diferencias son mínimas, lo que confirma las afirmaciones de Maydana (2001), quien en sus investigaciones menciona que las dosificaciones altas obtuvieron mejores resultados en cuanto al rendimiento de 17 t/ha con la aplicación de molle, con ceniza-3 con 18,5 t/ha, seguido de la ceniza-2 con 17 t/ha respectivamente.

Figura 28. Rendimiento en vainas



T1=(Extracto de KHOa 150%); T4=(Extracto saponina 150%); T7=(Extracto Itapallo 150%)
T2=(Extracto de KHOa 100%); T5=(Extracto saponina 100%); T8=(Extracto Itapallo 100%)
T3=(Ext. de KHOa 50%); T6=(Extracto saponina 50%); T9=(Extracto Itapallo 50%); T0=testigo (sin aplicación).

Así mismo Flores (2008), en su investigación, el rendimiento en vaina del tratamiento 3 aplicado con caldo de bórdeles, fue superior con 19,2 t/ha seguido del tratamiento 6 con 17,5 t/ha, tratamiento 5 aplicado al 75% con 14,1 t/ha aplicados con el extracto de molle a diferencia del testigo que reporto 9,2 t/ha, en la comunidad de Copacati de la localidad de Copacabana, ya que en este tratamiento no se aplicó ningún fungicida, haciendo al cultivo más susceptible al patógeno.

Los resultados obtenidos se asemejan con las evaluaciones realizadas por Camanera (2000), quien menciona que en su investigación en la producción de haba de la variedad Usnayo y otros obtiene promedio de rendimiento en legumbre de 8 - 12 t/ha, posiblemente este dato ha sido reportado como resultado de la siembra de grandes aéreas de cultivo. Similar rendimiento también obtuvo Paredes (2007), en ecotipos de Usnayo y G. Copacabana, con los rendimientos de 18,5 y 17,4 t/ha respectivamente en vaina verde.

Por otro lado CIFP (2002) reporta rendimientos de 12 a 15 t/ha para la variedad Pairumani en regiones de Cochabamba; en esta misma región el rendimiento en vaina verde presento variaciones desde 18,18 hasta 19,5 t/ha para la variedad de Pairumani, como los sostiene López (2000). En tanto que Aguilar (2001) reporta 16,969 t/ha para la variedad de Pairumani en la región de Belén del altiplano norte (Provincia de Omasuyos de La Paz), lo que demuestra la variabilidad del rendimiento en diferentes ecoregiones. Asimismo INIAF (2009), en su investigación nos señala que los rendimientos en vainas del ecotipo Usnayo en el altiplano Boliviano alcanzan un promedio de 16,000 kg/ha.

Cuadro 26. Análisis de varianza para el variable rendimiento en vainas.

ANVA						
F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F.t. 0,05%	F.t. 0,01%
Bloques	2	27,01	13,51	60,23 **	3,63	6,23
Extractos Naturales	2	5,45	2,72	12,14 **	3,63	6,23
Dosificación	2	6,38	3,19	14,23 **	3,63	6,23
Interacción	4	13,80	3,45	15,38 **	3,01	4,77
E.E.	16	3,59	0,22			
TOTAL	26					

NS= No Significativo * = Significativo ** = Altamente significativo

C.V.= 3,05%

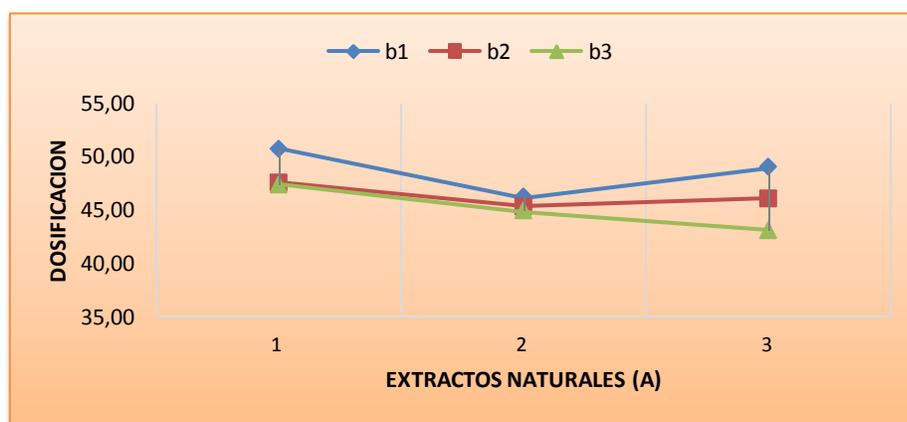
De acuerdo los resultados que presenta el análisis de varianza (Cuadro 26), el coeficiente de variación de 3,05 %, se considera confiable porque el coeficiente de variación es menor al 30 % (Calzada, 1987).

En el Cuadro 26, se observa el análisis de varianza para el rendimiento de vainas, donde existen efectos altamente significativos en los bloques, lo que significa que los bloques actuaron de manera independiente en el rendimiento de vainas.

Por otra parte el factor extractos naturales y el factor dosificación de extractos naturales sus diferencias también fueron altamente significativas, lo que también significa que las dosificaciones actuaron de manera independiente en el rendimiento.

Por otra parte la interacción extractos naturales y Dosificación de extractos presenta una alta significancia para el rendimiento de vainas, lo que sugiere que ambos factores no son independientes.

Figura 29. Interacción por Efecto simple



a1=(extracto de Khoa); a2=(Extracto de saponina); a3=(Extracto de Itapallo)
 b1=(dosificación al 150%); b2=(dosificación al 100%); b3=(dosificación al 50%)

Según la figura 29, se aprecia que para el factor A (ext. naturales) para el nivel a1, la dosificación con mayor rendimiento de vainas reportó b1, los niveles b2 y b3, presentan menores rendimientos. Posteriormente para el nivel a2, se aprecia que existe una interacción entre los niveles b1, b2 y b3, en el nivel a3, la dosificación con mayor rendimiento se reporta en b1, seguido también del b2 y b3 con una diferencia significativa entre ellos.

Cuadro 27. Análisis de varianza de Efectos simples

ANVA						
F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F.t. 0,05%	F.t. 0,01%
150%	2	2,41	1,20	5,37 *	3,63	6,23
100%	2	0,30	0,15	0,68 NS	3,63	6,23
50%	2	5,65	2,82	12,59 **	3,63	6,23
KHOA	2	3,50	1,75	7,80 **	3,63	6,23
S.A. QUINUA	2	0,90	0,45	2,01 NS	3,63	6,23
ITAPALLO	2	3,02	1,51	6,74 **	3,63	6,23
E.E.	16	3,59	0,22			

NS= No Significativo * = Significativo ** = Altamente significativo

Según el cuadro 27, para la variable rendimiento en vainas, entre los niveles de dosificación al 150 % presenta significancia y al 50 % existe alta significancia, posteriormente el nivel 100 % reporta no significativo, asimismo en los niveles de extractos naturales la diferencia significativa alta se reporta en los extracto de Khoa e Itapallo, lo que significa que estos extractos obtuvieron los mejores rendimientos de vainas.

5.6.4. Rendimiento en grano seco

En la Figura 30 se muestran los resultados de los rendimientos de grano seco en (kg/ha) de los diferentes tratamientos. El mayor promedio de rendimiento tiene como resultado el tratamiento T1 (Ext. Khoa 150 %) con 1625,64 kg/ha, a escasa diferencia estadística del tratamiento T7 (Ext. Itapallo 150%) con 1567,31 kg/ha, posteriormente T2 (Ext, khoa 100 %) que alcanzó 1524,04 kg/ha, a comparación con el testigo (sin aplicación) el cual obtuvo un rendimiento de 1321,47 kg/ha entre lo más resaltante.

El resto de los tratamiento obtuvieron resultados entre 1433,65 kg/ha a 1516,67 kg/ha y en comparación con el testigo presentan un mayor rendimiento.

De acuerdo a la figura 30 podemos evidenciar que los extractos naturales aplicados a dosis altas presentan mayores rendimientos con una diferencia mínima al resto de los tratamientos y una diferencia mayor respecto al testigo (sin aplicación), al respecto INIAF (2009) señala que el rendimiento obtenido alcanzó a 1800 kg/ha de la variedad Usnayo.

Figura 30. Rendimiento en Grano seco



T1=(Extracto de KHoa 150%); T4=(Extracto saponina 150%); T7=(Extracto Itapallo 150%)
 T2=(Extracto de KHoa 100%); T5=(Extracto saponina 100%); T8=(Extracto Itapallo 100%)
 T3=(Ext. de KHoa 50%); T6=(Extracto saponina 50%); T9=(Extracto Itapallo 50%); T0=testigo (sin aplicación)

Así también, INE (2013) indica que el rendimiento de haba en el Departamento de La Paz en el año agrícola 2010-2011 fue de 1.433 kg/ha, ubicándose en tercer lugar en Bolivia después de Cochabamba y Potosí, asimismo el Gobierno Autónomo Departamental de La Paz y el PNUD (2010), indican que el haba es un cultivo muy bien adaptado a los climas de regiones frías y templadas de Bolivia; en relación a otras especies de leguminosas de grano, se la considerada de alta calidad nutricional por su elevado contenido proteínico y cantidad óptima de grasa. Según Maydana (2001) los rendimientos en grano seco que obtuvo se encontraron en promedios de 1,5 a 3,7 toneladas por hectárea, señalando que los tratamientos aplicados con extractos naturales y ceniza con dosis altos reportaron los mejores rendimientos en comparación con el testigo (sin aplicación) que reportó el rendimiento más bajo.

Cuadro 28. Análisis de varianza para el rendimiento en grano seco

ANVA						
FV	GL	SC	CM	FC	FT (0,05)	FT (0,01)
Bloque	2	1,26	0,63	11,01 **	3,63	6,23
(Ext. naturales)	2	0,54	0,27	4,70 *	3,63	6,23
(Dosificación de extractos)	2	1,91	0,96	16,67 **	3,63	6,23
(Ext. Nat. x Dosificación)	4	4,92	1,23	21,46 **	3,01	4,77
EE	16	0,92	0,06			
Total	26	9,55				

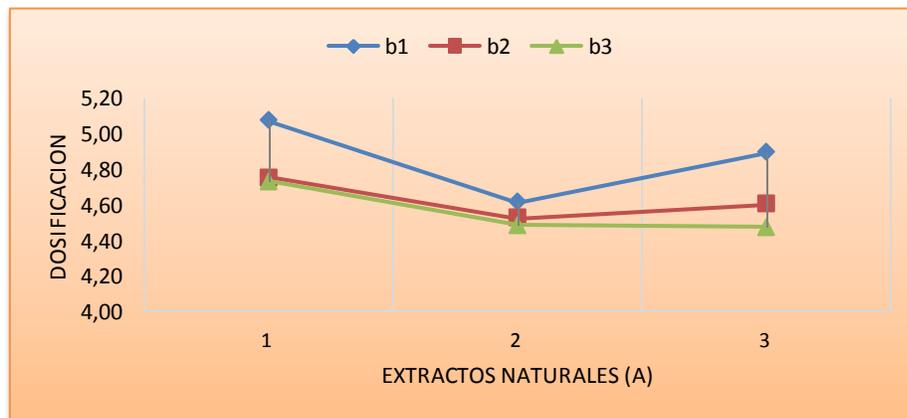
NS = No Significativo * = Significativo ** = Altamente significativo

C.V. = 2,23%

De acuerdo los resultados que presenta el análisis de varianza (Cuadro 28), el coeficiente de variación de 2,23 % demuestran que los datos tienen una mínima variación en variable rendimiento de grano seco según calzada (1987).

Asimismo, se observa en el análisis de varianza que existen diferencias altamente significativos para los bloques y significativo en los factores Extractos naturales y Dosificación de extractos, lo que indica que los factores y bloques actuaron de manera independiente para el rendimiento en grano seco. Por otra parte, la interacción Extractos naturales y Dosificación de extractos presenta diferencias altamente significancias lo que sugiere que ambos factores no son independientes para el variable rendimiento en grano seco.

Figura 31. Interacción por Efecto simple



a1=(extracto de Khoa); a2=(Extracto de saponina); a3=(Extracto de Itapallo)
b1=(dosificación al 150%); b2=(dosificación al 100%); b3=(dosificación al 50%)

Según la figura 31, se aprecia que para el factor A (ext. naturales) para el nivel a1, la dosificación con mayor rendimiento en grano seco se reportó b1, los niveles b2 y b3, en interacción, lo que significa que estos dos factores actuaron del mismo modo, posteriormente para el nivel a2, se aprecia que existe una interacción entre los niveles b1, b2 y b3 lo que también representa a comportamientos similares entre estos niveles, en el nivel a3, la dosificación con mayor rendimiento se reporta en b1, seguido también del b2 y b3 con una diferencia significativa entre ellos.

Cuadro 29. Análisis de varianza de Efectos simples.

ANVA						
F.V.	G.L.	S.C.	C.M.	F.C.	F.t. 0,05%	F.t. 0,01%
150%	2	0,02	0,01	9,91 **	3,63	6,23
100%	2	0,00	0,00	1,25 NS	3,63	6,23
50%	2	0,03	0,02	12,51 **	3,63	6,23
KHOA	2	0,03	0,02	14,40 **	3,63	6,23
S.A. QUINUA	2	0,01	0,00	3,71 *	3,63	6,23
ITAPALLO	2	0,01	0,01	5,87 *	3,63	6,23
E.E.	16	0,02	0,0022			

NS = No Significativo * = Significativo ** = Altamente significativo

Según el cuadro 29, para el variable rendimiento en vainas, entre los niveles de dosificación al 150 y 50 % presenta significancias altas y el nivel 100 % reporta no significativo, asimismo en los niveles de extractos naturales la diferencia significativa se reportan en los tres extractos naturales, lo que significa que estos extractos obtuvieron resultados independientes.

5.6.5. Análisis económico

El análisis económico se realizó en base a los costos de producción, costos de elaboración y aplicación de los extractos naturales de khoa (*Satureja boliviana*), saponina de la quinua (*Chenopodium quinoa willd.*) e itapallo (*Urtiga urens*), con el fin de reflejar los beneficios económicos que se podrían conseguir en la producción del cultivo de Haba (*Vicia faba*).

Para obtener la cantidad necesaria de los Extractos naturales de khoa, Saponina de la Quinua y el Itapallo por cada tratamiento, se consideraron tres dosificaciones para cada extracto natural (150 % = 75,12 g; 100 % = 60.00 g y 50% = 44,88 g), para una superficie de 312 m².

Para la obtención de extracto natural para una hectárea se determinó la cantidad requerida de Material Vegetal, para este caso se consideró la metodología de Carbacas (2012) quien para obtener 7.6 g de extracto natural recolectó 50 g de material vegetal, asimismo para la obtención de la Saponina de la quinua se aplicó la metodología de Ladies Industriales (2011), quienes recomiendan que para obtener 159.8 g de extracto

se requiere un kilogramo de Escarificado de Quinoa (EQ) o cascara de quinoa, los detalles se muestran en el siguiente cuadro.

Cuadro 30. Costos de elaboración y aplicación de extractos naturales

DETALLE	UNIDAD	DOSIFICACION		
		150%	100%	50%
COSTO DE ELABORACION				
Cantidad de Material Vegetal y Escarificado de quinoa Requerido Kg./Ha.	KG.	160,26	128,21	96,15
COSTO TOTAL	BS.	1018,81	858,5	698,25
COSTO DE APLICACIÓN				
Emulsionante Detergente	Gramos	22,51	22,51	22,51
Requerimiento del adherente	GLB.	9,74	9,74	9,74
COSTO TOTAL DE APLICACIÓN	BS.	1051,06	890,75	730,5

Con respecto al costo de elaboración se tomaron en cuenta el esquema para la elaboración de extractos vegetales de Mollinedo (2011), donde se realizó bajo el procedimiento de colecta de material vegetal, transporte, Secado, Limpieza, Molienda, Separación por órganos, Extracción sólido líquido frío con Etanol 96% y concentración por rotaevaporación.

Para la colecta del material vegetal se requirió un jornal (Bs. 70), transporte (Bs. 30), limpieza y secado un jornal (Bs. 70), separación por órganos y molienda un jornal (Bs. 70), la extracción sólido líquido con etanol y/o agua destilada (por cada kilogramo de material vegetal requerido se requiere dos litro de etanol o agua destilada) de acuerdo a las recomendaciones de Carcabas (2012), para el costo del etanol y agua destilada se consideró Bs. 2.5 y la concentración por rotaevaporación de acuerdo a las utilidades de laboratorio, en este caso Bs. 100.

Para el análisis del costo de producción de Haba por hectárea, se consideraron todas sus actividades, incluyendo los costos de aplicación de los extractos naturales e insumos con el fin de determinar la incidencia de los extractos naturales en el costo de producción, como se aprecia en el cuadro 31.

Cuadro 31. Análisis de los costos de producción y aplicación de los extractos naturales.

FACTORES		TRAT.	Preparación del terreno	%	Insumos Extractos naturales	%	Labores culturales	%	Labores de cosecha	%	Semilla	%	total
A (ext. Nat.)	B (Dosificación)												
KHOA	150 %	T1	895	17	1138,54	22	980	19	1295	25	963,2	18	5272
KHOA	100 %	T2	895	18	978,24	19	980	19	1225	24	963,2	19	5041
KHOA	50 %	T3	895	18	817,99	17	980	20	1190	25	963,2	20	4846
SA. QUINUA	150 %	T4	895	17	1138,54	22	980	19	1190	23	963,2	19	5167
SA. QUINUA	100 %	T5	895	18	978,24	20	980	20	1172,5	24	963,2	19	4989
SA. QUINUA	50 %	T6	895	19	817,99	17	980	20	1155	24	963,2	20	4811
ITAPALLO	150 %	T7	895	17	1138,54	22	980	19	1260	24	963,2	18	5237
ITAPALLO	100 %	T8	895	18	978,24	20	980	20	1172,5	24	963,2	19	4989
ITAPALLO	50 %	T9	895	19	817,99	17	980	20	1137,5	24	963,2	20	4794
TESTIGO	sin aplicación	T0	895	22	0,00	0	980	24	1190	30	963,2	24	4028

Como podemos apreciar en el cuadro anterior la incidencia del uso de los Extractos naturales varían entre 17 a 22 % del costo total de producción dependiendo del porcentaje de dosificación, de esta manera para el caso del testigo se puede ver que el costo de producción para este tratamiento es de 4028 Bs/ha que comparando con los costos de producción que reporta VDRA (2011), de 4872,77Bs/ha en la localidad de Batallas, asimismo Quispe L. (2014) su costo de producción alcanzó a 4646 Bs/ha en la localidad de Yaricoa alto de la provincia Camacho del departamento de La Paz, lo que significa que nuestros costos de producción se encuentran dentro de los rangos establecidos por estas fuentes.

Estos resultados nos muestran que los extractos naturales incidieron en los costos de producción, lo que significa que estos resultados afectan a los beneficios económicos que se lograron en la presente investigación.

Para obtener el presupuesto parcial se calculó los Ingresos brutos, costo total de producción, beneficio neto y el beneficio costo para los tratamientos para una hectárea, como lo recomienda el método de análisis económico CIMMYT (1988).

Cuadro 32. Beneficio neto de Tratamientos en grano seco.

FACTORES		TRAT.	RENDIMIENTO	PRECIO UNITARIO (BS.)	INGRESO BRUTO KG/HA	COSTO DE PRODUCCION	BENEFICIO NETO (BS.)	BENEFICIO/COSTO
A (ext. Nat.)	B (Dosificación)		KG/HA					
TESTIGO	(Sin aplicación)	T0	1321,47	7	9250,32	4028,2	5222,12	1,30
KHOA	150 %	T1	1625,64	7	11379,49	5166,74	6212,74	1,20
KHOA	100 %	T2	1524,04	7	10668,27	5006,44	5661,83	1,13
KHOA	50 %	T3	1516,67	7	10616,67	4846,19	5770,47	1,19
SA. QUINUA	150 %	T4	1479,81	7	10358,65	5166,74	5191,91	1,00
SA. QUINUA	100 %	T5	1450,96	7	10156,73	5006,44	5150,29	1,03
SA. QUINUA	50 %	T6	1437,50	7	10062,50	4846,19	5216,31	1,08
ITAPALLO	150 %	T7	1567,31	7	10971,15	5166,74	5804,41	1,12
ITAPALLO	100 %	T8	1475,00	7	10325,00	5006,44	5318,56	1,06
ITAPALLO	50 %	T9	1433,65	7	10035,58	4846,19	5189,38	1,07

Fuente elaboración propia

En las columna de los beneficios netos y beneficio costo los mejores beneficios netos alcanzaron los tratamientos T1 con 6212.74 Bs/ha con una relación beneficio/costo de 1.20, seguido de T3 con 5770.47 Bs/ha con beneficio costo de 1.19, T2 con 5661.83 Bs/ha con una relación beneficio costo de 1.13 y T7 con 5804.41 Bs/ha y un beneficio costo de 1.12, y los tratamientos con bajos beneficios fueron T4 con un beneficio neto de 5191.91 Bs/ha con beneficio costo de 1,00 bolivianos y el tratamiento T5 con beneficio neto de 5150.29 Bs/ha, con relación beneficio costo de 1,03 bolivianos, posteriormente el resto de los tratamientos alcanzaron un beneficio neto promedio entre los más altos y bajos obtenidos en grano seco.

En el cuadro 32, donde se observa que los mejores rendimientos obtenidos se reportaron en los tratamientos con extracto de khoa e itapallo al 150% y que a su vez corresponden a los mayores costos de producción.

Tomando en cuenta los datos obtenidos de rendimientos según el INE (2013) que fue de 1,461 kg/ha y su costo obtenido en la zona está entre 1321.47 a 1625.64 kg/ha. Como se puede apreciar los resultados obtenidos están bastante cercanos a los rendimientos obtenidos por el INE, por lo que confirma que los datos obtenidos son beneficiosos para el agricultor.

Del mismo modo un aspecto particular los resultados del testigo T0 (sin aplicación de extractos) beneficios netos dentro de los rangos obtenidos por los otros tratamientos, lo que significa que sin usar los extractos naturales puede obtener rendimientos atractivos para el agricultor, lo que significa que la aplicación de los extractos naturales no fue determinante para el rendimiento de Haba, lo cual determina que la acción de los extractos naturales fue más preventivo y que en general el control de la enfermedad no ha sido de impacto.

Por consiguiente en orden de importancia los tratamientos aplicados con extracto de Khoa (*Satureja boliviana*) e Itapallo (*Urtica urens*) fueron los que reportaron mejores resultados en cuanto al rendimiento de haba seca pero no de gran impacto. Posteriormente el extracto de la Saponina de Quinoa (*Chenopodium quinoa willd.*) alcanzó los rendimientos más bajos pero no significativos.

6. CONCLUSIONES

Una vez realizado el análisis de los datos obtenidos en campo en el cultivo de haba, podemos mencionar las siguientes conclusiones:

1. Los extractos naturales de Khoa e Itapallo aplicados al 150% y 100%, causaron mayor eficiencia desde el punto de vista estadístico en el control de la (*Alternaria alternata* y *Fusarium solani*), es decir que la aplicación de extractos naturales en dosis elevadas lograron las mejores eficiencias, puesto que los resultados obtenidos lograron eficiencias superiores al resto de los tratamientos pero no determinantes.

La eficiencia del extracto de Saponina de la Quinoa, al inicio de las aplicaciones mostraba una inhibición a la par de los otros extractos de la misma dosificación, posteriormente la eficiencia fue disminuyendo la efectividad del extracto, al parecer los hongos son capaces de contrarrestar el efecto de estos agentes tóxicos.

2. En la enfermedad de la *Alternaria alternata* se pudo apreciar que los extractos naturales no evitaron el desarrollo del mismo, pero si su acelerado desarrollo, en especial con los tratamientos con extractos de dosis altas (150%). En relación con la pudrición radicular (*Fusarium solani*), que si bien estadísticamente muestra menor incidencia de esta enfermedad en comparación con el testigo, los tratamientos con mayores dosificaciones ya sean al 150% y 100% mostraron superioridad en cuanto a eficiencia pero no fueron de significancia.
3. Si bien la incidencia muestra el número de planta enfermas de *Alternaria alternata*, la severidad reportó un grado menor de área infectada durante la etapa de prefloración, posteriormente durante la etapa de floración y llenado de vainas el comportamiento de los patógenos fue igualitario entre Incidencia y severidad. Los extractos utilizados de khoa e Itapallo en sus dosis altas (150%) totales fue 75,12 g. durante las tres etapas fueron los tratamientos que mejor control han reportado sobre la enfermedad de la *Alternaria alternata* y *Fusarium solani*, pero con relación al resto de los tratamientos no tuvieron una diferencia significativa.

4. Los mejores rendimientos obtenidos se reportaron en los tratamientos con extractos naturales de khoa e itapallo al 150% y que a su vez corresponden a los mayores costos de producción.

Los resultados del testigo T0 (sin aplicación de extractos) beneficios netos dentro de los rangos obtenidos por los otros tratamientos, lo que significa que sin usar los extractos naturales puede obtener rendimientos atractivos para el agricultor, lo que significa que la aplicación de los extractos naturales no fue determinante para el rendimiento de Haba, lo cual determina que la acción de los extractos naturales fue más preventivo y que en general el control de la enfermedad no ha sido de impacto.

7. RECOMENDACIONES

Con el fin de mejorar la producción orgánica agrícola se recomienda lo siguiente:

- Emplear los extractos de Khoa e Itapallo al 150% en el control de las manchas concéntricas del cultivo de haba.
- Realizar investigaciones con otros extractos naturales en el control de la *Alternaria alternata* y *Fusarium solani* en el cultivo de haba, para así tener mayores alternativas de control y probar diferentes frecuencias de aplicación.
- Continuar con la investigación de los extractos de Khoa e Itapallo con el fin de mejorar el grado de eficiencia en diferentes cultivos.
- Realizar tratamientos pre-germinativos de las semillas con los extractos naturales a ser estudiados, con el fin de mejorar la eficiencia de los mismos.
- Realizar investigaciones con el fin de reducir los costos de elaboración y aplicación de los extractos naturales, los cuales afectaron a los beneficios económicos de la presente investigación.
- Realizar réplica de la investigación en diferentes localidades de la región para obtener mayor respuesta a diferentes condiciones agroclimáticas y dosificación de extractos.

8. BIBLIOGRAFIA

- AGUILAR, LL. L 2001. Validación de Variedades Mejoradas de Haba de Altura y de Valle en Condiciones de Belén – Altiplano Norte. La Paz – Bolivia. pp. 35 - 70
Tesis de Grado U. M. S. A
- AGRIOS, G.N. 1996. Fitopatología 2ª edición México D.F. LIMUSA. pp. 37 – 95, 134 – 530.
- AITKEN, J. 1987. MANUAL AGRICOLA, Haba. Directorio de la Cámara Agropecuaria de Potosí. Potosí – Bolivia. pp 69 – 71.
- APIA, 2005. Manejo Correcto y Eficaz de Productos para la Protección de Cultivos. Manejo Integrado de Pagas (MIP). APIA Asociación de Productores de Insumos Agropecuarios. SENASAG. Crop-life. Santa Cruz - Bolivia. p: 61.
- ARACELI, M.; RODRIGUES, T. J. L. 2013. Infecciones causadas por el género *Fusarium*. *Fusarium solani*. Servicio de Micología. Centro Nacional de Microbiología. Consultado el 18 de septiembre, Disponible www.seimc.org/contenidos/ccs/revisionestematicas/micologia/fusarium.
- ASTORGA, V.P.; FLORES C.M.; MITA M.G.; OCHOA A.D.; 2000. Actividad Biológica de aceites esenciales obtenidos por extracción de cítricos. tesina, Facultad de Ciencias Farmacéuticas. La Paz, pp 8-11.
- BALDERRAMA F.; JRIARTE V.; BAREA O.; IPORRE G.; CARRASCO E. 2001. Cadena agroalimentaria del Haba de altura para exportación. Plagas y Enfermedades. Fundación PROINPA, PADER, COSUDE, BOLJNVEST. Cochabamba-Bolivia. Pp. 22 – 23.
- BAUER, M. 1991. Fitopatología. México. Limusa, pp. 9.
- BLANCO, R. 1997. Plagas y Enfermedades, más comunes que atacan al cultivo de Haba, Ficha técnica de información, V. 10, departamento de producción agrícola. MACA, pp. 7.
- CALDERON, J.A. 1994. Enfermedades de cultivos Bolivianos. Genero Alternaria. Amigos del libro. La Paz – Bolivia. Pp. 121 – 123.
- CALZADA, J. 1987. Métodos Estadísticos para la Investigación. Diseño de parcelas divididas y factorial. Lima-Perú. pp. 474 – 486.
- CAMANERA, M.F.J.A.; MONTACERO, N.E. 2000. Estrategia Nacional de

- diversidad Biológica. Universidad Nacional–Agraria La Molina. Lima Perú. 1–9.
- CARRILLO, L. 2000. Los Hongos de los alimentos y forrajes. Fusarium. Santiago – Chile. pp. 70 – 71.
 - CATAFORA, C.J. 2000. Manejo Integrado de Plagas y Enfermedades del cultivo de Haba (*Vicia faba*) en el altiplano norte y central. Tesis Ing. Agr. Facultad de Agronomía – Universidad Mayor de San Andrés. La Paz – Bolivia. pp. 42 – 60.
 - CERPA, CH.; VALLEJOS, J. 2001. Productos Naturales peruanos Industrializados (E.F.S. – PERU). pp. 1.
 - CIFP (Centro de Investigaciones Fitogenéticas de Pairumani), 2002. Descripción y manejo de las variedades. Boletín técnico. Cochabamba, Bolivia. pp8.
 - CIMMYT, 1998. La formulación de recomendaciones a partir de datos agronómicos. libro de respuestas. México. D.F.
 - COCA MORANTE, M. 2004. Enfermedades foliares del Haba (*Vicia faba*) en el altiplano de La Paz y su manejo. Facultad de Agronomía. Universidad Mayor de San Simón. la Paz – Bolivia. pp. 4.
 - COCA - MORANTE, M. 2007. Manchas foliares del haba (*Vicia faba* L.). Facultad de Ciencias Agrícolas, Pecuarias, Forestales y Veterinarias Dr. “Martín Cárdenas”. Universidad Mayor de San Simón. Cochabamba - Bolivia. pp. 2. **www.agr.umss.edu.bo**
 - CRESPO, M. 2000. Centro de investigaciones fitogenéticas de pairumani. Cochabamba – Bolivia. pp. 4 – 6.
 - DELGADILLO, G. 2014. El Altiplano Boliviano como ecosistema de producción, Sistemas de producción, Suelos. Oruro-Bolivia. Citado de 15 de febrero de 2014. **<http://www.lapatriaenlinea.com>**.
 - Dow AgroSciences, 2011. Kaytar ACT.SL. Coadyuvante y regulador de Ph, Dow AgroSciences de Colombia S.A. Bogotá-Colombia. Soledad atlántico.
 - ECOTIENDA, 2013. Agricultura y jardinería ecológica, Manual de insecticidas, fungicidas y fitofortificantes ecológicos, Insecticidas ecológicos. pp, 2 – 3.
 - E.A.P.I.A. (Escuela Académico Profesional de Ingeniería Agroindustrial), 2015. Determinación de la Saponina. Universidad del centro del Perú, facultad de ciencias aplicadas. Puno – Perú. Pp 1 – 4.

- F.A.O, 1986, Manual para patólogos vegetales, Rec. por COMMONWEALTH MYCOLOGICAL INSTITUTION, pacificpress. Lima – Perú. pp 30-149.
- F.A.O, 1992. Manual para patologías vegetales 2da edición Edit. Organizaciones de las naciones unidas para la agricultura y la alimentación. Chile. Pp. 160.
- FERNANDEZ, A. A. 1987. Fitopatología especial. Pueblo y educación. Habana – Cuba. Pp. 61 - 64.
- FIGUEROA, N. 1996. Evaluación antibacteriana, antifungico, Insecticida y caracterización Química de los aceites esenciales. Extractos de especies vegetales aromáticos con valor comercial. Tesis Lic. Bioquímica. UMSA. pp. 19 – 59.
- FLORES, Q.E. 1998. Manual de Pruebas Antifungicas. Instituto de investigaciones fármaco Bioquímicas, Universidad Mayor de San Andrés. La Paz – Bolivia. pp. 8 – 23.
- FLORES J. S.; Ramírez T. 2001. Plantas de la flora yucatanense que provocan alguna toxicidad en el humano. RevBiomed. Yucatan – Mexico. pp. 12:86-96.
- FLORES, C.L.G. 2008. Control químico y natural de la mancha chocolate (*Botrytis fabae*) en el cultivo de haba (*Vicia faba L.*) altiplano norte, La Paz. Tesis de grado. U.M.S.A. La Paz-Bolivia. Pp 21-87.
- FRENCH, E. R.; HERBERT, T. T. 1980, Métodos de Investigación Fitopatológica. San José-Costa Rica. pp. 144-200.
- GUZMAN, D. D. 2015. Nuevas semillas son tolerantes al clima y resistentes a plagas. Dirección de la fundación e investigación e innovación (periódico los Tiempos). La Paz-Bolivia. Consultado el 11 de septiembre de 2013. <http://m.lostiempos.com>.
- HERBAS, A.R. 1981. Manual de Fitopatología. Oruro – Bolivia. pp. 21 – 23.
- HEREDIA, G. 1996. Enfermedades fungosas foliares en zonas de altura: métodos de control en haba. Informe Anual 1995 – 1996, Programa Nacional de Leguminosas de grano. Altiplano Norte, La Paz. Instituto Boliviano de Tecnología Agropecuaria. La Paz - Bolivia. p: 30-38.
- HERNANDEZ, G.; RAMAKRISHNA, B., 1990. Mejoramiento y sistemas de producción del Haba. Importancia del Haba en Bolivia. PROCIANDINO. Pasto –

- Colombia. pp. 1 – 3.
- HERRERA, R.A. 2005. Control Biológico de *Rhizoctonia solani*, *Fusarium oxysporum*, *Fusarium sp.*, y *Fusarium solani* en tomates bajo invernaderos. Universidad de Chile. Santiago – Chile. Consultado 23 de marzo de 2013. http://mazinger.ciceb.uchile.cl/repositorio/lv/ciencias_agronomicas/Montealegre_j/14.html.
 - HUICI, R. O. 2004. Aplicación de Plaguicidas en Campo. Procedimientos a seguir para una correcta calibración y dosificación. cartilla elaborada por el proyecto PLAGBOL. La Paz-Bolivia. pp.14 – 19.
 - IBTA, 1996. Programa Nacional de leguminosas de Grano.
 - I.G.M. (Instituto Geográfico Militar), 2001. Carta Nacional. Esc. 1:50.000, hoja 596611, serie Nº. 1238966 VII, H998. La Paz-Bolivia.
 - I.S.P. (Instituto Superior de Pedagogía), 1999. Resistencia a virus *Botrytis fabae*, Cusco, Lima – Perú. pp 2-8.
 - INE (Instituto Nacional de Estadísticas), 2009. Anuario Estadístico. Impr. Génesis. La Paz-Bolivia. 523 p.
 - INE, 2010. Instituto Nacional de Estadísticas, estadística agrícola del Haba, La Paz – Bolivia, consultado el 23 de mayo de 2012. www.INE.bo.
 - INE (INSTITUTO NACIONAL DE ESTADISTICA), 2013. www.ine.gov.bo
 - INIAF: (Instituto Nacional de Innovación Agropecuaria y Forestal), 2009. Mejoramiento de variedades agrícolas. Quinoa - Maíz - Haba - Amaranto – Hortalizas. Variedad Usnayo, Características agronómicas, Elaboración: Dirección Nacional de Investigación. La Paz – Bolivia. pp. 27.
 - INIAF: (Instituto Nacional de Innovación Agropecuaria y Forestal), 2013. Manual del cultivo de Haba. Plagas y enfermedades, la Mancha concéntrica. La Paz – Bolivia. pp. 15.
 - INKANATURAL, 2011. Aceite de muña: propiedades, composición, Cusco – Perú. Consultado el 03 de enero de 2015. <http://www.inkanatural.com>.
 - INIAF (Instituto Nacional de Innovación Agropecuaria y Forestal), 2013, Manual del cultivo de Haba. Introducción. La Paz – Bolivia. pp, 5-6; 21-22.
 - I.E.S.N., 2001. Plantas activas en la granja de Limachi Santiago. Chile. pp. 1 – 3.

- LAGARTO, P. A. 2000. Toxicidad aguda oral de 3 formas farmacéuticas a partir de *Cassiagrandis* L. Cubana Planta Med. Habana-Cuba. pp. 64-70.
- LOPEZ, G. R. 2000. Comportamiento de siete Variedades de Haba (*Vicia faba*) en la zona de la Tamborada Cochabamba – Bolivia. Tesis de grado U.M.S.S. pp 47 – 80.
- MAMANI, J. E. 2007. Variabilidad Genotípica de 180 Acciones de Germoplasma de Haba.
- MAROTO, J.V.1983. El cultivo de Leguminosa hortícola en España. p: 95 – 120.
- MAXIMINO, D. B.; Herrera, C.E.; Ramírez, J. J.; Aliphath, F. M.; Adriana Delgado, A. A. 2008. Conocimiento campesino en la selección de variedades de haba (*Vicia faba* L.) en la sierra norte de puebla México. Introducción. Interciencia. Puebla – México. pp 610.
- MACIAS, P.; BARBA, M. 2009. Intoxicaciones por plantas tóxicas atendidas desde un servicio de información toxicológica. Revista Cubana de Plantas Medicinales. Habana – Cuba. pp. 14 - 23.
- MAYDANA, A. 2001. Efecto de extractos naturales en el control de mancha de chocolate (*Botrytis fabae*) del cultivo de haba en el altiplano de La Paz. Facultad de Agronomía. Universidad Mayor de San Andrés. La paz – Bolivia. pp. 48 – 50.
- MAYDANA, A. R 2007. Enfermedades de Cultivos Agrícolas. Primera edición. La Paz – Bolivia pp. 27 – 30.
- MOLLINEDO, P.; TENORIO, R.; TERRAZAS, E.; ALVAREZ, M.T.; VILA, J.L. 2010. Concentrados de saponina de *Chenopodium quinoa* y de *Caiphora andina*: alternativas con biocontroladores de hongos fitopatógenos. Instituto de Investigaciones Fármaco-Bioquímicas; Instituto de Investigaciones en Productos Naturales. Universidad Mayor de San Andrés-UMSA. La paz Bolivia. pp. 36 – 37.
- MOLLINEDO, P. 2011. Producción de Agentes Biocontroladores de Fitopatógenos aislados de Microorganismos y de Especies Vegetales, para aplicarlos en Cultivos de Importancia Económica para el Departamento de La Paz-IDH/UMSA. Procedimientos. La Paz – Bolivia. pp 22, 23, 24.
- MOREIRA, A.; MILAN, 1995. Calidad Nutritiva del Haba. seminario taller sobre: haba de exportación IBTA. Cochabamba – Bolivia. pp 5 – 10.

- NAVARRETE, R.; ACOSTA, J. 1999. Reacción de variedades de Frijol común a *Fusarium spp.*, y *Rhizoctonia solani* en el altiplano de México. *Agronomía Mesoamericana*. México D.F. pp, 44 – 45.
- NIÑO, V. 2005. Guía Agronómica del Cultivo de Haba. época de siembra. densidad de siembra y preparación del suelo. Churin – Perú. pp. 4, 5.
- OBLITAS, P. E. 1992. Plantas medicinales en Bolivia (Farmacopea, edit, los amigos del libro. Cochabamba – Bolivia.
- OBREQUE, D.; MABEL, X. 2004. Evaluación de aplicaciones preinfección del fungicida Benomilo y del Biocontrolador *Trichoderma harzianum* en el control del *fusarium sp.*, en trotaceas. Talca – Chile. pp. 27 – 28.
- ORS - LP (OFICINA REGIONAL DE SEMILLA – LA PAZ), 2005. PROYECTO ACHACACHI, PREFECTURA LA PAZ Y JICA. Producción de Haba para consumo y semilla. La Paz, Bolivia. p: 48.
- ORELLANA, A. 1985. Cultivo de haba. Ministerio de Agricultura y Ganadería, Quito – Ecuador. pp. 9 – 87.
- PADILLA, M. R. 1994. Practica de calibración de equipo de aspersion, reporte de laboratorio de Malezas. Turrialba C.R. pp. 10 - 21.
- PAREDES, P. R. 2007. Opciones de Adaptación al cambio Climático en el Cultivo de Haba (*Vicia faba L.*), Altiplano Norte. Tesis de Grado U. M. S. A. La Paz – Bolivia. Pp. 70 - 78
- P.D.M. (Plan de Desarrollo Municipal), 2003. Plan de Desarrollo Municipal Puerto Acosta. Ubicación Geográfica, Descripción fisiográfica y Demografía. La Paz- Bolivia. Pp. 3 – 43.
- PEREZ W.; FORBES, G. 2010. División de manejo integrado de cultivos como puedo calcular la dosis por mochila si recomiendan la cantidad del producto por hectárea. Lima – Perú. Consultado el 22 de septiembre de 2012. email: cipotato@cgiar.org.
- PNUD, GOBIERNO AUTÓNOMO DEPARTAMENTAL DE LA PAZ, 2010. (Programa para el logro de los Objetivos de Desarrollo del Milenio en Bolivia). Línea de base productiva para el departamental de La Paz.
- PORCO, F.; TERRAZAS, J. 2009. Manual de Enfermedades en plantas

- herbáceas y arbóreas Haba. La Paz – Bolivia. pp. 125 – 126.
- QUIROGA, L.C.; ESCALERA, V. R. 2010. Evaluación de la calidad nutricional del grano de variedades amargas de quinua beneficiadas en seco, mediante el novedoso empleo de un reactor de lecho fluidizado de tipo surtidor. Universidad Privada Boliviana. La Paz – Bolivia. Pp 9 – 13.
 - RAMIREZ, S. 2004. Manual de Biopesticidas. Principios activos y utilización terapéutica de las plantas tóxicas del género *Datura*. Med-ULA. Revista de la Facultad de Medicina. Universidad de Los Andes. Vol.5, N°1. 4. Mérida. Venezuela.
 - RIVAROLA, M. 2006, manual: Biodiversidad, La Muña Menta de los andes Lima – Perú, pp. 39 – 40.
 - RODRIGUEZ, J.; MALUMBREZ, A.; PRADO, C. 2009. Guía de Cultivo de Haba de verdeo. Ciclo del cultivo. Edit. Navarra agraria. pp. 49-50.
 - ROJAS, F. 2001. Botánica Sistemática. Familia Fabaceae. Universidad Mayor de San Andrés. La Paz – Bolivia. pp 18.
 - RUIZ, T.; YUCRA, 1999. Manejo Integrado de Plagas. PROSUKO, La Paz – Bolivia. pp. 1 – 125.
 - RUIZ DIAZ, T. 2007. Terapéutica Vegetal. Sugerencias para mejorar. PLAGBOL. La Paz Bolivia. pp 44.
 - SALVATIERRA, F. 1999. Fluctuación de Poblaciones Químico del pulgón y diagnóstico de plagas Secundario en el cultivo de Haba en Higachi. Tesis ing. Agr. Facultad de Agronomía. UMSA. La Paz-Bolivia. pp. 167.
 - SARMIENTO, J. 1990. Guía para el manejo de Plagas en cultivos andinos, sub tropicales. Santiago – Chile. pp. 73 – 85.
 - SEDAG – PASAP – CIDI S.R.L, 2003, Estudio técnico y económico de factibilidad de la cadena productiva del haba, Importancia de la Cadena Productiva del Haba, Prefectura del departamento de Potosí-Bolivia. pp. 56 – 57.
 - SEDAG (SERVICIO DEPARTAMENTAL AGROPECUARIO DE LA PAZ), 2004. Boletín de Seguridad Alimentaría: Banco de Germoplasma del Haba del SEDAG LP. La Paz - Bolivia. p: 6.
 - SENAMHI (Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología), 2002, Archivos,

datos históricos de temperatura, precipitaciones y humedad relativa ambiente. La Paz – Bolivia.

- SILVETI, R.; CONDORI, D.; MAMANI, V. 2011. Evaluación de Cuatro Especies Andinas papa, quinua, haba y avena. Cultivo de Haba. Fundación SumajHuasi y Asociación APAINTI. El Alto-La Paz-Bolivia. pp, 3.
- VILLARROEL, D. 2000. Manejo Ecológico de Plagas Prevención y Control. tesis de Maestría Facultad de Ciencias Agrícolas y Pecuarias Dr. Martin Cárdenas. Universidad Mayor de San Simón. Cochabamba – Bolivia. pp. 3 – 40.
- VILLCA, R. 1995. Control Integrado de plagas del Haba (*vicia faba*) Tesis Ing. Agr. Facultad de Ciencias Agrícolas y Pecuarias. Universidad mayor de San Simón. Cochabamba – Bolivia. pp. 107.
- VIGIANI, A. 1990. Hacia el Control integrado de Plagas. Hemisferio Sur. Buenos Aires – Argentina. pp 27 – 29.
- VDRA (Viceministerio de Desarrollo Rural y Agropecuario), 2011. Costos de producción por hectárea (bs.) cultivo haba. Reporte anual. Pp, 1-2.
- ZEGARRA, S., PIEROLA, L. y MILAN. 1997. Memorias. III Reunión Nacional en Leguminosas IV Reunión Boliviana de Rhizobiología. La Paz Bolivia pp. 68 – 115.
- es.wikipedia.org. Consultado el 22 de noviembre 2013. Disponible en: <http://es.m.wikipedia.org/wiki/Fusarium>, <http://es.m.wikipedia.org/wiki/saponina>.
- INFOJARDIN, 2011. consultado 03 de noviembre de 2011. Plagas y problemas, Podredumbre de raíces, enfermedades del cuello y raíz, Fusariosis, Fusarium, http://articulos.infojardin.com/plagas_y_enfermedades.
- CARRERO, I. 2010, El mundo de los Lípidos. Consultado el 15 de julio de 2012. Disponible página web: <http://biomodel.uah.es/surfactantes>.
- BOTANICAL, 2011. Consultado el 11 de junio de 2011 Especies medicinales, propiedades de la *Ortiga Urens*, <http://www.botanical.online.com/medicinalsurticadioicastellana.htm>.
- LADIES Industriales, 2011. Consultado el 09 de abril de 2011, Investigación descriptiva “Extracción de Saponina del escarificado de Quinoa”, <http://www.pasopasoladiesindustriales.blogs.com>

ANEXO

ANEXO 1. Preparación de terreno.



Nivelado



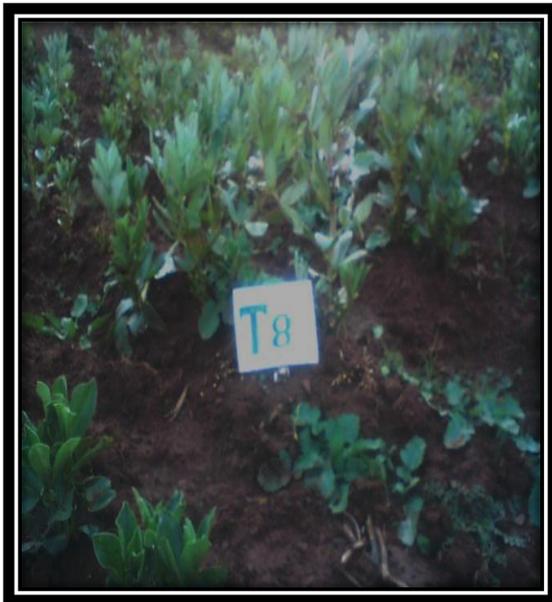
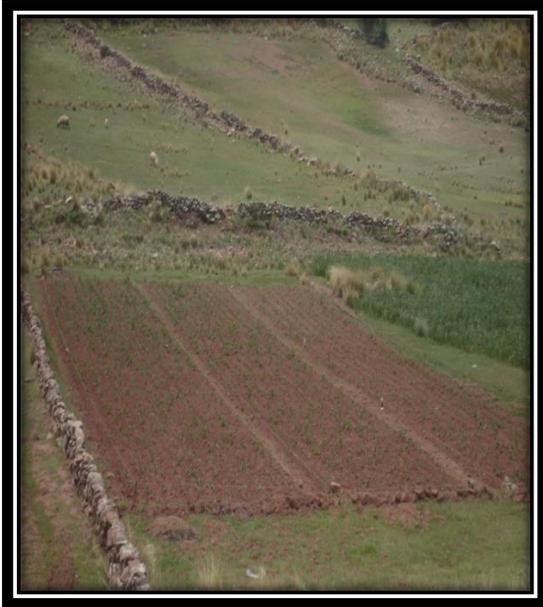
ANEXO 2. Tratamiento pre germinativo de semillas



Siembra



ANEXO 3. Etapa de Germinación.



Prefloración



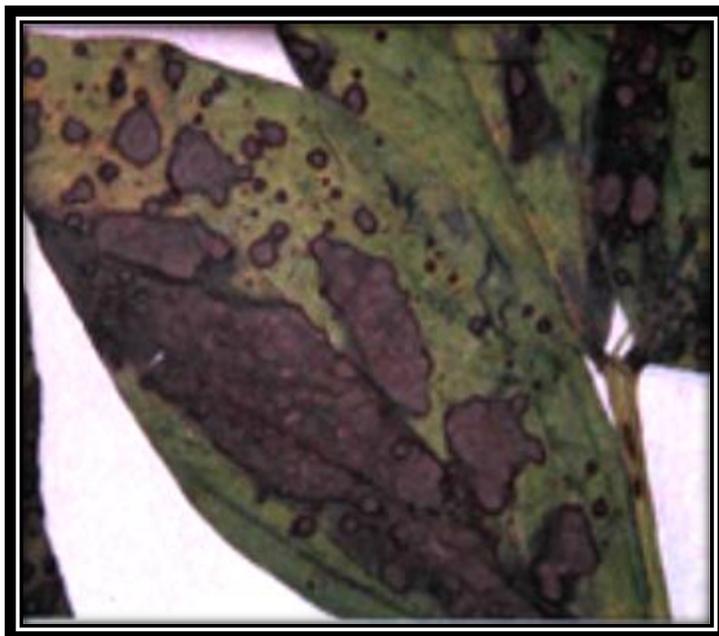
ANEXO 4. Preparación de extractos para su aplicación.



ANEXO 5. Aplicación de extractos al cultivo.



ANEXO 6. Identificación de la Mancha concéntrica.





ANEXO 7. Pudrición radicular.



ANEXO 8. Cosecha.





ANEXO 9. Lectura de datos de la incidencia de la enfermedad de *Alternaria alternata*.

LECTURA ETAPA DE PREFLORACION

FACTORES		TRAT.	BLOQUES			Σ Trat.	x̄
A (ext. Nat.)	B (Dosificación)		I	II	III		
KHOA	150%	T1	13,33	6,67	6,67	26,67	8,89
KHOA	100%	T2	13,33	13,33	6,67	33,33	11,11
KHOA	50%	T3	13,33	13,33	13,33	39,99	13,33
SA. QUINUA	150%	T4	6,67	13,33	13,33	33,33	11,11
SA. QUINUA	100%	T5	13,33	13,33	13,33	39,99	13,33
SA. QUINUA	50%	T6	13,33	13,33	13,33	39,99	13,33
ITAPALLO	150%	T7	13,33	13,33	6,67	33,33	11,11
ITAPALLO	100%	T8	13,33	13,33	13,33	39,99	13,33
ITAPALLO	50%	T9	13,33	20	13,33	46,66	15,55
TESTIGO		T0	13,33	20	13,33	46,66	15,55

ETAPA DE FLORACION

FACTORES		TRAT.	BLOQUES			Σ Trat.	x̄
A (ext. Nat.)	B (Dosificación)		I	II	III		
KHOA	150%	T1	23,33	23,33	28,33	75,00	25,00
KHOA	100%	T2	30,00	30,00	40,00	100,00	33,33
KHOA	50%	T3	30,00	36,67	31,67	98,33	32,78
SA. QUINUA	150%	T4	23,33	23,33	30,00	76,67	25,56
SA. QUINUA	100%	T5	33,33	26,67	33,33	93,33	31,11
SA. QUINUA	50%	T6	40,00	33,33	20,00	93,33	31,11
ITAPALLO	150%	T7	26,67	30,00	26,67	83,33	27,78
ITAPALLO	100%	T8	31,67	38,33	31,67	101,67	33,89
ITAPALLO	50%	T9	33,33	36,67	40,00	110,00	36,67
TESTIGO		T0	45,00	33,33	43,34	121,67	40,56

LLENADO DE VAINAS

FACTORES		TRAT.	BLOQUES			Σ Trat.	x̄
A (ext. Nat.)	B (Dosificación)		I	II	III		
KHOA	150%	T1	37,78	33,33	33,33	104,44	34,81
KHOA	100%	T2	26,67	46,67	46,67	120,00	40,00
KHOA	50%	T3	42,22	46,67	37,78	126,67	42,22
SA. QUINUA	150%	T4	37,78	33,33	33,33	104,44	34,81
SA. QUINUA	100%	T5	42,22	37,78	46,67	126,67	42,22
SA. QUINUA	50%	T6	42,22	46,67	37,78	126,67	42,22
ITAPALLO	150%	T7	33,33	33,33	33,33	99,99	33,33
ITAPALLO	100%	T8	37,78	33,33	53,33	124,44	41,48
ITAPALLO	50%	T9	46,67	37,78	46,67	131,11	43,70
TESTIGO		T0	44,45	48,89	48,89	142,23	47,41

ANEXO 10. Datos de la Severidad de la enfermedad *Alternaria alternata*

Severidad en la etapa de Prefloración

FACTORES		TRAT.	BLOQUES			Σ Trat.	\bar{X}
A (ext. Nat.)	B (Dosificación)		I	II	III		
KHOA	150%	T1	1,00	1,00	6,00	8,00	2,67
KHOA	100%	T2	6,00	6,00	1,00	13,00	4,33
KHOA	50%	T3	1,00	6,00	6,00	13,00	4,33
SA. QUINUA	150%	T4	6,00	1,00	6,00	13,00	4,33
SA. QUINUA	100%	T5	6,00	1,00	6,00	13,00	4,33
SA. QUINUA	50%	T6	6,00	1,00	6,00	13,00	4,33
ITAPALLO	150%	T7	1,00	6,00	1,00	8,00	2,67
ITAPALLO	100%	T8	6,00	6,00	6,00	18,00	6,00
ITAPALLO	50%	T9	6,00	1,00	6,00	13,00	4,33
TESTIGO		T0	6,00	6,00	6,00	18,00	6,00

Severidad en la etapa de Floración

FACTORES		TRAT.	BLOQUES			Σ Trat.	\bar{X}
A (ext. Nat.)	B (Dosificación)		I	II	III		
KHOA	150%	T1	17,00	6,00	6,00	29,00	9,67
KHOA	100%	T2	6,00	6,00	17,00	29,00	9,67
KHOA	50%	T3	6,00	17,00	17,00	40,00	13,33
SA. QUINUA	150%	T4	17,00	6,00	6,00	29,00	9,67
SA. QUINUA	100%	T5	17,00	6,00	17,00	40,00	13,33
SA. QUINUA	50%	T6	17,00	17,00	17,00	51,00	17,00
ITAPALLO	150%	T7	6,00	17,00	6,00	29,00	9,67
ITAPALLO	100%	T8	6,00	17,00	17,00	40,00	13,33
ITAPALLO	50%	T9	17,00	6,00	17,00	40,00	13,33
TESTIGO		T0	17,00	17,00	17,00	51,00	17,00

Severidad en la etapa llenado de Vainas

FACTORES		TRAT.	BLOQUES			Σ Trat.	\bar{X}
A (ext. Nat.)	B (Dosificación)		I	II	III		
KHOA	150%	T1	17,00	17,00	6,00	40,00	13,33
KHOA	100%	T2	17,00	21,00	17,00	55,00	18,33
KHOA	50%	T3	21,00	17,00	21,00	59,00	19,67
SA. QUINUA	150%	T4	17,00	17,00	21,00	55,00	18,33
SA. QUINUA	100%	T5	17,00	21,00	33,33	71,33	23,78
SA. QUINUA	50%	T6	17,00	21,00	33,33	71,33	23,78
ITAPALLO	150%	T7	17,00	17,00	17,00	51,00	17,00
ITAPALLO	100%	T8	33,33	21,00	17,00	71,33	23,78
ITAPALLO	50%	T9	33,33	33,33	21,00	87,66	29,22
TESTIGO		T0	17,00	17,00	17,00	51,00	17,00

ANEXO 11. Datos de la Eficiencia de los extractos naturales.

ETAPA DE PREFLORACION						
TRAT.	TRATAMIENTO	Nº PLANTAS	AFECCION INICIAL	PS	AFECCION DESPUES	EFICIENCIA
T1	KHOA 150%	15	0	1	6,67	93,33
T2	KHOA 100%	15	0	1	6,67	93,33
T3	KHOA 50%	15	0	3	20,00	80,00
T4	S. QUINUA 150%	15	0	2	13,33	86,67
T5	S. QUINUA 100%	15	0	3	20,00	80,00
T6	S. QUINUA 50%	15	0	3	20,00	80,00
T7	ITAPALLO 150%	15	0	2	13,33	86,67
T8	ITAPALLO 100%	15	0	4	26,67	73,33
T9	ITAPALLO %50	15	0	4	26,67	73,33

ETAPA DE FLORACION						
TRAT.	TRATAMIENTO	Nº PLANTAS	AFECCION INICIAL	PS	AFECCION DESPUES	EFICIENCIA
T1	KHOA 150%	15	0	6	40,00	60,00
T2	KHOA 100%	15	0	7	46,67	53,33
T3	KHOA 50%	15	0	7	46,67	53,33
T4	S. QUINUA 150%	15	0	6	40,00	60,00
T5	S. QUINUA 100%	15	0	7	46,67	53,33
T6	S. QUINUA 50%	15	0	8	53,33	46,67
T7	ITAPALLO 150%	15	0	6	40,00	60,00
T8	ITAPALLO 100%	15	0	7	46,67	53,33
T9	ITAPALLO %50	15	0	7	46,67	53,33

ETAPA DE LLENADO DE VAINAS						
TRAT.	TRATAMIENTO	Nº PLANTAS	AFECCION INICIAL	PS	AFECCION DESPUES	EFICIENCIA
T1	KHOA 150%	15	0	6	40,00	60,00
T2	KHOA 100%	15	0	7	46,67	53,33
T3	KHOA 50%	15	0	7	46,67	53,33
T4	S. QUINUA 150%	15	0	7	46,67	53,33
T5	S. QUINUA 100%	15	0	7	46,67	53,33
T6	S. QUINUA 50%	15	0	8	53,33	46,67
T7	ITAPALLO 150%	15	0	6	40,00	60,00
T8	ITAPALLO 100%	15	0	6	40,00	60,00
T9	ITAPALLO %50	15	0	7	46,67	53,33
T0	TESTIGO	15	0	11	73,33	0,00

ANEXO 12. Incidencia de la enfermedad *Fusarium solani*

FACTORES		TRAT.	BLOQUES			Σ Trat.	x̄
A (ext. Nat.)	B (Dosificación)		I	II	III		
KHOA	150%	T1	17,78	25,55	27,78	71,11	23,70
KHOA	100%	T2	22,22	21,11	28,89	72,22	24,07
KHOA	50%	T3	30,00	21,11	13,33	64,44	21,48
SA. QUINUA	150%	T4	15,56	26,66	26,66	68,88	22,96
SA. QUINUA	100%	T5	26,66	15,55	17,11	59,33	19,78
SA. QUINUA	50%	T6	16,67	25,55	21,11	63,33	21,11
ITAPALLO	150%	T7	15,55	22,22	35,55	73,33	24,44
ITAPALLO	100%	T8	17,78	16,66	30,00	64,44	21,48
ITAPALLO	50%	T9	20,44	23,33	24,44	68,22	22,74
TESTIGO		T0	15,55	19,78	25,55	60,88	20,29

ANEXO 13. Severidad de la enfermedad *Fusarium solani*

FACTORES		TRAT.	BLOQUES			Σ Trat.	x̄
A (ext. Nat.)	B (Dosificación)		I	II	III		
KHOA	150%	T1	17,00	6,00	17,00	40,00	13,33
KHOA	100%	T2	17,00	7,00	6,00	30,00	10,00
KHOA	50%	T3	6,00	17,00	11,00	34,00	11,33
SA. QUINUA	150%	T4	17,00	7,00	6,00	30,00	10,00
SA. QUINUA	100%	T5	17,00	17,00	7,00	41,00	13,67
SA. QUINUA	50%	T6	7,00	17,00	17,00	41,00	13,67
ITAPALLO	150%	T7	6,00	7,00	17,00	30,00	10,00
ITAPALLO	100%	T8	17,00	17,00	6,00	40,00	13,33
ITAPALLO	50%	T9	7,00	7,00	17,00	31,00	10,33
TESTIGO		T0	8,00	17,00	17,00	42,00	14,00

ANEXO 14. Eficiencia de la enfermedad *Fusarium solani*

TRAT.	TRATAMIENTO	Nº PLANTAS	AFECCION INICIAL	PS	AFECCION DESPUES	EFICIENCIA
T1	KHOA 150%	15	0	4	26,67	73,33
T2	KHOA 100%	15	0	3	20,00	80,00
T3	KHOA 50%	15	0	4	26,67	73,33
T4	S. QUINUA 150%	15	0	4	26,67	73,33
T5	S. QUINUA 100%	15	0	4	26,67	73,33
T6	S. QUINUA 50%	15	0	6	40,00	60,00
T7	ITAPALLO 150%	15	0	4	26,67	73,33
T8	ITAPALLO 100%	15	0	3	20,00	80,00
T9	ITAPALLO %50	15	0	5	33,33	66,67

ANEXO 15. Numero de vainas /planta

FACTORES		TRAT.	BLOQUES			Σ Trat.	X̄
A (ext. Nat.)	B (Dosificación)		I	II	III		
KHOA	150%	T1	22,53	22,27	21,87	66,67	22,22
KHOA	100%	T2	19,47	20,67	21,47	61,60	20,53
KHOA	50%	T3	21,47	20,73	20,33	62,53	20,84
SA. QUINUA	150%	T4	20,87	19,67	20,73	61,27	20,42
SA. QUINUA	100%	T5	20,07	20,93	20,47	61,47	20,49
SA. QUINUA	50%	T6	20,47	18,93	20,67	60,07	20,02
ITAPALLO	150%	T7	20,20	20,67	22,13	63,00	21,00
ITAPALLO	100%	T8	22,27	19,33	19,67	61,27	20,42
ITAPALLO	50%	T9	19,47	19,47	20,20	59,13	19,71
TESTIGO		T0	16,53	18,73	17,20	52,47	17,49

ANEXO 16. Lectura de la longitud de vainas

FACTORES		TRAT.	BLOQUES			Σ Trat.	X̄
A (ext. Nat.)	B (Dosificación)		I	II	III		
KHOA	150%	T1	15,61	14,69	12,15	42,45	14,15
KHOA	100%	T2	14,65	14,43	12,82	41,90	13,97
KHOA	50%	T3	14,58	13,66	12,62	40,86	13,62
SA. QUINUA	150%	T4	15,12	14,00	12,17	41,29	13,76
SA. QUINUA	100%	T5	14,88	14,05	12,18	41,11	13,70
SA. QUINUA	50%	T6	14,55	13,41	12,01	39,97	13,32
ITAPALLO	150%	T7	16,05	14,25	12,05	42,35	14,12
ITAPALLO	100%	T8	14,71	14,09	12,70	41,51	13,84
ITAPALLO	50%	T9	14,61	13,57	11,99	40,17	13,39
TESTIGO		T0	14,44	13,65	12,07	40,17	13,39

ANEXO 17. Lectura del rendimiento en vainas expresados en Kg./Ha.

FACTORES		TRAT.	BLOQUES			Σ Trat.	X̄
A (ext. Nat.)	B (Dosificación)		I	II	III		
KHOA	150%	T1	16,88	18,17	15,67	50,72	16,91
KHOA	100%	T2	16,25	16,88	14,42	47,55	15,85
KHOA	50%	T3	16,88	17,69	12,75	47,32	15,77
SA. QUINUA	150%	T4	15,50	16,25	14,42	46,17	15,39
SA. QUINUA	100%	T5	15,50	15,77	14,00	45,27	15,09
SA. QUINUA	50%	T6	15,50	15,77	13,58	44,85	14,95
ITAPALLO	150%	T7	16,88	16,25	15,77	48,90	16,30
ITAPALLO	100%	T8	16,25	15,77	14,00	46,02	15,34
ITAPALLO	50%	T9	15,04	15,29	12,75	43,08	14,36
TESTIGO		T0	13,67	14,81	12,75	41,23	13,74

ANEXO 18. Lectura del rendimiento de grano seco en Kg./Ha.

FACTORES		TRAT.	BLOQUES			Σ Trat.	X̄
A (ext. Nat.)	B (Dosificación)		I	II	III		
KHOA	150%	T1	1,69	1,82	1,57	5,07	1,69
KHOA	100%	T2	1,63	1,69	1,44	4,76	1,59
KHOA	50%	T3	1,69	1,77	1,28	4,73	1,58
SA. QUINUA	150%	T4	1,55	1,63	1,44	4,62	1,54
SA. QUINUA	100%	T5	1,55	1,58	1,40	4,53	1,51
SA. QUINUA	50%	T6	1,55	1,58	1,36	4,49	1,50
ITAPALLO	150%	T7	1,69	1,63	1,58	4,89	1,63
ITAPALLO	100%	T8	1,63	1,58	1,40	4,60	1,53
ITAPALLO	50%	T9	1,50	1,53	1,44	4,47	1,49
TESTIGO		T0	1,37	1,48	1,28	4,12	1,37

ANEXO 19. Análisis económico del costo de producción de Haba.

FACTORES		TRAT.	Preparación del terreno	%	Insumos Extractos naturales	%	Labores culturales	%	Labores de cosecha	%	Semilla	%	total
A (ext. Nat.)	B (Dosificación)												
KHOA	150%	T1	895	17	1138,54	22	980	19	1295	25	963,2	18	5272
KHOA	100%	T2	895	18	978,24	19	980	19	1225	24	963,2	19	5041
KHOA	50%	T3	895	18	817,99	17	980	20	1190	25	963,2	20	4846
SA. QUINUA	150%	T4	895	17	1138,54	22	980	19	1190	23	963,2	19	5167
SA. QUINUA	100%	T5	895	18	978,24	20	980	20	1172,5	24	963,2	19	4989
SA. QUINUA	50%	T6	895	19	817,99	17	980	20	1155	24	963,2	20	4811
ITAPALLO	150%	T7	895	17	1138,54	22	980	19	1260	24	963,2	18	5237
ITAPALLO	100%	T8	895	18	978,24	20	980	20	1172,5	24	963,2	19	4989
ITAPALLO	50%	T9	895	19	817,99	17	980	20	1137,5	24	963,2	20	4794
TESTIGO	sin aplicación	T0	895	22	0,00	0	980	24	1190	30	963,2	24	4028

ANEXO 20. Análisis económico del costo de elaboración y aplicación de extractos naturales.

COSTO DE ELABORACION DE EXTRACTO NATURAL PARA 150% DE APLICACIÓN PARA UNA HECTAREA

N°	DETALLE	UNIDAD	CANTIDAD	C/U	SUB TOTAL	%
1	Colecta de Material Vegetal	Jornal	1	70	70	6,33
1.1	Transporte	Global	1	30	30	2,71
2	Limpieza y secado	Jornal	0,5	70	35	3,16
3	Separación por órganos (Tallos y Hojas)	Jornal	0,5	70	35	3,16
4	Molienda	Jornal	0,5	70	35	3,16
5	Extracción solido liquido	Global	320,52	2,5	801,3	72,43
6	Concentración por Rotaevaporacion	Global	1	100	100	9,04
	TOTAL				1106,3	100,00

NOTA: Según Carbacas (2012), para la extracción de solido liquido se requiere dos litros de etanol por cada kilogramo de material vegetal, por tanto para 160,26 kilogramos de (MV) se necesitaran 320,52 litros de etanol. Respecto al extracto de saponina de la quinua se utilizara la misma lógica, solo que de acuerdo a las recomendaciones de Ladies Industriales (2011) enves de utilizar etanol se utilizará agua destilada.

Concentrado adherente Kaytar	Global	0,5	45	22,5
Surfactante o emulsionante	Gramos	487,19	0,02	9,7438
COSTO TOTAL DE APLICACIÓN				<u>1138,5438</u>

COSTO DE ELABORACION DE EXTRACTO NATURAL PARA 100% DE APLICACIÓN PARA UNA HECTAREA

N°	DETALLE	UNIDAD	CANTIDAD	C/U	SUB TOTAL	%
1	Colecta de Material Vegetal	Jornal	1	70	70	7,40
1.1	Transporte	Global	1	30	30	3,17
2	Limpieza y secado	Jornal	0,5	70	35	3,70
3	Separación por órganos (Tallos y Hojas)	Jornal	0,5	70	35	3,70
4	Molienda	Jornal	0,5	70	35	3,70
5	Extracción solido liquido	Global	256,4	2,5	641	67,76
6	Concentración por Rotaevaporacion	Global	1	100	100	10,57
	TOTAL				946	100,00

Concentrado adherente Kaytar	Global	0,5	45	22,5
Surfactante o emulsionante	Gramos	487,19	0,02	9,7438
COSTO TOTAL DE APLICACIÓN				<u>978,2438</u>

COSTO DE ELABORACION DE EXTRACTO NATURAL PARA 50% DE APLICACIÓN PARA UNA HECTAREA

N°	DETALLE	UNIDAD	CANTIDAD	C/U	SUB TOTAL	%
1	Colecta de Material Vegetal	Jornal	1	70	70	8,91
1.1	Transporte	Global	1	30	30	3,82
2	Limpieza y secado	Jornal	0,5	70	35	4,45
3	Separación por órganos (Tallos y Hojas)	Jornal	0,5	70	35	4,45
4	Molienda	Jornal	0,5	70	35	4,45
5	Extracción solido liquido	Global	192,3	2,5	480,75	61,18
6	Concentración por Rotaevaporacion	Global	1	100	100	12,73
	TOTAL				785,75	100,00

Concentrado adherente Kaytar	Global	0,5	45	22,5
Surfactante o emulsionante	Gramos	487,19	0,02	9,7438
COSTO TOTAL DE APLICACIÓN				<u>817,9938</u>

ANEXO 21. Costos de elaboración y aplicación de extractos naturales

DETALLE	UNIDAD	DOSIFICACION		
		150%	100%	50%
COSTO DE ELABORACION				
Cantidad de Material Vegetal y Es carificado de quinua Requerido Kg./Ha.	KG.	160,26	128,21	96,15
COSTO TOTAL	BS.	1018,81	858,5	698,25
COSTO DE APLICACIÓN				
Emulsionante Detergente	Gramos	22,51	22,51	22,51
Requerimiento del adherente	GLB.	9,74	9,74	9,74
COSTO TOTAL DE APLICACIÓN	BS.	1051,06	890,75	730,5

ANEXO 22. Beneficio neto de Tratamientos en grano seco.

FACTORES		TRAT.	RENDIMIENTO KG/HA	PRECIO UNITARIO (BS.)	INGRESO BRUTO KG/HA	COSTO DE PRODUCCION	BENEFICIO NETO (BS.)	BENEFICIO/ COSTO
A (ext. Nat.)	B (Dosificación)							
TESTIGO	(Sin aplicación)	T0	1321,47	7	9250,32	4028,2	5222,12	1,30
KHOA	150%	T1	1625,64	7	11379,49	5166,74	6212,74	1,20
KHOA	100%	T2	1524,04	7	10668,27	5006,44	5661,83	1,13
KHOA	50%	T3	1516,67	7	10616,67	4846,19	5770,47	1,19
SA. QUINUA	150%	T4	1479,81	7	10358,65	5166,74	5191,91	1,00
SA. QUINUA	100%	T5	1450,96	7	10156,73	5006,44	5150,29	1,03
SA. QUINUA	50%	T6	1437,50	7	10062,50	4846,19	5216,31	1,08
ITAPALLO	150%	T7	1567,31	7	10971,15	5166,74	5804,41	1,12
ITAPALLO	100%	T8	1475,00	7	10325,00	5006,44	5318,56	1,06
ITAPALLO	50%	T9	1433,65	7	10035,58	4846,19	5189,38	1,07