



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE BABAHOYO
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA
PROGRAMA SEMIPRESENCIAL SEDE EL ANGEL



TRABAJO DE TITULACIÓN

COMPONENTE PRÁCTICO PRESENTADO A LA UNIDAD DE TITULACIÓN COMO
REQUISITO PREVIO PARA OPTAR AL TÍTULO DE:

INGENIERO AGRÓNOMO

TEMA

“Respuesta de elicitores en la prevención de (*Puccinia spp*,
Stemphylium spp) y el rendimiento de dos variedades de cebolla larga
(*Allium fistulosum* L) en el cantón Tulcán, provincia del Carchi”

AUTOR:

William Bayardo Sarchi Cuasapáz

TUTOR:

Ing. Agr. Oscar Raúl Arévalo Vallejo

Espejo – Carchi – Ecuador
2017



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE BABAHOYO
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA
PROGRAMA SEMIPRESENCIAL SEDE EL ANGEL



TRABAJO DE TITULACIÓN

COMPONENTE PRÁCTICO PRESENTADO A LA UNIDAD DE TITULACIÓN COMO
REQUISITO PREVIO PARA OPTAR AL TÍTULO DE:

INGENIERO AGRÓNOMO

TEMA

“Respuesta de elicitores en la prevención de (*Puccinia spp*,
Stemphylium spp) y el rendimiento de dos variedades de cebolla larga
(*Allium fistulosum* L) en el cantón Tulcán, provincia del Carchi”

Tribunal de sustentación

Ing. Agr. Carlos Alejandro Barros Veas
PRESIDENTE

Ing. Agr. Manuel Eraclio Aguilar Aguilar

VOCAL

Ing. Agr. Oscar Raúl Arévalo Vallejo

VOCAL

*Las investigaciones, resultados, conclusiones y
recomendaciones del presente trabajo, son de exclusiva
responsabilidad del autor:*

William Bayardo Sarchi Cuasapáz

DEDICATORIA

Este trabajo está dedicado a mi esposa, a mis hijas Brithany Daniela y Allison Denisse por su amor, apoyo y comprensión, a mis hermanas y amigos quienes de una u otra manera han contribuido y han sido parte fundamental para el logro de todos mis objetivos para así poder ser una persona de bien y así poder servir a la sociedad.

AGRADECIMIENTO

El presente trabajo va dirigido con una expresión de gratitud, primeramente a Dios por darme la vida y sobre todo la salud, a mi familia, a mis padres y amigos que me apoyaron en todo momento, a mis distinguidos maestros por enseñarme sus conocimientos, también por sus consejos y paciencia que en cada clase impartieron con dedicación y entusiasmo, y así contribuir en la culminación de una etapa más de mi vida mi formación como profesional y.

A mi director de trabajo por guiarme y colaborarme en todo este proceso, a mis compañeros por su amistad y compañía por compartir buenas e inolvidables experiencias tanto en las aulas como fuera de ellas

A la Universidad Técnica de Babahoyo Programa Semi presencial de Ingeniería Agronómica sede el Ángel porque en sus aulas recibí las más gratas enseñanzas que jamás olvidare.

CONTENIDO

I INTRODUCCIÓN	9
1.1 Objetivos.	10
1.2 Objetivo General.	10
1.3 Objetivos Específicos	10
1.4 Hipótesis.....	10
2 REVISIÓN DE LITERATURA.....	11
2.1 Características de los Elicitores.....	11
2.2.1 Fosfito.....	11
2.2.2 Ácido salicílico	11
2.2.3 Quitosano.....	12
2.2 El cultivo de Cebolla Larga.....	13
2.2.1 Características generales.....	13
2.1.2 Clasificación taxonómica.	14
2.1.3 Descripción botánica y morfológica.....	14
2.1.4 Requerimiento edafoclimaticos del cultivo.	15
2.1.5 Principales plagas y enfermedades.	15
2.1.8 Manejo del cultivo.	18
3 MATERIALES Y MÉTODOS	20
3.1 Ubicación y Descripción del Área Experimental.....	20
3.2 Material Genético.....	20

3.3 Factores Estudiados.....	21
3.4 Métodos.....	21
3.5 Tratamientos.....	21
3.6 Diseño Experimental.....	21
3.7 Análisis de varianza.....	21
3.8 Análisis Funcional.....	22
3.9 Características del Sitio Experimental.....	22
3.10 Manejo del Ensayo.....	22
3.10.1 Análisis de suelo.....	22
3.10.2 Preparación de suelo.....	22
3.10.3 Delimitación de parcelas.....	22
3.10.4 Semillero.....	23
3.10.5 Trasplante.....	23
3.10.6 Aplicación de los elicitores.....	23
Nota: la dosis que se aplicó fue según la dosis comercial del producto.....	23
3.10.7 Deshierbe.....	23
3.10.8 Aporque.....	23
3.10.9 Cosecha.....	23
3.11. Datos Evaluados.....	24
3.11.1 Incidencia de enfermedades en (<i>Puccinia spp</i> , y <i>Stemphylium spp</i>).	24
3.11.2 Severidad de enfermedades en (<i>Puccinia sp</i> , y <i>Stemphylium sp</i>).	24

3.11.4 Eficacia.....	24
3.11.5 Altura de la planta.....	24
3.11.6 Diámetro de tallo.....	25
3.11.7 Días a la floración.....	25
3.11.8 Días a la cosecha.....	25
3.11.9 Rendimiento/ ha.....	25
3.11.10 Análisis económico.....	25
4 RESULTADOS.....	26
4.1 Incidencia de Enfermedades.....	28
4.2 Severidad de Enfermedades.....	34
4.3 Eficiencia.....	39
4.4 Altura.....	41
4.5 Diámetro.....	43
4.6 Días a la floración.....	45
4.7 Rendimiento.....	47
5 DISCUSIÓN.....	50
6 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	52
7 RESUMEN.....	53
8 BIBLIOGRAFÍA.....	55
9 ANEXOS.....	57

I INTRODUCCIÓN

El cultivo de la cebolla larga (*Allium fistulosum* L.) en nuestro país ha tenido una gran importancia con el paso de los años, debido a que existe una gran demanda de este producto a nivel nacional por sus cualidades nutritivas, fibra vegetal, además de los diversos usos que se le ha ido dando en diferentes partes del mismo.

Los principales limitantes agronómicos del cultivo es la falta de recomendaciones de manejo como: fertilización del cultivo, por lo cual los niveles de producción no han alcanzado su máximo tope. Esta hortaliza se caracteriza por su alta rentabilidad económica ya sea en cultivos extensivos o en cultivos pequeños y por adaptarse a climas fríos como en climas templados. Su óptimo desarrollo lo alcanza en climas fríos sobre los 3.000 a 3.400 m.s.n.m donde no predomine la neblina, la cebolla larga adquiere un sabor más picante y agradable.

Las propiedades nutricionales de la cebolla larga varían principalmente de acuerdo a la altitud del terreno, mejoras del suelo, fertilizantes y abonos aplicados al cultivo. La cebolla es un alimento que aporta muy pocas calorías, una alta cantidad de fibras y proporciona bastante energía. Contiene gran cantidad de potasio, además de agua, glúcidos, lípidos, proteínas, calcio, magnesio, hierro, vitaminas C, E, B1 y B6, por lo que es un excelente alimento regulador del organismo.¹

Dosis exageradas de plaguicidas, y un mal manejo técnico durante mucho tiempo han ocasionado que hongos e insectos adquieran un alto grado de resistencia, provocando que las plantas se vuelvan más susceptibles al ataque de plagas y enfermedades.

Los elicitores son productos “no fitosanitarios” que permiten mitigar, reducir o evitar daños producidos por enfermedades, plagas o factores abióticos adversos, productos que inducen respuestas de defensa de la planta frente a dichos factores, son productos destinados a favorecer el aumento de vigor de los cultivos, el elicitador precisa ser reconocido en la planta por un receptor (proteína), que activa la expresión de genes de defensa.

Por ello se ha visto la necesidad en la aplicación de elicitores para inducir a la planta a generar sus propios mecanismos de defensa, evitando en lo posible la aplicación de productos químicos y tóxicos, enfocados a una agricultura moderna y sustentable.

¹ (Agrotech de Colombia, 2011), *Cultivo de Cebolla larga*. Recuperado el 18 de 4 de 2015, de Cebollalarga.com: <http://www.cebollalarga.com/>

En el año 2003 se aceptó en España una nueva categoría entre los productos Fitosanitarios, que se denominó “productos Fitoestimulantes” para favorecer de forma racional la producción agrícola, disminuyendo las aplicaciones exageradas de fungicidas e insecticidas químicos y tóxicos para la salud.

La presente investigación pretendió alcanzar objetivos propuestos para mejorar los niveles de vida de los agricultores con un manejo tecnificado en el campo agronómico mediante el estudio de la Eficacia de tres tipos de elicitores en el cultivo de cebolla larga (*Allium fistulosum* L) para brindar diferentes alternativas de producción.

1.1 Objetivos.

1.2 Objetivo General.

Determinar la respuesta de elicitores en la prevención de (*Puccinia sp*, y *Stemphylium sp*) en el rendimiento de dos variedades de cebolla larga (*Allium fistulosum* L) en la parroquia de Tulcán, provincia del Carchi.

1.3 Objetivos Específicos

- Determinar el efecto de los elicitores en el rendimiento de dos variedades de cebolla.
- Evaluar la eficacia de los elicitores frente a la presencia de patógenos.
- Analizar económicamente los tratamientos.

1.4 Hipótesis

La aplicación de elicitores en el cultivo de cebolla larga nos permitirá determinar el rendimiento agronómico.

2 REVISIÓN DE LITERATURA

2.1 Características de los Elicitores.

2.2.1 Fosfito.

Ercilla, (2012) Expone en su revista que los fosfitos potásicos presentan las siguientes características:

Estimulan el crecimiento y actúan sobre los mecanismos de autodefensa de las plantas, protegiendo a las plantas en tronco, cuello y raíz contra muchas enfermedades, causadas por bacterias u hongos.

La gran movilidad de los fosfitos en la planta les confiere características sistémicas, siendo aplicados en las hojas actúa en toda la planta, incluso en las raíces.

Alta Inducción a mayor síntesis de proteínas patogénicas que reducen un ataque fúngico limitando o eliminando los procesos infecciosos. Aplicaciones antes de floración incrementa notablemente el número de flores, rendimiento y el total de sólidos solubles a la cosecha. Previene las enfermedades propias del aguado (*Phytophthora spp*) y otras enfermedades fúngicas en toda clase de cultivos ya sean hortícolas, cítricos, frutales, cereales etc. Con propiedades tanto preventivas como curativas.

2.2.2 Ácido salicílico

Docsetools, (2013), considera que, el ácido salicílico es una fitohormona fenólica y se encuentra en las plantas con papeles en el crecimiento y desarrollo de plantas, la fotosíntesis, la transpiración, la absorción de iones y el transporte, también induce cambios específicos en la anatomía de la hoja y la estructura del cloroplasto, participa en la señalización de endógenos, mediando en defensa de la planta frente a patógenos. Desempeña un papel en la resistencia a los patógenos mediante la inducción de la producción de las proteínas relacionadas con la patogénesis. Está implicado en la resistencia sistémica adquirida en el que un ataque patogénico en una parte de la planta induce resistencia en otras partes. La señal también se puede mover a plantas cercanas por el ácido salicílico se convierte en el éster volátil, salicilato de metilo.

2.2.3 Quitosano.

Siaq, (2013), define lo siguiente:

El quitosano (también conocido como quitosana o quitosan) es el polímero lineal formado predominantemente por unidades de glucosamina, que es forma desacetilada de la N-acetil glucosamina, la unidad que forma la quitina. Por la forma en que comúnmente se produce, el quitosano puede considerarse un derivado de la quitina.

Tanto la quitina como el quitosano se encuentran en la naturaleza, pero la cantidad de quitina es abrumadoramente mayor. Es por esto que prácticamente todo el quitosano se obtiene a partir de quitina. En particular, se emplean los caparzones de camarones, cangrejos y langostas descartados durante su proceso industrial como materia prima para obtener quitina y posteriormente quitosano

Tanto quitina como quitosano son considerados fitoestimulantes y son empleados en formulaciones contra diversas plagas, como fertilizantes y como recubrimiento de semillas para favorecer su germinación.

Chitosanlab, (2014), también menciona que, aplicar el quitosano tiene efectos positivos en el crecimiento de las plantas, estimulando tanto la germinación de semillas y el crecimiento de partes de la planta tales como raíces, brotes y hojas. Los efectos beneficiosos del quitosano se han utilizado en plantas florales y en plantas de cosecha.

Actividad antiviral bioestimulante: el tratamiento previo con quitosano reduce significativamente la infección viral en varias especies vegetales.

Actividad bactericida: la actividad bactericida del quitosano se asocia con su carácter catiónico. Los grupos amino libres, de carga positiva en medio ácido, interactúan con cargas negativas de la membrana celular de los hongos, cambian la permeabilidad de la membrana plasmática, con la consecuente alteración de sus principales funciones.

Actividad fungicida: el quitosano es un polisacárido que actúa como una molécula bioremediadora y estimula la actividad de microorganismos beneficiosos en el suelo, tales como Bacillus, Pseudomonas, Actinomicetos, micorrizas y rizobacterias, lo que altera el equilibrio microbiano en la rizosfera, en desventaja de los patógenos de plantas, haciéndolos a los benéficos capaces de competir a través de mecanismos como el parasitismo, antibiosis, y la resistencia inducida.

Inducción de resistencia: el quitosano induce reacciones de defensa en algunas plantas, resultando en una respuesta más rápida al ataque de patógenos. La quitina y quitosano se utilizan como elicitores para inducir la acumulación de fitoalexinas en cultivo de tejidos vegetales, fitoalexinas producidas actúan como toxinas para los patógenos.

Actividad nematicida: el mecanismo de acción de la quitina está basado en el hecho de que su presencia en el suelo estimula la proliferación de bacterias y actinomicetos que se alimentan de ella, como por ejemplo los hongos nematófagos; estos microorganismos, una vez consumida la quitina agregada pasan a consumir quitina de otras fuentes, como nematodos.

2.2 El cultivo de Cebolla Larga.

2.2.1 Características generales.

Agropecuarios, (2012), manifiesta que la cebolla de rama o cebolla junca no se ha encontrado en forma silvestre, aunque recibe el nombre del país de Gales (Welsh). Probablemente se originó en el sudeste de Asia, y ha sido utilizada durante centurias en China y Japón, y hoy se cultiva en casi todo el mundo.

De acuerdo al seudatallo de la cebolla de rama se la ha clasificado en blanca, roja y morada. Según el macollamiento, se distinguen dos clases, la que produce muchos hijuelos, llamada Junca, y la Imperial, más gruesa y con menos macolla.

Según Corpoica, (2004) la cebolla de rama fue el principal cultivo en China y Japón, en donde se ha cultivado durante más de 2.000 años y allí sigue teniendo una gran importancia. A Colombia fue introducida por los españoles.

El mismo autor menciona que la utilización tradicional de esta cebolla es como condimento utilizado en las comidas. El olor y sabor picante son producidos por los típicos compuestos azufrados de la cebolla.

La vitamina C y la vitamina K, que están presentes en este cultivo son esenciales para el funcionamiento normal de los huesos. La vitamina C ayuda en la síntesis de colágeno que hace de los huesos más fuertes, mientras que la vitamina K juega un papel clave en el mantenimiento de la densidad ósea.

Ayuda a la función respiratoria ya que contiene propiedades antibacterianas y antivirales, es uno de los remedios naturales más utilizados para tratar infecciones virales, gripe, resfriado común, etc. También se encuentran para estimular la actividad del sistema respiratorio.

Las cebollas verdes contienen carotenoides como la luteína y la zeaxantina, que ejercen un efecto protector ocular. Este vegetal verde contiene vitamina A que juega un papel vital en el mantenimiento de la visión normal y mantiene sus ojos sanos. También proteger los ojos de la inflamación y la lucha contra la degeneración macular una condición clínica que resulta en la pérdida de la visión.

Los estudios han demostrado que los compuestos de azufre presentes en cebollas verdes ayudan en la reducción de los niveles de azúcar en la sangre. Esto se consigue mediante el aumento de los niveles de insulina, una hormona, que es esencial para el transporte de azúcar en la sangre a las células del cuerpo.

2.1.2 Clasificación taxonómica.

De acuerdo a Wikispaces, (2015), la clasificación taxonómica es la siguiente:

- REINO: Plantae
- DIVISIÓN: Magnoliophyta
- CLASE: Liliopsida
- ORDEN: Asparagales
- FAMILIA: Amaryllidaceae
- SUBFAMILIA: Alliodeae
- GENERO: *Allium*
- ESPECIE: *A. fistulosum*

2.1.3 Descripción botánica y morfológica.

Agropecuarios, (2012), resalta que la constitución morfológica es la siguiente:

Las raíces se producen en base del tallo, son fasciculadas y poco abundantes; verticalmente miden hasta 30 – 45 cm y horizontalmente unos 30 cm. Cada hoja tiene una base larga y carnosa, que se une estrechamente con la base de las demás hojas, formando un seudotallo, envuelto por láminas finas o túnicas, y la exterior es seca.

Las hojas son tubulares de 25 – 35 cm de largo y 5 – 7 mm de diámetro.

El tallo verdadero es un disco comprimido, de donde parten las raíces y la base de las hojas. El tallo floral es hueco y cilíndrico, parecido a las hojas, termina en una umbela de pedicelos cortos y forma ovalada. Cada umbela tiene de 350 – 400 flores hermafroditas muy pequeñas que producen cada una seis semillas pequeñas, plantas negras.

2.1.4 Requerimiento edafoclimaticos del cultivo.

Books, (2014), describe que los requerimientos edafoclimaticos son los siguientes:

El cultivo de la cebolla se adapta a todos los climas a una altitud de 1200 a 3400 msnm, si bien tiene resistencia a sequia esta especie tiene buenos requerimientos de agua de riego para poder contar con una producción constante y de buena calidad, más si se tiene en cuenta que es un cultivo permanente, cuyo desarrollo y cosecha tiene lugar en todo el año.

Entre los principales factores de este cultivo se encuentra el tipo de suelo el cual va de franco a franco arcilloso buena, profundidad efectiva, con un contenido de materia orgánica de medio y de alto y con un pH entre 6 y 7

2.1.5 Principales plagas y enfermedades.

Según Morató, (2003) argumenta en su estudio que las principales enfermedades que atacan al cultivo de cebolla son:

Peronospora destructor: conocida como Mildiu de la cebolla. Es un hongo cuya evolución está muy condicionada por los factores climáticos, especialmente la humedad, que influye notablemente y de manera especial sobre la vida y evolución de sus órganos de multiplicación o esporangios. Una vez situados éstos sobre el tejido vegetal, para que tenga lugar la infección requieren una temperatura entre 10 y 22°C y presencia de agua en forma líquida, lluvia, rocío, riego o una humedad relativa de más del 95 %. Germinado ya el esporangio la incubación puede durar desde 9 hasta 16 días y después tiene lugar la esporulación.

Los primeros síntomas del Mildiu sobre las hojas de cebolla, que aparecen en cuanto las condiciones climáticas le son favorables, no suelen ser muy llamativos ni alarmantes y varían sensiblemente sus manifestaciones sobre las hojas según que las temperaturas sean óptimas o de niveles cercanos para su desarrollo, en cuyo caso pueden llegar a invadir hojas enteras o en 60 gran parte de su superficie, sin contorno bien definido de la zona afectada.

Botrytis squamosa: durante un ciclo vegetativo del cultivo la infección y su difusión se realizan por medio de las conídias órganos de multiplicación asexual que bajo condiciones propicias se producen de manera extraordinariamente abundante. Cuando a través del viento, insectos, lluvia, etc una de estas conídias llega a la superficie foliar y, con temperatura suficiente, encuentra alta humedad, procedente de lluvia ó rocío, durante 6 ó más horas seguidas la infección está asegurada. Al cabo de tan solo 3 días, si las condiciones son óptimas, empezarán a aparecer las nuevas conídias que repetirán, si les es posible, el ciclo descrito. La temperatura óptima para la germinación de estas conídias es de unos 14°C y el micelio, para su buen desarrollo, requiere algo más de 20°C, siendo siempre la humedad ambiente requerida mayor del 75%. Esto significa, como ya dijimos, que períodos de humedad alta y prolongada con temperaturas medias del orden de 16-18°C resultan muy favorables al desarrollo de esta enfermedad, cuyas abundantes fructificaciones o formaciones conídias pueden, en estas condiciones, observarse sobre todo en las puntas de las hojas atacadas.

Alternaria porri: es un hongo que empieza a desarrollarse sobre las hojas más viejas de las plantas en las que causa pequeñas manchas que gradualmente van aumentando de tamaño y tomando por el centro un cierto color rojizo, más o menos oscuro que es el que tienen las conídias u órganos de multiplicación.

Puccinia spp: Suele ser bastante sensible y por tanto en la mayoría de las ocasiones suele ser grave cuando se repite mucho el cultivo. Origina manchas pardo-rojizas que después toman coloración violácea, en las cuales se desarrollan las uredosporas. Las hojas se secan prematuramente como consecuencia del ataque. La enfermedad parece ser más grave, en suelos ricos en nitrógeno, pero deficientes en potasio.

Stemphylium spp: Los conidios son oblongos u ovals anchos y a menudo sin simetría lateral. Tienen de una a seis septas transversas y una a tres (completas o no) septas longitudinales. Miden entre 12-22 X 25-42 μm , son de color pardo amarillentos a pardos oliva, y todos poseen una zona cicatricial de hasta 7 μm de diámetro rodeando un pequeño poro.

Ciclo de la enfermedad y epidemiología:

Las infecciones permanecen confinadas a las hojas o al seudotallo. Las lesiones aparecen generalmente del lado de la dirección predominante del viento. El patógeno puede invadir áreas foliares secas. Las epidemias se establecen después de condiciones de temperaturas templadas y presencia de períodos con permanencia de agua líquida en el follaje. Períodos lluviosos que puedan prevalecer más de 24 hs es posible observar poblaciones de conidios cercanas a 200 conidios por cm^{-2} .

2.1.6 Severidad.

Es la cantidad de individuos o partes contables de un individuo (plantas, frutos, hojas, etc.) afectados por una determinada enfermedad respecto al total analizado expresada en %. (Ej.: 20% de plantas con manchas). Es un valor objetivo. Esta medida es útil para medir el patrón de distribución en el campo de enfermedades donde toda la planta está afectada. Se utiliza principalmente para enfermedades causadas por hongos de suelo y enfermedades sistémicas.

La determinación de la Incidencia es práctica, sencilla y precisa.

% o número de plantas enfermas.

Fácil de evaluar, los datos son reproducibles.

Para la evaluación de daño, incidencia sólo debe ser utilizada para las enfermedades que afectan a toda la planta o enfermedades en las que una sola infección es suficiente para detener la comercialización del producto.

2.1.7 Severidad.

Es una estimación visual en la cual se establecen grados de infección en una determinada planta, sobre la base de la cantidad de tejido vegetal enfermo. Es subjetiva y hace referencia al % del área necrosada o enferma de una hoja, fruto, espiga, etc. Es el parámetro que mejor está relacionado con la gravedad de la enfermedad y con los daños causados. La Severidad es más apropiada para Royas, Oidios y Manchas porque son enfermedades localizadas, cuyo efecto en la disminución del rendimiento dependerá del área foliar afectada.

La determinación de la Severidad es difícil, lenta y varía de observador a observador. Requiere calibración visual.

% de área de tejidos cubierta con síntomas.

Más apropiado para la medición de las enfermedades foliares.

Siempre se establece la fase de desarrollo del cultivo y órgano de la planta en la muestra.

2.1.8 Manejo del cultivo.

Agropecuarios,(2012), describe que el manejo del cultivo es el siguiente:

Siembra. La cebolla puede propagarse por semilla sexual o por hijuelos. En donde hay estaciones se utiliza más el primer sistema: en el trópico la planta usualmente no produce semilla sexual, y se debe emplear la siembra por hijuelos.

La distancia de siembra es de 50 – 80 cm entre surcos y de 30 – 40 cm entre sitios, según la fertilidad del suelo. En la propagación asexual, se colocan en cada sitio de dos a tres hijuelos gruesos y bien formados. La propagación por semilla sexual requiere la plántula de semillero y el trasplante posterior, lo que retarda un poco el periodo vegetativo.

Cosecha y rendimiento: la cebolla de rama se cosecha bien sea arrancando todas las plantas o por deshijado. Esto último consiste en sacar unas cebollas y dejar otras para que continúe la plantación. Es la forma más frecuente de cultivo, haciendo el primer corte a los cuatro o seis meses y los siguientes cada tres o cuatro meses, de acuerdo con la temperatura ambiental local. Una producción promedio de la cebolla de rama es de 20000 kg/ha por año.

Comúnmente la cebolla recogida se lava y se le cortan las raíces, luego son empacadas en sacos de yute o fique, formando bultos de unos 60 kg. Para la venta se cortan las hojas y se forman paquetes de 1 kg envueltos en la base con polietileno transparente.

Es recomendable hacer en las plantaciones, paquetes pequeños de unos 25 – 30 kg no ajustados, y dejar los arrumes poco altos para evitar que el producto sufra lesiones y se dañe. La cebolla de rama se puede almacenar por unos 8 a 12 días a temperaturas de 0°C y humedad relativa de 90 – 95%.

La cebolla junca se utiliza en forma fresca, como condimento de diversos platos, para preparar guisos, y productos de salsamentaría; a nivel industrial se procesa para producir extractos, además, tiene uso medicinal, como anti anoréxica y purificadora de la sangre.

3 MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 Ubicación y Descripción del Área Experimental.

La siguiente investigación se realizó en la comunidad de Tetes, parroquia Tulcán, cantón Tulcán, provincia del Carchi. Ubicada en las coordenadas geográficas: 0° 45' 53" de Latitud Norte y 77° 44' 55" de Longitud Oeste, a una altitud de 3037 m.s.n.m.

Los promedios bioclimáticos anuales se presentan de la siguiente manera: temperatura media de: 11 °C, precipitación media de: 1004 mm, humedad relativa del 80 %. Clasificación ecológica según Holdridge: bosque húmedo montano (bh-M). Con un suelo franco arcilloso y un pH de 6 ligeramente ácido. Gobierno Provincial del Carchi, (2016)

3.2 Material Genético.

Como material genético se utilizó las siguientes variedades de cebollas que se describen a continuación.

Cuadro 1. Descripción agronómica del material genético estudiada. UTB. FACIAG. 2016.

Variedades	Descripción Agronómica
Junca blanca	Las raíces se producen en la base del tallo, son fasciculadas y poco abundantes; verticalmente pueden llegar a medir 30-45 cm y horizontalmente unos 30 cm. Las hojas son tubulares de 25-35 cm de largo y 5-7 mm de diámetro. Cada umbela tiene de 350 a 400 flores hermafroditas muy pequeñas que producen cada una seis semillas pequeñas, planas negras.
Junca roja	Las raíces se producen en la base del tallo, son fasciculadas y poco abundantes; verticalmente pueden llegar a medir 30-50 cm y horizontalmente unos 30 cm. Las hojas son tubulares de 25-35 cm de largo y 5-8 mm de diámetro. Cada umbela tiene de 350 a 500 flores hermafroditas muy pequeñas que producen cada una seis semillas pequeñas, planas negras. Es de más grosor que otras variedades tiene un tallo más largo

3.3 Factores Estudiados.

- Factor A: Variedades (Cebolla larga, blanca criboseeds y roja bonanza).
- Factor B: Elicitores (Fosfito- Ácido salicílico-Quitosano- Sin aplicación).

3.4 Métodos.

Se emplearon los métodos teóricos: Inductivo-deductivo, análisis síntesis y el empírico.

3.5 Tratamientos.

Los tratamientos realizados en el proyecto de investigación estuvieron conformados por 8 presentados a continuación en el (Cuadro 2).

Cuadro 2. Tratamientos efectuados. UTB. FACIAG.2016.

Tratamientos	Código	Factor A (Variedades)	Factor B (Elicitores)
T 1	A2B1	Cebolla blanca	Fosfito (Fortizeb)
T 2	A2B2	Cebolla blanca	Quitosano (Maestro)
T 3	A2B3	Cebolla blanca	Ácido salicílico (Sitor)
T 4	A2B0	Cebolla blanca	Testigo
T 5	A2B1	Cebolla roja	Fosfito (Fortizeb)
T 6	A2B2	Cebolla roja	Quitosano (Maestro)
T 7	A2B3	Cebolla roja	Ácido salicílico (Sitor)
T 8	A2B0	Cebolla roja	Testigo

3.6 Diseño Experimental.

Se utilizó el Diseño de Bloques Completos al Azar (DBCA), y un arreglo factorial (A x B), con un total de 8 tratamientos, 3 repeticiones, dando un total de 24 unidades experimentales.

3.7 Análisis de varianza.

Cuadro 3. ADEVA. FACIAG. UTB. 2016

F.V.	G.R.
Total:	23
Bloques:	2
Tratamientos:	7
Factor A: (Variedades):	1
Factor B: (Elicitores):	2
Interacción (AxB):	2
Error:	14
C/V	

3.8 Análisis Funcional.

Todas las variables se sometieron al análisis de varianza ADEVA y para determinar la diferencia estadística entre las medias de los tratamientos se empleó la prueba de Duncan al 5 % de significancia.

3.9 Características del Sitio Experimental.

Área total:	377 m ²
Área unidad experimental (3 x 2.5):	7.5 m ²
Área neta:	4.5m ²
Distancia entre bloques:	1 m
Distancia entre caminos:	1 m
Número de surcos por unidad experimental:	5
Distancia entre líneas y plantas de siembra:	0.50 x 0.30 m

3.10 Manejo del Ensayo

3.10.1 Análisis de suelo.

Se tomó 10 sub muestras de suelo del área destinada para la investigación, a una profundidad de 20 cm, utilizando los materiales necesarios, luego se procedió a mezclar y se tomó un kilo, el cual se envió al laboratorio.

3.10.2 Preparación de suelo.

Se realizó una aplicación de glifosato 100 cc x 20 lt de agua para la eliminación de malas hierbas, posteriormente se realizó una mano de arado a profundidad de 0.30 m y una mano de rastra superficial, con el fin de dejar el suelo desmenuzado.

3.10.3 Delimitación de parcelas.

Esto se ejecutó de acuerdo a las medidas establecidas para el diseño experimental, los surcos se los realizó en base al diseño experimental a una profundidad de 0.30 m, y a una distancia de 0.50 m, entre surcos y 0.30 m entre plantas.

3.10.4 Semillero.

Se realizó un semillero donde tomamos en cuenta la semilla certificada de las variedades en estudio y así se realizará el semillero.

3.10.5 Trasplante.

Se procedió a la siembra de plántulas, previo a una desinfección de los tallos. Se realizó los huecos a la distancia acordada colocando 2 a 3 tallos (la plantación debe ser uniforme).

3.10.6 Aplicación de los elicitores

Se aplicaron tres diferentes elicitores los que se especifican en el siguiente cuadro.

Cuadro 4. Dosis y frecuencia en el cultivo de cebolla. UTB. FACIAG. 2016.

Elicidores	Dosis/ ha	Dosis/ 20 litros de agua	Dosis y frecuencias de aplicación (días).
Fosfito (Fortizeb)	2000 g	10 g	Se realizaron mensualmente
Quitosano (Maestro)	1500 cc	7,50 cc	Se realizaron mensualmente
Ácido salicílico (Sitor)	1000 cc	5,00 cc	Se realizaron mensualmente

Nota: la dosis que se aplicó fue según la dosis comercial del producto.

3.10.7 Deshierbe.

Se realizó el control de malezas manualmente en cada uno de los tratamiento previo monitoreo y a la incidencia de malezas en el cultivo.

3.10.8 Aporque.

Realizaremos un aporque en el cual se puso tierra a una altura media de la planta tratando de no dañar la raíz con la utilización de un azadón.

3.10.9 Cosecha.

Se realizó cuando la planta cumplió su ciclo o madurez comercial, utilizando una pala o herramienta adecuada cuidando de no dañar el sistema radicular.

3.11. Datos Evaluados.

3.11.1 Incidencia de enfermedades en (*Puccinia spp*, y *Stemphylium spp*).

Las evaluaciones se realizaron mensualmente después de cada aplicación de los tratamientos en 10 plantas tomadas al azar considerando la parte de las vainas de las hojas; se aplicará la siguiente fórmula:

$$I = \frac{\text{Número de plantas afectadas}}{\text{Total plantas a evaluarse}} \times 100$$

3.11.2 Severidad de enfermedades en (*Puccinia sp*, y *Stemphylium sp*).

Los porcentajes de infección se evaluaron, antes y después de cada aplicación de los elicitores en 10 plantas al azar dentro del área útil de cada parcela experimental. Se tomará en cuenta la siguiente escala:

sin ataque	0 %
área atacada < 5 %	5 %
5 – 10 % del área atacada	10 %
11 – 25 % del área atacada	25 %
26 – 50 % del área atacada	50 %
el área atacada es > 50 %	100 %

3.11.3 Eficacia.

La eficacia de cada uno de los tratamientos se evaluó determinando la severidad del testigo (IT) menos la severidad del tratamiento (It) sobre la severidad del testigo (IT) el resultado multiplicado por 100. Aplicando la siguiente fórmula:

$$E = ((IT - It) / IT) \times 100$$

3.11.4 Altura de la planta.

Se registró a los 30, 60, 90 días a partir de la primera aplicación de elicitores en 10 plantas tomadas al azar, del área útil de cada unidad experimental, se utilizó un flexómetro y se expresó en centímetros (cm).

3.11.5 Diámetro de tallo.

Se evaluó con calibrador pie de rey a los 30, 60, 90 días a partir de la primera aplicación de elicitores en 10 plantas tomadas al azar, dentro del área útil de cada unidad experimental, los resultados se expresaron en centímetros (cm).

3.11.6 Días a la floración.

Se contaron los días transcurridos desde el trasplante hasta el presencia del 50 % de flores dentro de la unidad experimental.

3.11.7 Días a la cosecha.

Igual que la variable anterior se registraron los días transcurridos desde el trasplante hasta que se observó la adures comercial del cultivo.

3.11.8 Rendimiento/ ha.

Se calculó el rendimiento por unidad experimental para luego proyectar a kg/ha.

3.11.9 Análisis económico.

Se realizó todos los cálculos de inversión para restar de los ingresos generales de la producción obtenida por el precio de mercado y se determinó la rentabilidad de los tratamientos.

4 RESULTADOS

Cuadro 1. Incidencia en (*Puccinia spp*) en la respuesta de elicitores en la prevención de (*Puccinia spp*, y *Stemphylium spp*) y el rendimiento de dos variedades de cebolla larga (*Allium fistulosum* L) en el cantón Tulcán, provincia del Carchi. UTB. FACIAG. 2016.

Factores y Tratamientos	Incidencia de (<i>Puccinia</i> sp).			
	20 ddt	50 ddt	80 ddt	110 ddt
Variedades				
Cebolla blanca	30,83	27,50	24,17	36,67 b
Cebolla roja	32,50	25,83	23,33	31,67 a
Significancia estadística	ns	ns	ns	*
Elicitores				
Testigo	41,67 b	33,33 b	30,00 b	48,33 b
Fosfito	28,33 a	21,67 a	20,00 a	28,33 a
Ácido salicílico	26,67 a	23,33 a	23,33 a	30,00 a
Quitosano	30,00 a	28,33 ab	21,67 a	30,00 a
Significancia estadística	**	**	**	**
Interacciones				
Cebolla blanca-Testigo	40,00 cd	33,33 b	30,00 c	50,00 c
Cebolla blanca-Fosfito	23,33 a	23,33 ab	20,00 a	33,33 b
Cebolla blanca - Ácido salicílico	30,00 ab	23,33 ab	26,67 bc	33,33 b
Cebolla blanca – Quitosano	30,00 ab	30,00 ab	20,00 a	30,00 ab
Cebolla roja – Testigo	43,33 d	33,33 b	30,00 c	46,67 c
Cebolla roja – Fosfito	33,33 bc	20,00 a	20,00 a	23,33 a
Cebolla roja- Ácido salicílico	23,33 a	23,33 ab	20,00 a	26,67 ab
Cebolla roja – Quitosano	30,00 ab	26,67 ab	23,33 ab	30,00 ab
Significancia estadística	*	*	**	*
Promedios	31,67	26,67	23,75	34,17
Coefficiente de variación (%)	12,89	13,88	12,99	12,97

Letras distintas indican diferencias significativas (p = 0.05) según test de Duncan.

ddt Días después del trasplante

** Significativo 1 %

* Significativo 5 %

ns no significativo

4.1 Incidencia de Enfermedades.

El Cuadro 1, presenta los valores promedios de la incidencia de (*Puccinia spp*), evaluados después de las aplicaciones a los (20- 50- 80 y 110 ddt), donde el análisis de la varianza para las variedades no presentó significancia a los (20- 50 y 80 ddt) mientras que a los (110 ddt) significancia del (5 %) en los elicitores determino alta significancia en todas las evaluaciones, en las interacciones se reportó diferencias de (5 %) para (20- 50 y 110 ddt) y diferencias de (1 %) a los (80 ddt); el coeficiente de variación fue de 12,89- 13,88- 12,99 y 12,97 % en su orden respectivamente.

Realizada la prueba de Duncan al 5 %, a los 20 (ddt), establece valores promedios de 30 a 32,50 % de incidencia en las variedades. En el caso de los Elicitores la aplicación de Fosfito presentó la menor incidencia con 28,33 %, menor pero estadísticamente similar a las demás aplicaciones de Ácido salicílico y Quitosano, el tratamiento sin aplicación (testigo) reporto la mayor incidencia de 41,67 %.

Los tratamientos Cebolla blanca-Fosfito y Cebolla roja- Ácido salicílico presentaron promedios menores entre sí, de 23,33 %, estadísticamente iguales y similares a los demás fuentes de aplicación, con excepción de Cebolla roja – Fosfito, Cebolla blanca- sin aplicación y Cebolla roja – sin aplicación que obtuvo mayor incidencia con promedio de 43,33 %.

En la evaluación efectuada a los 50 (ddt), se observa en variedades promedios que variaron desde 25,83 a 27,50 % de incidencia. En las aplicaciones de Elicitores se registró a Fosfito con 21,67 % de la infección, siendo este el menor promedio, estadísticamente igual a Ácido salicílico, similar a Quitosano y diferente al testigo que reporto la mayor incidencia de 33,33 %.

El tratamiento Cebolla roja-Fosfito obtuvo estadísticamente el menor promedio con 20,00 % ddt de incidencia, similar a los demás tratamientos con aplicación de elicitores, a excepción de los testigos que presentaron la mayor incidencia con valores de 33,33 % en los dos casos.

A los 80 (ddt) se obtuvieron valores promedios entre 23,33 y 24,17 % de incidencia en las variedades, se obtuvo diferencias estadísticas. En el caso de las aplicaciones de Elicitores el uso de Fosfito registro menor incidencia de la enfermedad con 20,00 %, igual estadísticamente a la aplicación de Quitosano y Ácido salicílico, el testigo con respecto a las aplicaciones reporto la mayor incidencia de 30,00 %.

Los tratamientos Cebolla blanca-Fosfito, Cebolla blanca – Quitosano, (Cebolla roja – Fosfito) y Cebolla roja- Ácido salicílico presentaron promedios iguales de 20,00 % de incidencia de la enfermedad, estadísticamente iguales entre sí y similares a Cebolla roja – Quitosano pero diferentes a los testigos de las dos variedades que registraron la mayor incidencia de 30,00 %.

Mientras que en la evaluación a los 110 (ddt) la variedad Roja mostró menor incidencia, frente a la Blanca con promedios de 31,67 y 36,67 %, respectivamente. Para el uso de Elicitores, el Fosfito presento menor incidencia con promedio de 28,33 %, igual estadísticamente a la aplicación de Ácido salicílico y Quitosano, el testigo reporto la mayor incidencia con 48,33 %.

Cuadro 2. Incidencia de (*Stemphylium spp*) en la respuesta de elicitores en la prevención de (*Puccinia spp*, y *Stemphylium spp*) y el rendimiento de dos variedades de cebolla larga (*Allium fistulosum* L) en el cantón Tulcán, provincia del Carchi. UTB. FACIAG. 2016.

Factores y Tratamientos	Incidencia de (<i>Stemphylium sp</i>). (%)			
	20 ddt	50 ddt	80 ddt	110 ddt
Variedades				
Cebolla blanca	65,00	55,00	64,98	35,83
Cebolla roja	60,83	54,17	62,92	39,17
Significancia estadística	ns	ns	ns	ns
Elicitores				
Testigo	68,33	71,67	74,83	60,00
Fosfito	56,67	45,00	60,79	25,00
Ácido salicílico	65,00	50,00	57,83	28,33
Quitosano	61,67	51,67	62,33	36,67
Significancia estadística	*	**	**	**
Interacciones				
Cebolla blanca-Testigo	70,00	66,67	73,33	60,00
Cebolla blanca-Fosfito	63,33	50,00	62,92	23,33
Cebolla blanca - Ácido salicílico	63,33	53,33	59,33	26,67
Cebolla blanca – Quitosano	63,33	50,00	64,33	33,33
Cebolla roja – Testigo	66,67	76,67	76,33	60,00
Cebolla roja – Fosfito	50,00	40,00	58,67	26,67
Cebolla roja- Ácido salicílico	66,67	46,67	56,33	30,00
Cebolla roja – Quitosano	60,00	53,33	60,33	40,00
Significancia estadística	ns	**	**	**
Promedios	62,92	54,58	63,95	37,50
Coefficiente de variación (%)	9,50	11,74	7,58	13,65

Letras distintas indican diferencias significativas (p = 0.05) según test de Duncan.

ddt Días después del trasplante

** Significativo 1 %

* Significativo 5 %

ns no significativo

El Cuadro 2, muestra los valores promedios de las evaluaciones del porcentaje de incidencia de (*Stemphylium spp*), a los (20 -50- 80 y 110 después del trasplante), donde realizado el análisis respectivo no se determinó diferencias en variedades, sin embargo para Elicitores se reportó significancia del 5 % a los (20 ddt) y del 1 % a los (50- 80 y 110 ddt) y para las interacciones a los 20 ddt no se registró diferencias, pero a los (50- 80 y 110 ddt) se registró alta significancia. El coeficiente de variación fue de 9,50; 11,74; 7,58 y 13,65 %, en su orden.

En la primera evaluación (20 ddt) se diferenció valores desde 60,83 a 65,00 % en las variedades donde no se registró diferencias estadísticas. El Fosfito mostró la menor incidencia con 56,67 %, similar estadísticamente a la aplicación de Ácido salicílico y Quitosano y diferente al testigo que frente a los demás tratamientos mostró el mayor promedio de 68,33 %.

En las interacciones en esta variable no obtuvo diferencias estadísticas, los promedios registrados presentaron una varianza de 60,00 hasta 70,00 % de incidencia.

Así mismo a los 50 ddt no se obtuvo diferencias estadísticas en las variedades registrando valores que variaron desde 54,17 a 55,00 %. En los Elicitores el uso de Fosfito mostró menor incidencia con promedio de 45,00 %, igual estadísticamente a las demás aplicaciones con excepción del testigo que reportó la mayor incidencia con 71,67 %.

En las interacciones el menor promedio en incidencia de (*Stemphylium sp*) fue de 40,00 % del tratamiento Cebolla roja – Fosfito, estadísticamente similar a los tratamientos Cebolla roja-Ácido salicílico, Cebolla blanca – Quitosano y Cebolla blanca-Fosfito y diferente a Cebolla roja – Quitosano, Cebolla blanca- sin aplicación y Cebolla roja - sin aplicación que registró la mayor incidencia de 76,67 %.

En la tercer (80 ddt) evaluación no se registró diferencias estadísticas con valores registrados entre 62,92 y 64,98 % de incidencia. La menor incidencia se registró en la aplicación de Ácido salicílico con 57,83 %, igual a las aplicaciones de Fosfito, Quitosano y diferente al testigo (sin aplicación), que obtuvo 74,83 % de incidencia.

El tratamiento Cebolla roja- Ácido salicílico registró la menor incidencia de (*Stemphylium spp*) con 56,33 %, menor pero estadísticamente igual al resto de tratamientos con aplicación de Elicitores, con excepción de los testigos que obtuvieron los mayores promedios de 73,33 Cebolla blanca sin aplicación y 76,33 % Cebolla roja sin aplicación.

En la evaluación efectuada a los 110 ddt, se observa en las variedades valores promedios que variaron desde 35,83 a 39,17 % de incidencia. El Fosfito presento la menor incidencia de 25,00 %, estadísticamente igual a Ácido salicílico y diferente a la aplicación de Quitosano y el testigo que presento mayor incidencia con promedio de 60,00 %.

El tratamiento Cebolla blanca-Fosfito obtuvo estadísticamente la menor incidencia con 23,33 %, siendo similar a los tratamientos con excepción de los tratamientos con aplicación de Quitosano y los testigos de las variedades que mostraron la mayor incidencia de 60 %.

Cuadro 3. Severidad de (*Puccinia sp*) en la respuesta de elicitores en la prevención de (*Puccinia spp*, y *Stemphylium spp*) y el rendimiento de dos variedades de cebolla larga (*Allium fistulosum* L) en el cantón Tulcán, provincia del Carchi. UTB. FACIAG. 2016.

Factores y Tratamientos	Severidad de (<i>Puccinia sp</i>). (%)							
	15 ddt	20 ddt	45 ddt	50 ddt	75 ddt	80 ddt	105 ddt	110 ddt
	Antes	Después	Antes	Después	Antes	Después	Antes	Después
Variedades								
Cebolla blanca	26,81	20,76	18,13	15,49	18,23	15,06	16,86	11,43
Cebolla roja	27,78	19,77	17,92	15,30	17,63	14,52	17,17	11,87
Significancia estadística	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	Ns
Elicitores								
Testigo	37,08 b	38,47 c	22,36 b	31,30 c	22,78 b	27,64 c	21,61 b	24,97 c
Fosfito	24,18 a	12,22 a	16,67 a	8,89 a	16,32 a	9,17 a	15,89 a	6,45 a
Ácido salicílico	23,19 a	13,72 a	16,11 a	9,35 a	16,53 a	10,49 ab	15,76 a	7,16 ab
Quitosano	24,72 a	16,65 b	16,94 a	12,06 b	16,08 a	11,87 b	14,79 a	8,03 b
Significancia estadística	**	**	**	**	**	**	**	**
Interacciones								
Cebolla blanca-Testigo	37,78 b	39,17 d	21,94 bc	30,69 c	23,06 b	28,06	20,65	24,67 b
Cebolla blanca-Fosfito	24,17 a	13,06 ab	16,11 a	9,06 a	16,81 a	9,28	15,67	6,37 a
Cebolla blanca - Ácido salicílico	23,33 a	13,61 ab	18,06 ab	9,44 a	17,22 a	11,03	15,83	6,83 a
Cebolla blanca – Quitosano	21,94 a	17,22 c	16,39 a	12,78 b	15,83 a	11,89	15,28	7,87 a
Cebolla roja – Testigo	36,39 b	37,78 d	22,78 c	31,90 c	22,50 b	27,22	22,56	25,28 b
Cebolla roja – Fosfito	24,19 a	11,39 a	17,22 a	8,72 a	15,83 a	9,06	16,11	6,53 a
Cebolla roja- Ácido salicílico	23,06 a	13,83 ab	14,17 a	9,25 a	15,83 a	9,96	15,69	7,49 a
Cebolla roja – Quitosano	27,50 a	16,08 bc	17,50 a	11,33 ab	16,33 a	11,86	14,31	8,19 a
Significancia estadística	*	*	*	*	**	ns	ns	**
Promedios	27,30	20,27	18,02	15,40	17,93	14,79	17,01	11,65
Coefficiente de variación (%)	10,30	7,89	13,06	10,48	10,64	11,01	10,70	10,51

Letras distintas indican diferencias significativas (p = 0.05) según test de Duncan.

ddt Días después del trasplante

** Significativo 1 %

* Significativo 5 %

ns no significativo

4.2 Severidad de Enfermedades.

En el cuadro 3, se muestran los valores promedios de la severidad de (*Puccinia spp*) antes y después de cada aplicación evaluada a los (15 ddt) antes (20 ddt) después (45 ddt) antes (50 ddt) después (75 ddt) antes (80 ddt) después (105 ddt) antes (110 ddt) después, el análisis de la varianza no reportó significancia en todas las evaluaciones en variedades, mientras que en Elicitores no determinó significancia a los (15 ddt) y alta significancia en todas los demás casos, en las interacciones se reportó diferencias del (5 %) a los (20-45-50 ddt) y a los (75 ddt) diferencias de (1 %), no reporto diferencias (80 ddt), a los (105 ddt) no se determinó significancia, sin embargo después de la aplicación (110) se registró alta significancia; el coeficiente de variación fue de 10,30; 7,89; 13,06; 10,48; 10,64; 11,01; 10,70; 10,51 % en su orden respectivamente.

La prueba de Duncan al 5 %, no establece significancia estadística en la primera evaluación antes (15 ddt) y después (20 ddt) de cada aplicación en variedades, valores promedios variaron de 26 a 27,78 y de 19 a 20,76 % de severidad, en su respectivo orden. En los Elicitores antes de la aplicación se registró promedios de 23 a 37,08 % de severidad, mientras que después de la aplicación el Fosfito presentó la menor severidad de 12,22 %, estadísticamente igual a Ácido salicílico y diferente a Quitosano y el testigo que reportó la mayor severidad de 38,47 %. En las interacciones antes de la aplicación se registró valores promedios de 21,94 a 25,78 %, después de la primera aplicación se determinó que el tratamiento Cebolla roja -Fosfito mostró la menor severidad con 11,39 %, estadísticamente igual a Cebolla roja- Ácido salicílico, Cebolla blanca-Fosfito y Cebolla blanca - Ácido salicílico y diferente a Cebolla roja – Quitosano y los testigos de las dos variedades que reportaron mayor promedio de 39,17 % Blanca y 37,78 % Roja.

En la segunda evaluación efectuada a los 45 (ddt) antes y (50 ddt) después de la aplicación, se observa en variedades promedios que variaron de 17,92 a 18,13 % de severidad, respectivamente. En las aplicaciones de Elicitores se registró antes de la aplicación al Ácido salicílico con la menor severidad de 16,11%, siendo similar a la aplicación de Fosfito y Quitosano mientras que el testigo presento mayor promedio de 22,36 %, después de la aplicación (50 ddt) se observa al Fosfito con 8,89 % de la severidad, siendo este el menor promedio, estadísticamente igual a Ácido salicílico y diferente al Quitosano y el testigo que reporto la mayor severidad de 31,30 %. El tratamiento Cebolla Ácido salicílico mostro la menor severidad en la evaluación antes de la segunda aplicación de 14,17 %, igual estadísticamente a los demás tratamientos con excepción del tratamiento Cebolla blanca - Ácido salicílico que fue similar y los testigos que reportaron la mayor severidad de 21, 94 % Blanca y 22,78 % roja, después de la aplicación (50 ddt) Cebolla roja – Fosfito obtuvo el mayor control presentando menor promedio

con 8,72 % de severidad, compartiendo el mismo rango (igual) con los tratamientos Cebolla roja- Ácido salicílico, Cebolla blanca-Fosfito y Cebolla blanca - Ácido salicílico, similar a Cebolla roja – Quitosano y diferente de los testigos que presentaron la mayor incidencia con valores de 30,69 y 31,90 % en las dos variedades Blanca y Roja, respectivamente.

En la tercer evaluación antes (75 ddt) y después 80 (ddt) de la aplicación no se registró diferencias en las variedades, registrando promedios entre 17,63 a 18,23 % y de 14,52 a 15,06 % de severidad, en su respectivo orden. En las aplicaciones de Elicitores antes de la aplicación las fuentes de Quitosano, Fosfito y Ácido salicílico registraron promedios de 16,08, 16,32 y 16,53 % respectivamente, estadísticamente igual entre sí, mientras que el testigo obtuvo mayor severidad con 22,78 %.

Después de la aplicación (80 ddt), el Fosfito registro mayor control mostrando la menor severidad de la enfermedad con 9,17 %, estadísticamente similar a la aplicación de Ácido salicílico y diferente a uso de Quitosano y el testigo con respecto a las aplicaciones reporto la mayor severidad de 27,64 %. Los tratamientos antes de la tercera aplicación (75 ddt) se registraron que todos los tratamientos con aplicación de Elicitores compartieron el mismo rango (a) estadísticamente iguales entre sí, mientras que los testigos fueron diferentes con la mayor severidad de 23,06 variedad Blanca y 22,50 % Roja. En la evaluación después de la aplicación (80 ddt) no se registró diferencias estadísticas reportando con promedios de 9,06 y 28,06 % de severidad.

Así mismo en la evaluación a los 105 (ddt) antes de la última aplicación y a los 110 (ddt) después de la aplicación en variedad Blanca y Roja no mostraron diferencias, con valores promedios que oscilaron de 16,86 a 17,17 y de 11,43 a 11,87 % de severidad, respectivamente. Para el uso de Elicitores, antes de la aplicación se aprecia al Quitosano con la menor severidad de 14,79 %, igual a Fosfito y Ácido salicílico estadísticamente y diferente al testigo que registro 21,61 % de severidad, mientras que después de la aplicación 110 (ddt), el Fosfito presento el mayor control y la menor incidencia con promedio de 6,45 %, similar estadísticamente a la aplicación de Ácido salicílico y diferente al Quitosano y el testigo que fue el que obtuvo mayor severidad de 24,97 %.

Cuadro 4. Severidad de (*Stemphylium spp*) en la respuesta de elicitores en la prevención de (*Puccinia sp*, y *Stemphylium spp*) y el rendimiento de dos variedades de cebolla larga (*Allium fistulosum* L) en el cantón Tulcán, provincia del Carchi. UTB. FACIAG. 2016.

Factores y Tratamientos	Severidad de (<i>Stemphylium sp</i>).							
	15 ddt	20 ddt	45 ddt	50 ddt	75 ddt	80 ddt	105 ddt	110 ddt
	Antes	Después	Antes	Después	Antes	Después	Antes	Después
Variedades								
Cebolla blanca	26,69	27,02	38,47	27,47	44,51	28,59	41,22	29,86
Cebolla roja	25,24	26,73	37,33	26,53	44,18	26,87	41,74	30,16
Significancia estadística	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
Elicitores								
Testigo	33,28 b	42,31 b	50,57 b	53,08 b	66,93 b	65,25 b	71,49 b	90,19 b
Fosfito	23,97 a	21,21 a	32,85 a	17,09 a	35,82 a	13,40 a	30,92 a	8,55 a
Ácido salicílico	22,81 a	21,59 a	32,61 a	18,56 a	36,85 a	15,67 a	31,38 a	9,44 a
Quitosano	23,79 a	22,40 a	35,57 a	19,28 a	37,78 a	16,61 a	32,12 a	11,86 a
Significancia estadística	**	**	**	**	**	**	**	**
Interacciones								
Cebolla blanca-Testigo	32,89 b	42,50 b	52,25 b	53,50 b	66,92	66,89 b	72,08	89,61 b
Cebolla blanca-Fosfito	25,37 a	21,25 a	32,44 a	17,27 a	35,79	13,72 a	30,53	8,22 a
Cebolla blanca - Ácido salicílico	24,56 a	21,71 a	33,42 a	19,33 a	37,14	16,50 a	30,53	9,21 a
Cebolla blanca – Quitosano	23,95 a	22,63 a	35,78 a	19,78 a	38,20	17,25 a	31,72	12,39 a
Cebolla roja – Testigo	33,67 b	42,11 b	48,89 b	52,67 b	66,94	63,61 b	70,89	90,78 b
Cebolla roja – Fosfito	22,58 a	21,17 a	33,25 a	16,92 a	35,84	13,08 a	31,32	8,87 a
Cebolla roja- Ácido salicílico	21,07 a	21,47 a	31,80 a	17,78 a	36,57	14,83 a	32,22	9,67 a
Cebolla roja – Quitosano	23,64 a	22,17 a	35,36 a	18,78 a	37,36	15,97 a	32,52	11,33 a
Significancia estadística	*	*	*	*	ns	*	ns	*
Promedios	25,96	26,88	37,90	27,00	44,35	27,73	41,48	30,01
Coefficiente de variación (%)	8,32	5,11	10,20	7,85	6,11	9,88	5,21	8,05

Letras distintas indican diferencias significativas ($p = 0.05$) según test de Duncan.

ddt Días después del trasplante

** Significativo 1 %

* Significativo 5 %

ns no significativo

Los promedios de la severidad de (*Stemphylium spp*) evaluados antes y después de las aplicaciones a los (15 ddt) antes (20 ddt) después (45 ddt) antes (50 ddt) después (75 ddt) antes (80 ddt) después (105 ddt) antes (110 ddt) después se registran en el Cuadro 4, realizado el análisis de varianza no reportó significancia en variedades para todas las evaluaciones, para las aplicaciones de Elicitores determinó significancia del (5 %) en todas las evaluaciones antes y después de las aplicaciones, en las interacciones reporto alta significancia en la primeras evaluaciones (15-20-45 y 50 ddt) sin embargo a los (75 y 105 ddt) no reporto diferencias y a los (80 y 110 ddt) se registró alta significancia; el coeficiente de variación fue de 8,32; 5,11; 10,20; 7,85; 6,11; 9,88; 5,21 y 8,05 % se severidad en su orden respectivamente.

Una vez realizada la prueba rango múltiple de Duncan al 5 %, no establece significancia estadística en las variedades antes y después de las aplicaciones con promedios que oscilaron desde 25,24 a 26,69 % (15 ddt), de 26,73 a 27,02 % (20 ddt), de 37,33 a 38,47 (45 ddt), de 26,53 a 27,47 (50 ddt), 44,18 a 44,51 % (75 ddt), de 26,87 a 28,59% (80 ddt), de 41,22 a 41,74 (105 ddt) y de 29,86 a 30,16 (110 ddt).

En los Elicitores todas los tratamientos con aplicación de Fosfito, Ácido salicílico y Quitosano mostraron rangos estadísticamente iguales entre sí, en todas las evaluaciones registrando los menores promedios en severidad Fosfito, y el Ácido salicílico mientras que el testigo de cada evaluación presenta la mayor severidad; (15 ddt) 22,81 % Ácido salicílico, testigo 33,28 %, (20 ddt) 21,21 % Fosfito, testigo 42,31% (45 ddt) 32,61 % Ácido salicílico, testigo 50,57 %, (50 ddt) 17,09 Fosfito, testigo 53,08 %, (75 ddt) 35,82 % Fosfito, testigo 66,93 %, (80 ddt) 13,40 % Fosfito, testigo 65,25 %, (105 ddt) 30,92 % Fosfito, testigo 71,49 %, y a los (110 ddt) 8,55 % Fosfito y el testigo 90,19 %,de severidad (*Stemphylium spp*).

En las interacciones los promedios de la severidad de (*Stemphylium spp*) valorados a los 15; 20; 45 y 50 (ddt) se registró a todos los tratamientos de las dos variedades con aplicación de Elicitores con valores estadísticamente similares entre sí, y diferentes a los testigos, en cada una de estas evaluaciones; (15 ddt) Cebolla roja- Ácido salicílico 21,07 % y el testigo presento 33,67 % Cebolla blanca sin aplicación, (20 ddt) Cebolla roja- Fosfito 21,17 % y el testigo presento 42,50 % Cebolla blanca sin aplicación, (45 ddt) Cebolla roja- Ácido salicílico 31,80 % y el testigo presento 52,25 % Cebolla blanca sin aplicación y a los (50 ddt) Cebolla roja- Fosfito 16,92 % y el testigo presento 53,50 % Cebolla blanca sin aplicación, mientras

que en la evaluación a los (75 y 105 ddt) no se determinó diferencias estadísticas con valores promedios que variaron desde 35,79 a 66.94 % y de 30,53 a 72,08 %, en su orden y a los (80 y 110 ddt) se determinó dos rangos de significancia, donde todos los tratamientos con aplicación se ubicaron en el primer rango (a), con promedios estadísticamente iguales entre sí, y los testigos en el segundo (b) siendo diferentes estadísticamente a los demás tratamientos, (80 ddt) Cebolla roja- Fosfito 13,08 % y el testigo presento 66,89 % Cebolla blanca sin aplicación, (110 ddt) Cebolla blanca- Fosfito 8,22 % y el testigo presento 89,61 % de severidad Cebolla blanca sin aplicación.

Cuadro 5. Eficacia de los tratamientos en la respuesta de elicitores en la prevención de (*Puccinia spp*, y *Stemphylium spp*) y el rendimiento de dos variedades de cebolla larga (*Allium fistulosum* L) en el cantón Tulcán, provincia del Carchi. UTB. FACIAG. 2016.

Factores y Tratamientos	Eficacia de los tratamientos.	
	<i>Puccinia sp</i> ,	<i>Stemphylium sp</i>
Interacciones		
Cebolla blanca-Testigo	0,00	0,00
Cebolla blanca-Fosfito	0,21	0,48
Cebolla blanca - Ácido salicílico	0,20	0,46
Cebolla blanca - Quitosano	0,18	0,45
Cebolla roja - Testigo	0,00	0,00
Cebolla roja - Fosfito	0,22	0,47
Cebolla roja- Ácido salicílico	0,20	0,46
Cebolla roja - Quitosano	0,19	0,45

4.3 Eficiencia.

El Cuadro 5, presenta la eficacia de los Elicitores sobre la severidad después de las aplicaciones de (*Puccinia sp*, y *Stemphylium sp*), comparando los promedios del testigo versus los tratamientos con aplicación, se obtuvo que en (*Puccinia sp*) el tratamiento Cebolla roja – Fosfito) con 0,22 % de eficacia fue el mejor porcentaje, mientras que Cebolla blanca – Quitosano con 0,18 % fue menos eficiente. En la evaluación de (*Stemphylium sp*) se obtuvo al tratamiento Cebolla blanca-Fosfito con la mayor eficiencia de 0,48 % seguido del tratamiento Cebolla roja – Fosfito con 0,47 %, la menor eficiencia la obtuvo la combinación de Cebolla roja – Quitosano con 0,45 %.

Cuadro 6. Altura de planta en la respuesta de elicitores en la prevención de (*Puccinia spp*, y *Stemphylium spp*) y el rendimiento de dos variedades de cebolla larga (*Allium fistulosum* L) en el cantón Tulcán, provincia del Carchi. UTB. FACIAG. 2016.

Factores y Tratamientos	Altura de planta (cm)			
	30 ddt	60 ddt	90 ddt	
Variedades				
Cebolla blanca	20,92	32,08	a	50,17 a
Cebolla roja	20,67	30,67	b	47,92 b
Significancia estadística	ns	*	**	
Elicitores				
Testigo	19,83	29,67	c	46,17 b
Fosfito	21,50	30,83	bc	49,33 a
Ácido salicílico	21,17	33,00	a	51,33 a
Quitosano	20,67	32,00	ab	49,33 a
Significancia estadística	ns	**	**	
Interacciones				
Cebolla blanca-Testigo	19,00	30,33	c	47,00 cd
Cebolla blanca-Fosfito	21,67	30,33	c	51,00 ab
Cebolla blanca – Á. S	21,67	34,33	a	52,33 a
Cebolla blanca - Quitosano	21,33	33,33	ab	50,33 ab
Cebolla roja - Testigo	20,67	29,00	c	45,33 c
Cebolla roja - Fosfito	21,33	31,33	bc	47,67 bcd
Cebolla roja- A .S	20,67	31,67	abc	50,33 ab
Cebolla roja - Quitosano	20,00	30,67	bc	48,33 bcd
Significancia estadística	ns	*	**	
Promedios	20,79	31,38	49,04	
Coefficiente de variación (%)	7,00	4,70	3,59	

Letras distintas indican diferencias significativas ($p = 0.05$) según test de Duncan.

ddt Días después del trasplante

** Significativo 1 %

* Significativo 5 %

ns no significativo

4.4 Altura.

El Cuadro 6, se observan los promedios de altura de planta valorados a los 30; 60 y 90 después del trasplanta (ddt), el análisis de la varianza no reporto diferencia en la primera evaluación (30 ddt), para todos los factores e iteraciones, mientras que en la segunda evaluación (60 ddt) determinó alta significancia en variedades e interacciones, significancia del 5 % para los Elicitores, así mismo en la tercer evaluación (90 ddt) determinó alta significancia para los factores e interacciones, el coeficiente de variación fue de 7,00; 4,70; y 3,59 %, en su orden respectivamente.

En la evaluación realizada a los 30 ddt no se determinó diferencias estadísticas, sin embargo se registró valores que oscilaron de 19,00 a 21,67 cm.

A los 60 días después del trasplante de variedades la variedad Blanca difirió significativamente a la Roja con promedio de 32,08 y 30,67 cm, en su orden. En Elicitores Ácido salicílico mostró mayor altura de planta con 33,00 cm, similar a Quitosano y diferente estadísticamente a la aplicación de Fosfito y el testigo que registro el menor crecimiento de 29,67 cm de altura de planta. En las interacciones el tratamiento Cebolla blanca -Ácido salicílico presento el mayor promedio de 34,33 cm, estadísticamente similar al tratamiento Cebolla blanca - Quitosano y Cebolla roja- Ácido salicílico y diferente a los otros tratamientos restantes, la variedad Roja sin aplicación reporto el menor crecimiento con 29,00 cm de altura de planta.

En la última evaluación 90 (ddt) la variedad Blanca mostró mayor crecimiento con promedio de 50,17 cm, superior a la variedad Roja que obtuvo 47,92cm de altura. Mientras que la aplicación Ácido salicílico obtuvo promedio de 51,33, superior a los demás, pero estadísticamente igual a las aplicaciones de Fosfito y Quitosano, y diferente al testigo presento promedio de 46,17 cm. En las interacciones Cebolla blanca- Ácido salicílico registro mayor altura con 52,33 cm, estadísticamente similar a Cebolla blanca-Fosfito, Cebolla blanca - Quitosano y Cebolla roja- Ácido salicílico, y diferente a los tratamientos restantes, siendo la variedad Roja sin aplicación la menor en crecimiento con 45,33 cm de altura de planta.

Cuadro 7. Diámetro de tallo en la respuesta de elicitores en la prevención de (*Puccinia spp*, y *Stemphylium spp*) y el rendimiento de dos variedades de cebolla larga (*Allium fistulosum* L) en el cantón Tulcán, provincia del Carchi. UTB. FACIAG. 2016.

Factores y Tratamientos	Diámetro de tallo. (cm)		
	30 ddt	60 ddt	90 ddt
Variedades			
Cebolla blanca	0,09	0,11	0,17
Cebolla roja	0,08	0,11	0,16
Significancia estadística	ns	ns	ns
Elicitores			
Testigo	0,07	0,09	0,15
Fosfito	0,09	0,11	0,17
Ácido salicílico	0,09	0,13	0,18
Quitosano	0,09	0,11	0,17
Significancia estadística	ns	ns	ns
Interacciones			
Cebolla blanca-Testigo	0,07	0,09	0,15
Cebolla blanca-Fosfito	0,09	0,11	0,17
Cebolla blanca - Ácido salicílico	0,09	0,13	0,19
Cebolla blanca - Quitosano	0,09	0,11	0,16
Cebolla roja – Testigo	0,07	0,09	0,15
Cebolla roja – Fosfito	0,08	0,12	0,16
Cebolla roja- Ácido salicílico	0,09	0,13	0,17
Cebolla roja - Quitosano	0,09	0,11	0,17
Significancia estadística	ns	ns	ns
Promedios	0,08	0,11	0,17
Coefficiente de variación (%)	11,62	10,97	5,30

ddt Días después del trasplante
 no No significativo

4.5 Diámetro.

Los promedios de diámetro de tallo se presentan en el Cuadro 7. El análisis de varianza no determinó diferencias significativas en las evaluaciones realizadas a los 30; 60 y 90 días después del trasplante tanto en factores e interacciones. El coeficiente de variación fue de 11,62; 10,97 y 5,30 %.

Aunque no se reportaron diferencias estadísticas en las evaluaciones a los 30; 60 y 90 días después del trasplante se registraron promedios que oscilaron entre 0,07 a 0,09 cm, a los 30 días después del trasplante, de 0,09 a 0,13 cm a los 60 días después del trasplante y de 0,15 a 0,19 cm de diámetro a los 90 días después del trasplante.

Cuadro 8. Días a la floración y cosecha en la respuesta de elicitores en la prevención de (*Puccinia sp.* y *Stemphylium spp*) y el rendimiento de dos variedades de cebolla larga (*Allium fistulosum* L) en el cantón Tulcán, provincia del Carchi. UTB. FACIAG. 2016.

Factores y Tratamientos	Días a la floración		Días a la cosecha	
Variedades				
Cebolla blanca	80,00	b	126,50	
Cebolla roja	76,67	a	124,50	
Significancia estadística	*		ns	
Elicitores				
Testigo	75,33	a	122,33	a
Fosfito	80,67	bc	129,50	b
Ácido salicílico	81,00	c	126,33	ab
Quitosano	76,33	ab	123,83	a
Significancia estadística	**		*	
Interacciones				
Cebolla blanca-Testigo	75,33	abc	122,33	
Cebolla blanca-Fosfito	84,00	c	130,33	
Cebolla blanca - Ácido salicílico	82,00	c	126,33	
Cebolla blanca - Quitosano	78,67	abc	127,00	
Cebolla roja - Testigo	75,33	a	122,33	
Cebolla roja - Fosfito	77,33	abc	128,67	
Cebolla roja- Ácido salicílico	80,00	bc	126,33	
Cebolla roja - Quitosano	74,00	a	120,67	
Significancia estadística	**		ns	
Promedios	78,33		125,50	
Coefficiente de variación (%)	4,22		3,09	

Letras distintas indican diferencias significativas ($p = 0.05$) según test de Duncan.

** Significativo 1 %

* Significativo 5 %

4.6 Días a la floración.

Los valores correspondientes días a la floración dentro de cada unidad experimental presentan en el Cuadro 8, donde el análisis de varianza determinó alta significancia estadística en variedades, significancia del 5 % en Elicitores y para interacciones alta significancia. El coeficiente de variación fue de 4,22 % y el promedio general de 78,33 días.

Los promedios obtenidos en variedades fueron la más precoz de 76,67 días en la variedad Roja que diferido a la variedad Blanca que obtuvo 80,00 días. En la aplicación de Elicitores el tratamiento sin aplicación que obtuvo menor promedio de 75,33 días, estadísticamente similar a Quitosano y diferente a Fosfito y Ácido salicílico que registró mayor promedio de 81,00 días.

En las interacciones el tratamiento variedad Roja- Quitosano presentó mayor precocidad con 74,00 días, igual estadísticamente al tratamiento variedad Roja sin aplicación y similar a los demás tratamientos con excepción de los tratamientos Cebolla roja- Ácido salicílico, Cebolla blanca - Ácido salicílico Cebolla blanca-Fosfito que registró mayor promedio de 84,00 días.

Así mismo se presentan los promedios de días a la cosecha, donde el análisis de varianza no determinó significancia estadística en el factor A variedades, significancia del 5 % en Elicitores y para interacciones ninguna significancia. El coeficiente de variación registrado fue de 3,09 % y el promedio general de 125,50 días.

En variedades no difirieron significativamente entre sí con promedios entre 124,50 y 126,50 días. En el factor B Elicitores el tratamiento sin aplicación que obtuvo mayor precocidad con promedio de 122,33 días, estadísticamente igual de Quitosano, similar a la aplicación de Ácido salicílico y diferente a Fosfito y que registró mayor promedio de 129,50 días.

En las interacciones no se registraron diferencias estadísticas con promedios que oscilaron entre 120,00 y 130,33 días promedios a la cosecha.

Cuadro 9. Peso de tallos y rendimiento en la prevención de (*Puccinia spp*, y *Stemphylium spp*) y el rendimiento de dos variedades de cebolla larga (*Allium fistulosum* L) en el cantón Tulcán, provincia del Carchi. UTB. FACIAG. 2016.

Factores y Tratamientos	Rendimiento (kg)	
Cebolla blanca	18,02	a
Cebolla roja	15,27	b
Significancia estadística	*	
Elicitores		
Testigo	11,98	b
Fosfito	17,48	a
Ácido salicílico	19,37	a
Quitosano	17,75	a
Significancia estadística	**	
Interacciones		
Cebolla blanca-Testigo	12,57	d
Cebolla blanca-Fosfito	19,25	ab
Cebolla blanca - Ácido salicílico	21,78	a
Cebolla blanca - Quitosano	18,49	bc
Cebolla roja - Testigo	11,39	d
Cebolla roja - Fosfito	15,71	c
Cebolla roja- Ácido salicílico	16,97	bc
Cebolla roja - Quitosano	17,02	bc
Significancia estadística	**	
Promedios	16,65	
Coefficiente de variación (%)	10,46	

Letras distintas indican diferencias significativas ($p = 0.05$) según test de Duncan.

** Significativo 1 %

* Significativo 5 %

4.7 Rendimiento.

En el mismo Cuadro 9, presenta los valores correspondientes a rendimiento kg/por unidad experimental, donde el análisis de varianza determinó alta significancia estadística al 1 % en variedades y significancia del 5 % para Elicitores e interacciones, con un coeficiente de variación de 10,46 %.

El mayor promedio alcanzado en variedades fue para la variedad Blanca de 18,02 kg/por unidad experimental, estadísticamente diferente a la variedad roja que obtuvo 15,27 kg/por unidad experimental. La aplicación de Ácido salicílico registro el mayor rendimiento por unidad experimental de 19,37 kg, similar estadísticamente a la aplicación de Quitosano y Fosfito y diferente al testigo (sin aplicación) que obtuvo el menor rendimiento con 11,98 kg/por unidad experimental. El tratamiento compuesto de Cebolla blanca - Ácido salicílico registro mayor promedio de 21,78 kg/por unidad experimental, superior, pero similar estadísticamente al tratamiento Cebolla blanca-Fosfito y diferente al restante de tratamientos, siendo el tratamiento de la variedad Roja sin aplicación el menor en rendimiento con 11,39 kg/por unidad experimental.

Cuadro 10. Análisis económico en la prevención de (*Puccinia spp*, y *Stemphylium spp*) y el rendimiento de dos variedades de cebolla larga (*Allium fistulosum* L) en el cantón Tulcán, provincia del Carchi. UTB. FACIAG. 2016.

Factores y Tratamientos	Producción kg /has	Valor de la producción	Costos	Utilidad
Interacciones				
Cebolla blanca-Testigo	16760	6704	2300	4.404,00
Cebolla blanca-Fosfito	25666,67	10266,67	2684	7.582,67
Cebolla blanca - Ácido salicílico	29040	11616	2457	9.159,00
Cebolla blanca – Quitosano	24653,33	9861,33	2413,2	7.448,13
Cebolla roja – Testigo	15186,67	6074,67	2300	3.774,67
Cebolla roja – Fosfito	20946,67	8378,67	2684	5.694,67
Cebolla roja- Ácido salicílico	22626,67	9050,67	2457	6.593,67
Cebolla roja – Quitosano	22693,33	9077,33	2413,2	6.664,13

Precio del kg de cebolla = \$0.40 USD a intermediarios.

Cuadro 11. Costos variables de las fuentes de Elicitores. UTB. FACIAG. 2016.

Fuentes	USD/L	Dosis L/ha	Aplicaciones	Costo total de la aplicación
Ácido salicílico	40	2	4	384
Fosfito de magnesio	15,5	1,5	4	157
Quitosano	12,3	1	4	113,2

4.9 Análisis económico.

El Cuadro 10, registra los promedios del análisis económico del cultivo de cebolla, en función al rendimiento por hectárea del cultivo, los costos fijos, variables y el valor estimado de la venta de la producción de los tratamientos investigados. Se registró al tratamiento de la variedad Blanca con aplicación de Ácido salicílico con la mayor rentabilidad económica de \$ 9.159,00 USD/ha.

5 DISCUSIÓN

El presente trabajo de investigación tuvo como finalidad evaluar en la respuesta de Elicitores en la prevención de (*Puccinia spp*, y *Stemphylium spp*) y el rendimiento de dos variedades de cebolla larga (*Allium fistulosum* L) en el cantón Tulcán, provincia del Carchi.

Comparando un tratamiento sin aplicación. Registrando que las variedad Blanca y Roja no mostraron diferencias en el caso de las evaluaciones de incidencia, severidad de las plagas, mientras que en las evaluaciones de altura de planta, peso de tallo y rendimiento la variedad Blanca obtuvo promedios significativos, atribuyendo estos resultados a las características de la variedad, adaptabilidad a diferentes climas y crecimiento indeterminado, buen vigor de planta.

Al comparar las aplicaciones de Elicitores en relación al testigo (sin aplicación), se obtuvo que el Fosfito mostró promedios menores en incidencia y severidad de (*Puccinia spp*, y *Stemphylium spp*), estadísticamente igual a la aplicación de Ácido salicílico, sin embargo en las evaluaciones de altura de planta, peso de tallo y rendimiento el uso de Ácido salicílico presentó promedios superiores, pero estadísticamente similares a la aplicación de Fosfito, corroborando la acción del ácido salicílico al participar en forma importante en la cascada de señalización que da lugar a las respuestas de adaptación en ambientes extremos, a la expresión de los sistemas de control del daño así como a la inducción de la resistencia sistémica adquirida en el caso de patogénesis, es un regulador de crecimiento endógeno, que controla el crecimiento y desarrollo de la planta, las tasas de fotosíntesis y transpiración mencionado por (Mendez, 2010). Mientras que el Fosfito estimula el crecimiento y actúan sobre los mecanismos de autodefensa de las plantas, protegiéndolas en tronco, cuello y raíz contra muchas enfermedades, causadas por bacterias u hongos. La gran movilidad de los fosfitos en la planta confiere característica sistémica, siendo aplicados en las hojas actúa en toda la planta, incluso en las raíces argumentado por Ercilla, (2012).

El tratamiento de compuesto de (Cebolla roja – Fosfito) registraron menor incidencia, severidad y eficacia en (*Puccinia spp*, y *Stemphylium spp*), menor pero estadísticamente igual al tratamiento Cebolla blanca-Fosfito y al Cebolla roja- Ácido salicílico y Cebolla blanca – Quitosano, Cebolla blanca- Ácido salicílico sin embargo en altura de planta, peso de tallos y

rendimiento por unidad experimental y utilidad económica el tratamiento Cebolla blanca - Ácido salicílico registro mayor promedio, similar a Cebolla blanca-Fosfito corroborando así que la combinación de estos factores permitieron un mejor comportamiento desarrollo agronómico del cultivo de cebolla , en rendimiento calidad y utilidad económica dando a conocer otro tipos de control como una nueva alternativa de producción reduciendo el exceso de químicos al momento de producir alimentos sanos.

6 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Expuestos los resultados se concluimos que:

La variedad Blanca registro promedios mayores en altura de planta, peso de tallo y rendimiento por unidad experimental.

- 1) En las aplicaciones de Elicitores se registró que el Fosfito mostró promedios menores en incidencia y severidad en el estudio de (*Puccinia spp*, y *Stemphylium spp*), igual estadísticamente a la aplicación de Ácido salicílico, en altura de planta, peso de tallo y rendimiento el uso de Ácido salicílico presentó promedios superiores, pero estadísticamente similares a la aplicación de Fosfito.
- 2) El tratamiento de (Cebolla blanca- Ácido salicílico) registro menor incidencia, severidad y mayor eficacia en el control de (*Puccinia spp*, y *Stemphylium spp*), en altura de planta, peso de tallos y rendimiento por unidad experimental.
- 3) En el análisis económico se registró al tratamiento de la variedad Blanca con aplicación de Ácido salicílico con la mayor rentabilidad económica de \$ 9.159,00 USD/ha.

Se recomienda:

- 1) Utilizar de preferencia la variedad Blanca por sus caracterizas de adaptabilidad y mayor rendimiento.
- 2) Para la prevención de (*Puccinia spp*, y *Stemphylium spp*), en el cultivo de cebolla realizar aplicaciones de Fosfito y Ácido salicílico.
- 3) Realizar investigaciones sobre aplicaciones de Fosfito y Ácido salicílico en el control de otras plagas en diferentes cultivos.

7 RESUMEN

La siguiente investigación se realizó en la comunidad de Tetes, parroquia Tulcán, cantón Tulcán, provincia del Carchi. Ubicada en las coordenadas geográficas: 0° 45' 53" de Latitud Norte y -77° 44' 55" de Longitud Oeste a una altitud de 3037 m.s.n.m. Los promedios bioclimáticos anuales se presentan de la siguiente manera: temperatura media: 11 °C, precipitación media: 1004 mm, humedad relativa 80 %. Clasificación ecológica según Holdridge: Montana bosque húmedo (bh-M). Con un suelo franco arcilloso y un pH de 6-7 ligeramente ácido. Como material genético se utilizó dos variedades (Blanca y Roja), con tres Elictores (Fosfito- Ácido salicílico-Quitosano y un testigo Sin aplicación). Se emplearon los métodos teóricos: Inductivo-deductivo, análisis síntesis y el empírico llamado experimental. Se utilizó el Diseño de Bloques Completos al Azar (DBCA), y un arreglo factorial (A x B), con un total de 8 tratamientos, 3 repeticiones, dando un total de 24 unidades experimentales, todas las variables se sometieron al análisis de varianza ADEVA y para determinar la diferencia estadística entre las medias de los tratamientos se empleó la prueba de Duncan al 5 % de significancia. Para la ejecución del presente trabajo se plantearon los siguientes objetivos; determinar el efecto de los elicitores en el rendimiento de dos variedades de cebolla, evaluar la eficacia de los elicitores frente a la presencia de patógenos y analizar económicamente los tratamientos.

Se determinaron las siguientes variables; incidencia de enfermedades en (*Puccinia spp.* y *Stemphylium spp.*), severidad de enfermedades, eficacia de los tratamientos, altura de la planta, diámetro de tallo, peso de tallos, rendimiento por unidad experimental y se analizó económicamente los tratamientos; registrando que el tratamiento de (Cebolla roja – Fosfito) registro menor incidencia, severidad y mayor eficacia en el control de (*Puccinia spp.* y *Stemphylium spp.*), estadísticamente igual al tratamiento (Cebolla blanca-Fosfito) y al (Cebolla roja- Ácido salicílico) y (Cebolla blanca – Quitosano), (Cebolla blanca- Ácido salicílico), en altura de planta, peso de tallos y rendimiento por unidad experimental. En el análisis económico se registró al tratamiento de la variedad Blanca con aplicación de Ácido salicílico con la mayor rentabilidad económica de \$ 9.159,00 USD/ha.

SUMMARY

The following research was conducted in the community Tetes, parish Tulcan, Tulcán canton, Carchi province. Located in the geographical coordinates: 0 ° 45 '53 "North Latitude and -77 ° 44' 55" west longitude at an altitude of 3037 m.s.n.m. Bioclimatic annual averages are presented as follows: average temperature: 11 ° C, rainfall: 1004 mm, relative humidity 80%. ecological classification according to Holdridge: Montana rain forest (bh-M). A clay loam soil with a pH 6-7 and slightly acidic. As genetic material two varieties (White and Red), with three elicitors (salicylic acid Fosfito--Chitosan and a control without application) was used. Inductive-deductive, empirical analysis and synthesis called experimental: the theoretical methods were used. Design Randomized Complete (DBCA) blocks, and a factorial arrangement (A x B), with a total of 8 treatments, 3 replications, totaling 24 experimental units, all variables analysis of variance underwent used ADEVA and to determine the statistical difference between treatment means Duncan test at 5% significance was used. For the implementation of this work the following objectives; determine the effect of elicitors on the performance of two varieties of onion, evaluate the effectiveness of elicitors against pathogens and economically analyze the treatments.

The following variables were determined; incidence of disease (*Puccinia sp* and *sp Stemphylium*), severity of disease, efficacy of treatments, plant height, stem diameter, stem weight, yield per unit and experimental treatments analyzed economically; recording that treatment of (Red Onion - phosphite) record lower incidence, severity and more effective control (*Puccinia sp* and *sp Stemphylium*), statistically equal treatment (white-phosphite Onion) and (Onion red- Salicylic Acid) and (white onion - Chitosan), (Onion white- salicylic acid) in plant height, weight and performance stems per experimental unit. In the economic analysis was recorded to the treatment of the variety Blanca with application of Salicylic acid with greater economic profitability of \$ 9.159,00 USD / ha.

9 BIBLIOGRAFÍA

- Agropecuarios. (14 de 4 de 2012). *Cultivo de la cebolla larga*. Recuperado el 10 de 3 de 2015, de Agropecuarios.net: <http://agropecuarios.net/cultivo-de-cebolla-en-rama.html>
- Agrotech de Colombia. (25 de 7 de 2011). *Cultivo de Cebolla larga*. Recuperado el 18 de 4 de 2015, de Cebollalarga.com: <http://www.cebollalarga.com/>
- Books. (2014). *La cebolla de rama y su cultivo*. Recuperado el 16 de 5 de 2015, de Books.com:
https://books.google.com.ec/books?id=zYbOhBknd_8C&printsec=frontcover&hl=es&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false
- Chitosanlab. (2014). *Quitosano en la agricultura*. Recuperado el 17 de 5 de 2015, de Chitosanlab.com: <http://chitosanlab.com/es/bioestimulante/>
- Corpoica. (2004). La cebolla de rama y su cultivo. En L. H. Fierro. Mosquera, Colombia: Producción Editorial.
- Docsetools. (2013). *El ácido salicílico*. Recuperado el 16 de 5 de 2015, de Docsetools.com: http://docsetools.com/articulos-de-todos-los-temas/article_34309.html
- Ercilla, C. A. (2012). FOSFITO DE POTASIO + L - a - AMINOACIDOS. *Informe frutihortícola*, 1-12.
- Gobierno Provincial del Carchi. (15 de 5 de 2016). *Gobierno Provincial del Carchi*. Recuperado el 20 de 7 de 2016, de Gobierno Provincial del Carchi: www.GobiernoProvincialdelCarchi.com
- Iec.cat. (25 de 4 de 2015). *Induccion de defensas de los cultivos*. Recuperado el 1 de 5 de 2015, de <http://www.iec.cat>: <http://www.iec.cat/Noticia/butlleti4/FelixMartinez5-05-08.pdf>
- Mendoz, A. B. (6 de 6 de 2010). *EL ACIDO SALICILICO ES UN AGENTE SEÑALIZADOR Y PROMOTOR DE*. Recuperado el 19 de 6 de 2015, de http://abenmen.com/a/rev_salicilico.pdf

Morató, M. G. (2003). Plagas, enfermedades y fisiopatías del cultivo de la Cebolla. Valencia: Textos i Imatges, S.A.

Siaq. (2013). *Quitano*. Recuperado el 16 de 5 de 2015, de Siaq.net: <http://www.siaq.net/quitina.html>

Wikispaces. (2015). *CEBOLLA LARGA - Allium Fistulosum*. Recuperado el 10 de 3 de 2015, de Wikispaces.com: <http://cebollalarga.wikispaces.com/>

9 ANEXOS

Análisis de suelo.

 AGROCALIDAD AGENCIA ECUATORIANA DE ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD DEL AGRO	LABORATORIO DE SUELOS, FOLIARES Y AGUAS Vía Interoceánica Km. 14½ y Eloy Alfaro, Granja del MAGAP, Tumbaco - Quito Telef.: 02-2372-842/2372-844/2372-845	PGT/SFA/09-FO01
		Rev. 2
	INFORME DE ANÁLISIS DE SUELO	Hoja 1 de 2

Informe N°: LN-SFA-E15-1924
 Fecha emisión Informe: 24/09/2015

DATOS DEL CLIENTE

Persona o Empresa solicitante: William Sarchi / Agrocalidad Carchi

Dirección: Av. Veintimilla y Camilo Ponce

Teléfono: 0995404213

Correo Electrónico: williamsarchi@yahoo.es

Provincia: Carchi

Cantón: Tulcán

N° Orden de Trabajo: 04-2015-013

N° Factura/Documento: 3142

DATOS DE LA MUESTRA:

Tipo de muestra: Suelo	Conservación de la muestra: Lugar fresco y seco
Cultivo: Pasto – Cebolla	
Provincia: Carchi	X: ----
Cantón: Tulcán	Coordenadas: Y: ----
Parroquia: Tetés	Altitud: ----
Muestreado por: William Sarchi	
Fecha de muestreo: 10-09-2015	Fecha de inicio de análisis: 16-09-2015
Fecha de recepción de la muestra: 16-09-2015	Fecha de finalización de análisis: 24-09-2015

RESULTADOS DEL ANÁLISIS

CÓDIGO DE MUESTRA LABORATORIO	IDENTIFICACIÓN DE CAMPO DE LA MUESTRA	PARÁMETRO ANALIZADO	MÉTODO	UNIDAD	RESULTADO
SFA-155681	Muestra 2	pH	Potenciométrico	---	5,56
		Materia Orgánica	Volumétrico	%	17,88
		Nitrógeno	Volumétrico	%	0,89
		Fósforo	Colorimétrico	ppm	8,7
		Potasio	Absorción Atómica	cmol/kg	0,80
		Calcio	Absorción Atómica	cmol/kg	8,88
		Magnesio	Absorción Atómica	cmol/kg	2,04
		Hierro	Absorción Atómica	ppm	564,9
		Manganeso	Absorción Atómica	ppm	15,41
		Cobre	Absorción Atómica	ppm	3,53
Zinc	Absorción Atómica	ppm	5,57		

Analizado por: Daniel Bedoya, Katty Pastás, Luis Cacuango

Nota: El resultado corresponde únicamente a la muestra entregada por el cliente en esta fecha.
 Está prohibida la reproducción parcial de este informe.

Identificación de plagas.

 AGROCALIDAD AGENCIA ECUATORIANA DE ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD DEL AGRO	LABORATORIO DE FITOPATOLOGÍA Vía Interoceánica Km. 14½ y Eloy Alfaro, Granja del MAGAP, Tumbaco - Quito Teléf.: 02-2372-842/2372-844/2372-845	PGT/FP/09-FO01
	INFORME DE ANÁLISIS	Rev. 3 Hoja 1 de 1

Informe N°: LN-FP-E15-2307

Fecha emisión Informe: 15/10/2015

DATOS DEL CLIENTE

Persona o Empresa solicitante: WILLIAM SARCHI
 Dirección: Av. Veintimilla y Camilo Ponce

Teléfono: 0995404213

Correo electrónico: williamsarchi@yahoo.es

Provincia: Carchi Cantón: Tulcán

N° Orden de Trabajo: 04-2015-002

N° Factura / Documento: 3143 / 2423-M

DATOS DE LA MUESTRA

Tipo de muestra:	Hojas	Conservación de la muestra:	Refrigerada Etiquetado.
Cultivo:	Cebolla larga	Variedad:	No indica
Descripción de síntomas/ daños:	Amarillamiento en las puntas.		
País: Ecuador			
Provincia:	Carchi	Coordenadas:	X: No indica
Cantón:	Tulcán		Y: No indica
Parroquia:	Tulcán		Altitud: No indica
Responsable de toma de muestra:	No indica		
Fecha de muestreo:	15/09/2015	Fecha de inicio de diagnóstico:	18/09/2015
Fecha de recepción de la muestra:	16/09/2015	Fecha de finalización de diagnóstico:	14/10/2015

RESULTADOS DEL ANÁLISIS

IDENTIFICACIÓN MICOLÓGICA				
CÓDIGO DE MUESTRA LABORATORIO	IDENTIFICACIÓN DE CAMPO DE LA MUESTRA	PARTE AISLADA	MÉTODO	RESULTADO
FP-152307	M-02	Hojas	Aislamiento en Medio de Cultivo acidificado. Cámara Húmeda. Observación Directa.	<i>Puccinia sp.</i> <i>Stemphylium sp.</i>

Analizado por: Ing. Hernando Regalado Garcia.

Observaciones: Ninguna.

Anexo Gráficos o Anexo Documentos: Ninguno.


 Lic. Sabrina Méndez,
 Responsable Técnico
 Laboratorio Fitopatología



Nota: El resultado corresponde únicamente a la muestra entregada por el cliente en esta fecha. Está prohibida la reproducción parcial de este informe.

Figura 1. Diseño parcela experimental

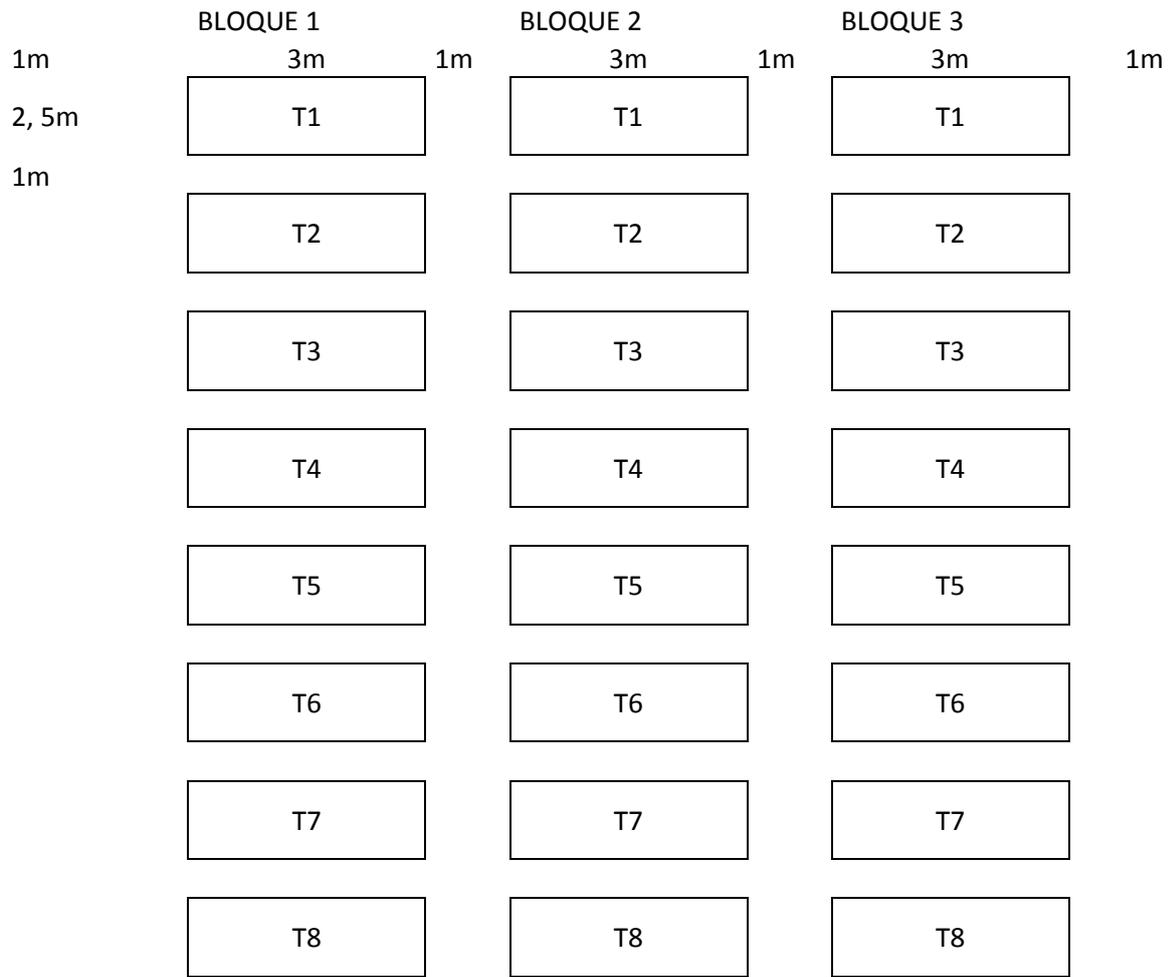


Figura 2. Diseño unidad experimental



Figura 3. Preparación del sustrato para el semillero y siembra de la cebolla. .



Figura 6. Preparación del sustrato para el semillero y siembra de la cebolla.



Figura 4. Preparación del sustrato para el semillero y siembra de la cebolla.



Figura 7. Preparación del sustrato para el semillero y siembra de la cebolla.



Figura 5. Preparación del sustrato para el semillero y siembra de la cebolla.



Figura 8. Preparación del sustrato para el semillero y siembra de la cebolla.



Figura 9. Preparación del sustrato para el semillero y siembra de la cebolla.



Figura 12. Semilleros.



Figura 10. Preparación del sustrato para el semillero y siembra de la cebolla.



Figura 13. Semilleros.



Figura 11. Preparación del sustrato para el semillero y siembra de la cebolla



Figura 14. Semilleros.



Figura 15. Toma de muestras para el análisis de suelo



Figura 18. Toma de muestras para el análisis de suelo.



Figura 16. Toma de muestras para el análisis de suelo



Figura 19 Preparación del terreno.



Figura 17. Toma de muestras para el análisis de suelo



Figura 20. Preparación del terreno.



Figura 21. Preparación del terreno.



Figura 24. Diseño de la parcela



Figura 22. Preparación del terreno.



Figura 25. Diseño de la parcela



Figura 23. Preparación del terreno.



Figura 26. Diseño de la parcela



Figura 27. Diseño de la parcela



Figura 30. Guachado



Figura 28. Guachado.



Figura 31. Guachado.



Figura 29. Guachado



Figura 32. Trasplante



Figura 33. Trasplante



Figura 36. Labores culturales



Figura 34. Trasplante



Figura 37. Labores culturales



Figura 35. Trasplante



Figura 38. Labores culturales



Figura 39. Toma de datos



Figura 42. Toma de datos



Figura 40. Toma de datos



Figura 43. Toma de datos



Figura 41. Toma de datos



Figura 44. Toma de datos



Figura 45. Toma de datos



Figura 48 .Toma de datos



Figura 46. Toma de datos



Figura 49. Toma de datos



Figura 47 .Toma de datos



Figura 50. Labores culturales



Figura 51. Labores culturales



Figura 54. Aplicación de productos a evaluar



Figura 52 . Labores culturales



Figura 55. Aplicación de productos a evaluar



Figura 53. Aplicación de productos a evaluar



Figura 56. Aplicación de productos a evaluar



Figura 57. Aplicación de productos a evaluar



Figura 60. Visita del tutor al cultivo



Figura 58. Aplicación de productos a evaluar



Figura 61. Visita del tutor al cultivo



Figura 59. Visita del tutor al cultivo



Figura 62. Visita del tutor al cultivo



Figura 63. Visita del tutor al cultivo



Figura 66. Visita del tutor al cultivo



Figura64. Visita del tutor al cultivo



Figura 67. Visita del tutor al cultivo



Figura 65. Visita del tutor al cultivo



Figura 68. Cosecha



Figura 69. Cosecha



Figura 71. Cosecha



Figura 70. Cosecha



Figura 72. Cosecha