



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

DIRECCIÓN DE POSGRADO

MAESTRÍA EN SANIDAD VEGETAL

MODALIDAD: PROYECTO DE DESARROLLO

Título:

**ALTERNATIVAS PARA LA REDUCCIÓN DE *Fusarium*
sp EN EL CULTIVO DE ALELÍ (*Matthiola incana*),
UTILIZANDO TÉCNICAS DE CONTROL
FITOSANITARIO ESTABLECIDAS EN LA FINCA
GEMMOLLES S.A., COTOPAXI.**

Trabajo de Titulación previo a la obtención del título de Magíster en Sanidad
Vegetal.

Autor:

Albán Santana Alex Mauricio

Tutor:

Caicedo Villafuerte Marlon Brainer., PhD.

LATACUNGA – ECUADOR

2021

APROBACIÓN DEL TUTOR

En mi calidad de Tutor del Trabajo de Titulación “Alternativas para la reducción de *Fusarium sp* en el cultivo de Alelí (*Matthiola incana*), utilizando técnicas de control fitosanitario establecidas en la finca Gemmolles S.A., Cotopaxi” presentado por Albán Santana Alex Mauricio, para optar por el título Magíster en Sanidad Vegetal.

CERTIFICO

Que dicho trabajo de investigación ha sido revisado en todas sus partes y se considera que reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a la presentación para la valoración por parte del Tribunal de Lectores que se designe y su exposición y defensa pública.

Latacunga, marzo, 22, 2021




.....
Marlon B. Caicedo Villafuerte., PhD.
CC. 1802659928


APROBACIÓN TRIBUNAL

El trabajo de Titulación: “Alternativas para la reducción de *Fusarium sp* en el cultivo de Alelí (*Matthiola incana*), utilizando técnicas de control fitosanitario establecidas en la finca Gemmolles S.A., Cotopaxi”, ha sido revisado, aprobado y autorizada su impresión y empastado, previo a la obtención del título de Magíster en Sanidad Vegetal; el presente trabajo reúne los requisitos de fondo y forma para que el estudiante pueda presentarse a la exposición y defensa.

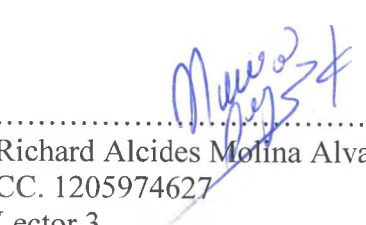
Latacunga, abril, 09, 2021



.....
David Santiago Carrera Molina., MSc.
CC. 0502663180
Presidente del tribunal



.....
Clever Gilberto Castillo de la Guerra., MSc.
CC. 0501715494
Lector 2



.....
Richard Alcides Molina Alvarez., MSc.
CC. 1205974627
Lector 3

DEDICATORIA

A mi amada Esposa, puntal de mi vida.

A mis amados hijos
a quienes, con el ejemplo,
deseo marcar el sendero del éxito y que
siempre caminen al futuro
con paso firme al conocimiento como
hombres de bien.

Mauricio

AGRADECIMIENTO

A la Universidad Técnica de Cotopaxi,
por su compromiso con la sociedad.

A mis Tutores académicos, quienes,
con su conocimiento, me han brindado
la oportunidad de ser cada vez mejor.

Al Ing. Marlon Caicedo PhD, mi tutor,
por su excelente guía e invaluable apoyo en la
culminación del presente trabajo de titulación.

A mi amada Familia por apoyarme en esta nueva meta.

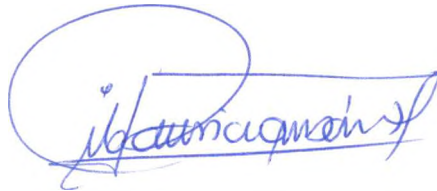
A la empresa Gemmolles S.A.,
por brindarme las facilidades
para la realización del presente estudio.

Alex Mauricio Albán Santana

RESPONSABILIDAD DE AUTORÍA

Quien suscribe, declara que asume la autoría de los contenidos y los resultados obtenidos en el presente Trabajo de Titulación.

Latacunga, abril, 09, 2021

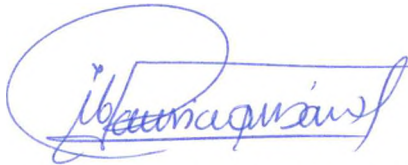


.....
Alex Mauricio Albán Santana
CC. 0501864771

RENUNCIA DE DERECHOS

Quien suscribe, cede los derechos de autoría intelectual total y/o parcial del presente trabajo de titulación a la Universidad Técnica de Cotopaxi.

Latacunga, abril, 09, 2021



.....
Alex Mauricio Albán Santana
CC. 0501864771

AVAL DEL VEEDOR

Quien suscribe, declara que el presente Trabajo de Titulación: “Alternativas para la reducción de *Fusarium sp* en el cultivo de Alelí (*Matthiola incana*), utilizando técnicas de control fitosanitario establecidas en la finca Gemmolles S.A., Cotopaxi”, contiene las correcciones a las observaciones realizadas por los lectores en sesión científica del tribunal.

Latacunga, abril, 12, 2021



.....
David Santiago Carrera Molina., MSc.
CC. 0502663180

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI
DIRECCIÓN DE POSGRADO

MAESTRÍA EN SANIDAD VEGETAL

Título: “Alternativas para la reducción de *Fusarium sp* en el cultivo de Alelí (*Matthiola incana*), utilizando técnicas de control fitosanitario establecidas en la finca Gemmolles S.A., Cotopaxi”

Autor: Albán Santana Alex Mauricio

Tutor: Caicedo Villafuerte Marlon Brainer PhD

RESUMEN

Una de las enfermedades más importantes en el cultivo de Alelí bajo invernadero, es la que causa *Fusarium sp*, provocando la mortalidad de las plantas trasplantadas, principalmente en sus primeras etapas fenológicas, siendo más críticas estas pérdidas durante las cuatro primeras semanas de ciclo; pues, en registros de mortalidad superan el 10% de la población afectada. En el manejo fitosanitario del cultivo, se han establecido técnicas de control, la primera mediante aplicaciones con productos químicos cuyos ingredientes activos son: Fosetyl aluminio, Iprodione, Captan e Hymexasol; la segunda mediante aplicaciones con productos de naturaleza biológica: *Trichoderma sp* y *Bacillus subtilis*, la tercera con el uso de antibióticos: Pirocontrol de malezas, Kasugamicina, Polioxyn B, Azoxystrobin y Kresoxym methyl; y, el programa propuesto por la finca que es una asociación de productos de las técnicas antes mencionadas: Fosetyl aluminio, *Bacillus subtilis*, Polioxyn B, Hymexasol y Azoxystrobin. La eficacia de control fue medida mediante el índice de severidad del hongo en cultivo, mientras que con la mortalidad el índice de pérdidas; el modelo estadístico fue un diseño de bloques completamente al azar, con tres repeticiones y cinco tratamientos; los datos se recolectaron con una frecuencia de 8 días y las aplicaciones fitosanitarias con una frecuencia de quince días durante 10 semanas de ciclo; para el seguimiento de evaluación, se estableció un universo de 100 plantas al azar, de las cuales se hizo seguimiento de 10 plantas que fueron evaluadas mediante el método de finca en una escala de dos niveles de infección con cuatro grados de afección cada uno; y, la mortalidad que presenta *Fusarium sp*. La verificación científica de *Fusarium sp*, fue a través de los resultados de laboratorio de biológicos de Agrocalidad, utilizando la técnica PCR convencional en aislamiento de suelo y en tejido vegetal. Al finalizar la experimentación el menor promedio lo tuvo el tratamiento de finca con el 13.77 % de mortalidad, mientras que el testigo absoluto tuvo el 63.00 % de mortalidad.

El presente estudio, busca orientar sobre la técnica de control más efectiva a utilizar como alternativa para reducir las poblaciones de fusarium en cultivos de la familia Brassicaceae, especialmente en *Matthiola incana*, alelí o stock.

Palabras clave: *Matthiola incana*; stock; alelí; fusarium.

TECHNICAL UNIVERSITY OF COTOPAXI
POSTGRADUATE OFFICE

MASTER'S DEGREE IN PLANT HEALTH

THEME: "Alternatives for reducing *Fusarium sp* in the cultivation of stock (*Matthiola incana*), by the use of phytosanitary control techniques established in Gemmolles Inc. Plantation, Cotopaxi."

AUTHOR: Albán Santana Alex Mauricio

TUTOR: Caicedo Villafuerte Marlon Brainer PhD

ABSTRACT

Fusarium sp causes the most important disease in the greenhouse cultivation of stock because it originates the mortality of the transplanted plants, mainly in their first phenological stages; these losses are more critical during the first four weeks of the cycle; therefore, in mortality records, they exceed 10% of the affected population. In the phytosanitary management of the crop, control techniques have been established, the first one through chemical products application whose active ingredients are: Fosetyl aluminum, Iprodione, Captan, and Hymexasol; the second one through products of a biological nature application: *Trichoderma sp* and *Bacillus subtilis*; the third one with the use of antibiotics: Pyrocontrol of weeds, Kasugamycin, Polioxyn B, Azoxystrobin, and Kresoxym methyl; and the plantation program that is an association of products of the techniques mentioned above: Fosetyl aluminum, *Bacillus subtilis*, Polioxyn B, Hymexasol, and Azoxystrobin. The control efficacy was measured by the severity index of the fungus in the crop, regarding the mortality, the loss index. The statistical model was a completely randomized block design, with three repetitions and five treatments; the data were collected with a frequency of 8 days and the phytosanitary applications with a frequency of 15 days during 10 weeks of the cycle; for the evaluation follow-up, a universe of 100 random plants was established where 10 plants were evaluated by the plantation method on a scale of two levels of infection with four degrees of affection each one; and, the mortality that *Fusarium sp*. The scientific verification of *Fusarium sp* was made through the biological laboratory results of "Agrocalidad," using the PCR technique in soil isolation and plant tissue. At the end of the experimentation, the lowest average was the plantation treatment with 13.77% mortality, while the absolute control had 63.00% mortality.

This study seeks to provide guidance on the most effective control technique to be used as an alternative to reduce fusarium populations in crops of the Brassicaceae family, especially in *Matthiola incana*, stock.

Keywords: *Matthiola incana*; stock; alelí; fusarium.

Yo, **Collaguazo Vega Wilmer Patricio** con cédula de ciudadanía número: **1722417571** Licenciado en Ciencias de la Educación mención Inglés con número de registro de la SENESCYT: **1020-13-1198178**; **CERTIFICO** haber revisado y aprobado la traducción al idioma inglés del resumen del trabajo de investigación con el título: **“Alternativas para la reducción de *Fusarium sp* en el cultivo de Alelí (*Matthiola incana*), utilizando técnicas de control fitosanitario establecidas en la finca Gemmolles S.A., Cotopaxi”** de: **Albán Santana Alex Mauricio** aspirante a Magister en Sanidad Vegetal.

Latacunga, abril, 09, 2021



.....
Lcdo. Collaguazo Vega Wilmer Patricio Mg. C.
C.C. 1722417571

ÍNDICE DE CONTENIDOS

| | |
|---|------|
| Aprobación del tutor | ii |
| Aprobación tribunal | iii |
| Dedicatoria | iv |
| Agradecimiento | v |
| Responsabilidad de autoría | vi |
| Renuncia de derechos..... | vii |
| Aval del veedor | viii |
| Resumen..... | ix |
| Abstract | x |
| CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN | 1 |
| 1.1 Pertinencia académico - científico y social..... | 7 |
| 1.2 Justificación. | 8 |
| 1.3 Planteamiento del problema..... | 9 |
| 1.4 Hipótesis. | 10 |
| 1.4.1 Hipótesis Nula. | 10 |
| 1.4.2 Hipótesis Alternativa. | 10 |
| 1.5 Objetivos de la investigación..... | 10 |
| 1.5.1 Objetivo General..... | 10 |
| 1.5.2 Objetivos específicos. | 11 |
| CAPITULO II. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA | 12 |
| 2.1 El Cultivo de Alelí (<i>Matthiola incana</i>)..... | 12 |
| 2.2 Clasificación botánica y descripción de la planta. | 13 |
| 2.3 <i>Fusarium sp.</i> | 14 |
| 2.3.1 Clasificación taxonómica de <i>Fusarium</i> | 16 |
| 2.3.2 Ciclo de vida y forma de infección..... | 16 |
| 2.4 Técnicas de Control. | 18 |
| 2.4.1 Control de la enfermedad..... | 18 |
| 2.5 Información técnica fitosanitaria. | 18 |
| 2.5.1 Fosetyl Aluminio. (Clasificación de fungicidas y bactericidas según modo de acción. (en línea) s. f.). | 19 |

| | | |
|---------------------------|--|----|
| 2.5.2 | Iprodione. (Clasificación de fungicidas y bactericidas según el modo de acción s. f.). | 19 |
| 2.5.3 | Captan. (Clasificación de fungicidas y bactericidas según modo de acción. (en línea) s. f.). | 20 |
| 2.5.4 | Hymexasol. (Clasificación de fungicidas y bactericidas según modo de acción. (en línea) s. f.). | 20 |
| 2.5.5 | <i>Trichoderma sp.</i> (Clasificación de fungicidas y bactericidas según modo de acción. (en línea) s. f.). | 20 |
| 2.5.6 | <i>Bacillus subtilis.</i> (Clasificación de fungicidas y bactericidas según modo de acción. (en línea) s. f.). | 21 |
| 2.5.7 | Kasugamicina. (Clasificación de fungicidas y bactericidas según modo de acción. (en línea) s. f.). | 21 |
| 2.5.8 | Polioxyn. (Clasificación de fungicidas y bactericidas según modo de acción. (en línea) s. f.). | 22 |
| 2.5.9 | Azoxystrobin. (Clasificación de fungicidas y bactericidas según modo de acción. (en línea) s. f.). | 22 |
| 2.5.10 | Kresoxym methyl. (Clasificación de fungicidas y bactericidas según modo de acción. (en línea) s. f.). | 22 |
| 2.6 | Monitoreo. | 23 |
| 2.7 | Aislamiento de fusarium. | 24 |
| CAPÍTULO III. METODOLOGÍA | | 26 |
| 3.1 | Lugar del estudio. | 26 |
| 3.2 | Material vegetal. | 26 |
| 3.3 | Área de la investigación. | 27 |
| 3.4 | Procedimiento de instalación, muestreo y toma de datos. | 28 |
| 3.4.1 | Fase de campo. | 28 |
| 3.4.2 | Fase de Laboratorio. | 29 |
| 3.5 | Etapas fenológicas de cultivo. | 29 |
| 3.6 | Modelo Experimental. | 30 |
| 3.6.1 | Tratamientos. | 30 |
| 3.7 | Diseño experimental. | 31 |
| 3.7.1 | Tipo de diseño. | 31 |

| | | |
|--|---|----|
| 3.7.2 | Esquema del análisis de varianza | 32 |
| 3.7.3 | Análisis Funcional. | 32 |
| 3.8 | Variables a evaluar..... | 33 |
| 3.8.1 | Longitud de la vara floral. | 33 |
| 3.8.2 | Número de hojas. | 33 |
| 3.8.3 | Calibre de la vara floral. | 33 |
| 3.8.4 | Severidad. | 33 |
| 3.8.5 | Mortalidad..... | 35 |
| 3.9 | Especificaciones del campo experimental. | 36 |
| 3.9.1 | Parcela total. | 36 |
| 3.9.2 | Parcela neta. | 36 |
| 3.9.3 | Área total del ensayo. | 36 |
| 3.10 | Esquema del experimento. | 36 |
| CAPITULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN | | 37 |
| 4.1. | Longitud de la vara floral..... | 37 |
| 4.2 | Número de hojas verdaderas..... | 41 |
| 4.3 | Análisis de varianza del calibre de la vara floral. | 44 |
| 4.4 | Severidad inicial. | 47 |
| 4.5 | Severidad media..... | 49 |
| 4.6 | Mortalidad..... | 51 |
| 4.7 | Resultado de análisis de laboratorio previo en suelo. | 53 |
| 4.8 | Resultado análisis de laboratorio 24 horas luego del trasplante. | 55 |
| 4.9 | Resultado análisis de laboratorio luego de 5 semanas de trasplante..... | 57 |
| 4.10 | Costo de aplicación..... | 59 |
| CAPITULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES | | 63 |
| 5.1 | Conclusiones..... | 63 |
| 5.2 | Recomendaciones. | 64 |
| CAPÍTULO VI. BIBLIOGRAFÍA..... | | 65 |
| Anexos. | | 68 |

ÍNDICE DE CUADROS

| | | |
|-----------|---|----|
| Cuadro 1 | Clasificación botánica de <i>Matthiola incana</i> | 13 |
| Cuadro 2 | Clasificación taxonómica de <i>Fusarium</i> | 16 |
| Cuadro 3 | Ubicación geográfica..... | 26 |
| Cuadro 4 | Biotopo Bosque Montano Occidental | 27 |
| Cuadro 5 | Tratamiento 1. Programa químico fitosanitario | 30 |
| Cuadro 6 | Tratamiento 2. Programa biológico fitosanitario | 30 |
| Cuadro 7 | Tratamiento 3. Programa antibiótico fitosanitario | 31 |
| Cuadro 8 | Tratamiento 5. Programa fitosanitario combinado..... | 31 |
| Cuadro 9 | Análisis de varianza..... | 32 |
| Cuadro 10 | Método de evaluación fitosanitaria de <i>Matthiola incana</i> | 34 |
| Cuadro 11 | Esquema de experimentación..... | 36 |
| Cuadro 12 | Análisis de varianza de longitud de las varas florales..... | 39 |
| Cuadro 13 | Análisis de varianza del número de hojas | 42 |
| Cuadro 14 | Análisis de varianza del calibre de la vara floral..... | 45 |
| Cuadro 15 | Costos generales de finca | 60 |
| Cuadro 16 | Costo fitosanitario aplicado por ciclo..... | 61 |
| Cuadro 17 | Proyección de ingreso por ventas en el área de estudio | 62 |

ÍNDICE DE TABLAS

| | | |
|---------|--|----|
| Tabla 1 | Promedios de longitud de varas florales (cm)..... | 40 |
| Tabla 2 | Promedio de hojas..... | 43 |
| Tabla 3 | Promedio del calibre de la vara floral | 46 |
| Tabla 4 | Resultados de Severidad Nivel inicial | 48 |
| Tabla 5 | Resultados de Severidad Nivel medio | 50 |
| Tabla 6 | Resultados de Mortalidad..... | 52 |
| Tabla 7 | Resultados de laboratorio previo a la desinfección de suelo | 54 |
| Tabla 8 | Resultados de laboratorio luego de 24 horas del trasplante de Alelí .. | 56 |
| Tabla 9 | Resultados de laboratorio luego de 5 semanas del trasplante de Alelí | 58 |

ÍNDICE DE GRÁFICOS

| | | |
|-----------|---|---|
| Gráfico 1 | Principales exportadores de flores del mundo año 2019 | 1 |
|-----------|---|---|

| | | |
|-----------|--|----|
| Gráfico 2 | Rendimiento mensual por hectárea cultivada de flores | 2 |
| Gráfico 3 | Exportaciones por tipo de flor año 2019..... | 3 |
| Gráfico 4 | Promedio de longitud de varas florales..... | 40 |
| Gráfico 5 | Promedio de la cantidad de hojas..... | 43 |
| Gráfico 6 | Promedio del calibre de la vara floral | 46 |
| Gráfico 7 | Resultados de severidad Nivel inicial | 48 |
| Gráfico 8 | Resultados de Severidad Nivel medio | 50 |
| Gráfico 9 | Resultados de Mortalidad | 52 |

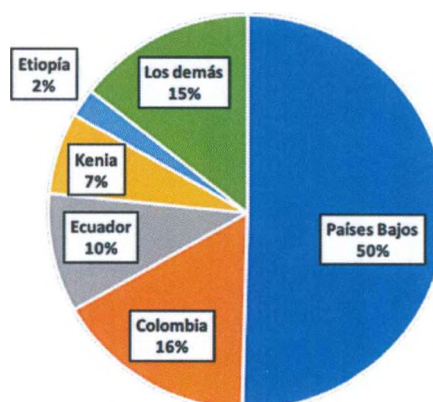
ÍNDICE DE FIGURAS

| | | |
|----------|---|----|
| Figura 1 | Exportaciones de las demás flores (Flores de verano) en Ecuador | 4 |
| Figura 2 | A, B y C Género Fusarium | 6 |
| Figura 3 | Grados de afección de Alelí, Nivel 1 | 34 |
| Figura 4 | Grados de afección de Alelí, Nivel 2..... | 35 |
| Figura 5 | Mortalidad por Fusarium | 35 |

CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

El mercado mundial de flores, sitúa al Ecuador como tercero en importancia, debido a sus cualidades y calidad. De enero a octubre del 2019, el negocio de las flores movió alrededor de USD 7644 millones en todo el mundo, registrando una caída del 0.9 % con respecto al mismo periodo del 2018. Los Países Bajos ocupan el primer lugar como exportadores de flores del mundo, con el 50 % del total, seguido por Colombia con 16 % y en tercer lugar se encuentra Ecuador con el 10 %. A estos les sigue Kenia con el 7 %, Etiopía con el 2 % y finalmente, los demás exportadores ocupan el 15 % restante. (Expoflores reporte anual Ecuador 2019.pdf (en línea) s. f.).

Gráfico 1 Principales exportadores de flores del mundo año 2019



Fuente: Centro Internacional del Comercio
Elaborado por Expoflores
Enero - Octubre

Según cifras de Agrocalidad, en Ecuador en el 2019, se registraron 4984 hectáreas de producción de flores. Dentro de las principales actividades, predomina el cultivo de rosas, con el 71 % del total, a este le sigue el cultivo de las demás flores de verano con el 11 %, seguido por el de gypsophila con el 8 %, claveles con 3 % y de cartuchos e hypericum con el 2 % cada uno, finalmente, las demás flores ocupan el 3 % restante. Durante el mismo año, el rendimiento general por hectárea cultivada creció 5 % con respecto al 2018, pasando de USD 168 mil en el 2018 a USD 175 mil por hectárea cultivada en el 2019. En cuanto al rendimiento mensual, en febrero se registran las cifras más altas. Durante este mes, el rendimiento es en promedio 68 % más alto que los demás meses. Por otro lado, junio registra el rendimiento más bajo con USD 12201 por hectárea cultivada. (Expoflores reporte anual Ecuador 2019.pdf (en línea) s. f.).

Gráfico 2 Rendimiento mensual por hectárea cultivada de flores

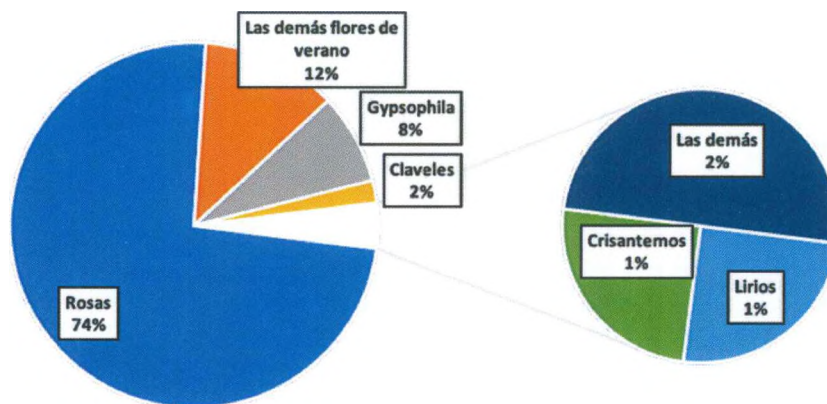


Fuente: Agrocalidad, BCE
Elaborado por Expoflores

En el 2019, las exportaciones de rosas representaron USD 649 millones para el sector floricultor ecuatoriano. Esto significa el 74 % del total exportado. El segundo producto más exportado son las demás flores de verano, (i.e. todas las flores de verano que no tienen partida arancelaria propia), las cuales representaron el 12 % del total, seguido por la gypsophila con el 8 % de participación, luego los claveles

con el 2 %, crisantemos y lirios con el 1 %, respectivamente y finalmente las demás flores ocupan el 2 % restante. (PROECUADOR 2019 s. f.).

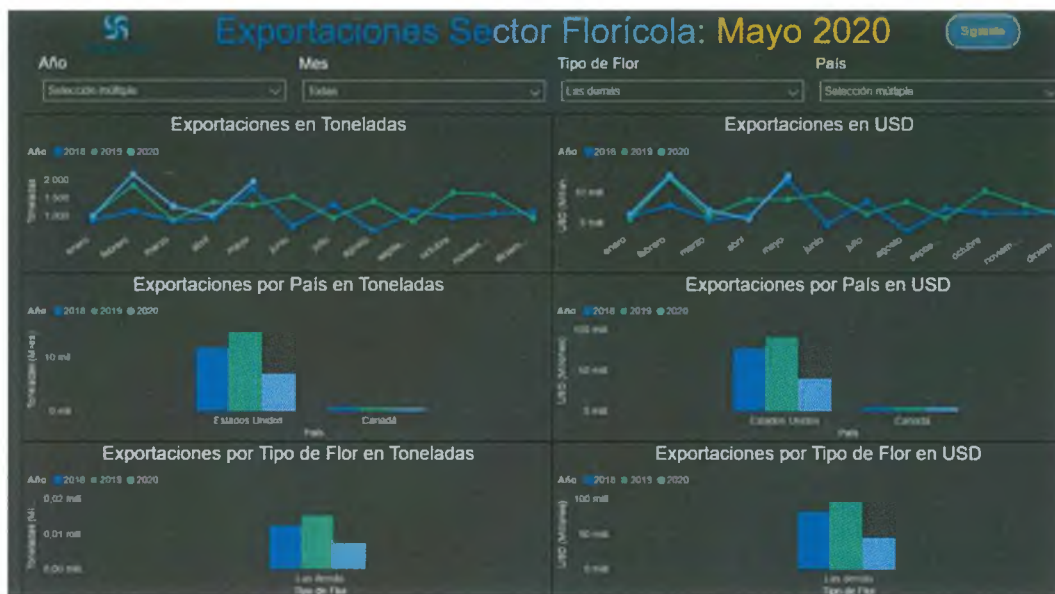
Gráfico 3 Exportaciones por tipo de flor año 2019



Fuente: BCE
Elaborado por Expoflores

Sin duda la calidad del producto ecuatoriano, le ha permitido alcanzar importantes mercados internacionales. Las flores de verano ecuatorianas llaman la atención de muchos mercados alrededor del mundo por su diferenciación en sus ramas florales que son utilizadas en la preparación de ramos, ramilletes, arreglos florales y bouquets, aunque estos últimos tienden a desplazar a los arreglos florales tradicionales. Un toque de Alelí, Stock o “*Matthiola incana*” en las composiciones florales da el aroma que tanto ambiciona el cliente. El Stock puede desempeñar el mismo papel que el Gladiolo y es menos común, permitiendo realizar trabajos distintos para los clientes. (Alarcón Chimbo 2006).

Figura 1 Exportaciones de las demás flores (Flores de verano) en Ecuador



Fuente: (Expoflores 2020).

El Alelí (*Matthiola incana*), es una especie muy conocida en casi todo el mundo. Se ha empleado para la producción de flor cortada desde hace más de 100 años. Es una especie que, para conseguir la mejor calidad, debe cultivarse en invernadero, sin necesidad de calefacción en zonas con temperaturas suaves en invierno. (Verdeguer Monge et al. 1999).

Es una planta herbácea o subarborescente, anual (*M. annua*) o bianual (*M. incana*), de tallo erguido, ramificado o no según las especies, con la base lignificada. Hojas enteras, lanceoladas, obtusas, su anchura varía entre 5 y 8 cm., su longitud entre 20 y 30 cm. Son de color verde o verde-grisáceo. Las hojas tienen un peciolo muy corto y se disponen sobre los tallos en posición alterna. Flores axilares, agrupadas en una inflorescencia terminal en pirámide o candelabro. Las flores, ligeramente olorosas, pueden ser sencillas o dobles. Las flores sencillas o simples tienen cuatro sépalos, abollados en la base, y cuatro pétalos, en forma de uña, dispuestos en cruz. Las flores dobles se originan al transformarse los estambres de la flor en elementos petaloideos, por lo que aparentan tener mayor número de pétalos. Los colores más corrientes son el blanco, amarillo (crema), rojo, rosa y violeta. Fruto en silicua subcilíndrica o comprimida. Tiene raíces pivotantes, lo que le convierte en una

planta sensible a los repicados y trasplantes. Es una planta indígena de la cuenca mediterránea y del Reino Unido. (Verdeguer Monge et al. 1999).

Para lograr un adecuado índice productivo, el laboreo de cultivo, aplicado como técnica de producción en la empresa florícola Gemmolles S.A., inicia con el desmonte, arado, nivelación, desinfección, aplicación de enmiendas, trazado de marco de plantación, trasplante de pilones, riego, monitoreo y control fitosanitario, deshierba, eliminación de flores simples, tutorado, cosecha de flores dobles. (Gemmolles 2020).

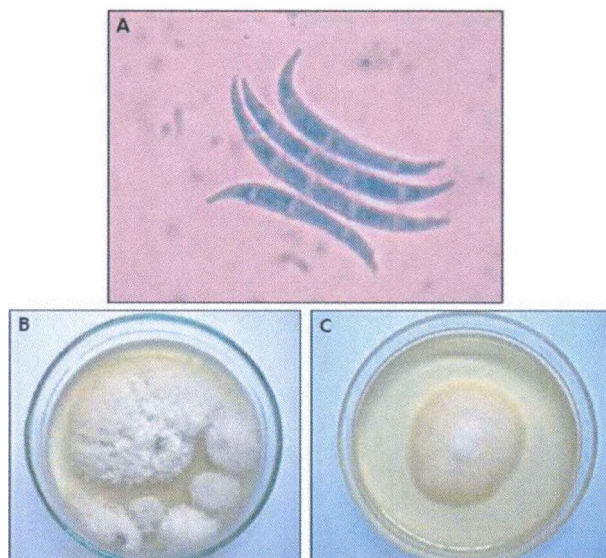
Las pérdidas económicas causadas por hongos han llevado a su estudio en profundidad. Debido a este estudio se encontró que algunas especies del género *Fusarium* eran capaces de sintetizar micotoxinas. Esta fue la causa de que se empezaran a emplear como arma biológica, debido a la contaminación del trigo ruso que causó grandes mortandades a principios del siglo XXI. En general la infección por *Fusarium sp* se denomina fusariosis. (Contreras 2015).

El marchitamiento vascular es una de las enfermedades más difíciles de controlar en las plantas. Anualmente, produce considerables pérdidas a nivel mundial en una gran variedad de cultivos, sobre todo, si se desarrolla en climas cálidos. La especie más relevante es *Fusarium oxysporum*. (Villaverde 2018).

El género *Fusarium* es un grupo de hongos filamentosos ampliamente distribuidos en el suelo y plantas. Debido a su capacidad de crecer a 37°C, son considerados oportunistas. De las más de 100 especies de *Fusarium sp* descritas, sólo 12 de ellas pueden considerarse patógenas para el humano, entre ellas destacan *F. solani*, *F. oxysporum* y *F. verticilloides*, en orden decreciente de frecuencia. La taxonomía para este género es bastante compleja y ha sufrido diversos cambios desde las primeras descripciones hechas por Link en 1803. A pesar de los avances en la taxonomía molecular, y la aparición de metodologías como MALDI-TOF. Al microscopio, la fiálide es generalmente fina, con forma de botella; simple o ramificada; cortas o largas; monofialídica (que emergen esporas de un poro de la

fiálide) o polifialídica (de varios poros). Los macroconidios presentan forma de medialuna, hialinos y septados. Para su correcta clasificación es importante el largo, ancho, curvatura, septos, agrupaciones mucoides (esporodocios) y detalles de las células de los extremos (célula apical y pie). Los microconidios, ausentes en algunas especies, poseen variadas formas (fusiformes, ovales, clavadas, entre otras), agrupaciones (estructuras mucoides llamadas "falsas cabezas"), en cadenas largas o cortas; todas observables a la lupa (40x). Otro tipo de conidios son los mesoconidios, que son similares, pero de menor tamaño que los macroconidios y nunca forman estructuras mucoides. Por último, pueden observarse las clamidosporas características con doble pared gruesa, lisa o rugosa; de manera aislada, en pareja o en grupo. Existen distintos medios que permiten su crecimiento; entre ellos, agar papa dextrosa (PDA), agar Sabouraud, agar Clavel (CLA), agar de *Spezieller Nährstoff-farmer* (SNA) y agar avena. Los agares PDA y Sabouraud permiten observar el diámetro de la colonia, morfología y pigmento (café, rojo, violeta, naranja, gris, blanco) difusible al medio (Figura 4B y 4C), mientras que el agar CLA, permite observar el desarrollo de cadenas de microconidios y morfología en detalle de macroconidios. (Tapia y Amaro 2014).

Figura 2 A, B y C Género *Fusarium*



Fuente: (Tapia y Amaro 2014).

Para estudiar la filogenia y los mecanismos moleculares de especialización anfitriona entre las formas especiales de *F. oxysporum* que tenemos, se muestra interés en el genoma mitocondrial de estos organismos. Fragmento de restricción polimorfismos de longitud (RFLPs) de ADNm se conservan mucho entre las cepas de formas especiales, pero son muy diferentes entre estas formas (Kistler et al. 1987). Esto indica que el ADNr puede ser útil tanto como marcador genético específico para el genoma citoplasmático de cepas particulares y como herramienta para estudiar las relaciones naturales entre las especialidades de formas. (Kistler y Benny 1989).

1.1 Pertinencia académico - científico y social.

Según el artículo 21 del Reglamento de Trabajo de Titulación de Posgrados de la Universidad Técnica de Cotopaxi, este proyecto corresponde a la línea de investigación: Análisis, conservación y aprovechamiento de la biodiversidad local. Este proyecto es pertinente debido a que su desarrollo corresponde a sublínea: Control integrado de plagas, enfermedades y malezas en los cultivos, en el marco de Alternativas para la reducción de *Fusarium sp* en el cultivo de Alelí (*Matthiola incana*), utilizando técnicas de control fitosanitario establecidas en la finca Gemmolles S.A., Cotopaxi.

El conocimiento de *Fusarium sp* y su forma de actuar en el cultivo, ha permitido que mediante experimentaciones y estudios en campo se pueda alcanzar un control eficaz del patógeno, los diferentes tratamientos utilizados en empresas productoras como Gemmolles S.A., han limitado el impacto ambiental ante el uso de productos fitosanitarios; el control eficiente, ha reducido el índice de severidad, lo cual conlleva a un mejor manejo de los recursos económicos, aumentando la calidad del producto y elevando el consumo de los tallos de exportación, mejorando el índice de ventas a los mercados de Estados Unidos y Canadá. En el cultivo de Alelí, si bien los volúmenes que se exportan no son muy significativos, el mercado de consumo va en crecimiento. El mayor mercado consumidor es Estados Unidos, pues capta alrededor del 60% de esta especie floral, mientras Canadá con aprox. el 30%,

y Latinoamérica con aprox. el 10% siendo nuestros principales clientes Colombia, Perú y Chile, finalmente esto genera nuevas fuentes de empleo y riqueza para nuestro país al ser parte del aparato productivo. (Gemmolles 2020).

1.2 Justificación.

El Alelí (*Matthiola incana*) o Stock, es una flor de verano muy cotizada a nivel mundial por sus cualidades visuales y su aroma (Alarcón Chimbo 2006); su potencial consumo en los mercados internacionales, su crecimiento en las áreas de cultivo; y, al tratarse de un cultivo no tradicional, crea una creciente expectativa; pues, para su crecimiento es importante contar con las estrategias técnicas adecuadas que permitan obtener un producto de altísima calidad. (Gemmolles 2020).

Las pérdidas ocasionadas por *Fusarium sp* en las plantas de Alelí, exponen la susceptibilidad del cultivo ante el patógeno, su prevalencia al paso del tiempo, lo vuelve resistente al manejo técnico que se aplica en su control. Debido a esta condición que presenta el hongo, se ha desarrollado técnicas que permiten su control, el incremento de los conocimientos alternativos y tecnológicos, transformándolos en una herramienta para reducir el impacto ambiental, disminuir los costos de producción, haciendo que el esfuerzo laboral sea menor e incrementando la cadena de valor al ser parte del aparato productivo del país. (Gemmolles 2020).

Los agricultores tendrán entonces una alternativa técnica y tecnológica que potencie la calidad de sus cultivos, recupere el campo en términos de sostenibilidad e incremente su nivel de vida con oportunidades estratégicas en beneficio del país. (Gemmolles 2020).

En el presente estudio, el análisis de las técnicas estudiadas para la empresa Gemmolles S.A., permitirá prevenir y/o controlar *Fusarium sp*; por tanto, se podrá recomendar el mejor método de control y se integrará el modelo dentro del manejo

agronómico del cultivo como un medio eficaz para control de este patógeno; y, en lo posterior a la investigación, servirá de modelo para el sector floricultor del Ecuador. Por otro lado, los resultados de la investigación serán de mucha utilidad para la comunidad científica, academia y agricultores en general. (Gemmolles 2020).

1.3 Planteamiento del problema.

Las cepas de *F. oxysporum* que inducen la marchitez son responsables de graves daños en muchas especies de plantas que son de importancia económica. Los patógenos del marchitamiento por *Fusarium sp* muestran un alto nivel de especificidad del hospedador y, según la especie vegetal, la planta y cultivares que pueden infectar, se clasifican en más de 120 formas especiales. El manejo de la marchitez por *Fusarium sp*, se realiza principalmente a través de fumigación química del suelo y uso de cultivares resistentes. Sin embargo, los biocidas de amplio espectro utilizados para fumigar el suelo antes de plantar, particularmente el bromuro de metilo, son dañinos para el medio ambiente. (Fravel et al. 2003). Adicionalmente, *Fusarium sp* es un hongo que se transmite por el suelo y se encuentra presente en todo el mundo (Alabouvette et al. 1993).

El cultivo de Alelí, como la mayoría de los cultivos intensivos, se ha visto afectado por factores bióticos y abióticos. Entre los problemas bióticos, una de las plagas de alta importancia económica para el cultivo, es el *Fusarium sp*, este hongo cosmopolita provoca pérdidas que superan el 15% de las ventas totales al año. Su medición se obtiene mediante monitoreos semanales, utilizando un método de campo dividido en dos niveles de severidad con cuatro grados de afección cada uno, su prevalencia muestra que, durante los períodos productivos continuos, éste va adquiriendo resistencia al manejo fitosanitario implicando un alto grado de dificultad en su control. (Gemmolles 2020).

La mayoría de empresas que se dedican a la producción de Alelí (*Matthiola incana*), utilizan únicamente el método químico para el control de *Fusarium sp*. Esta técnica tiene un alto costo y va en detrimento del medio ambiente. (Gemmolles 2020).

Debido al alto impacto generado por la presencia de *Fusarium sp* en el cultivo de Alelí (*Matthiola incana*), deriva la necesidad de establecer un estudio sobre su control eficiente, por lo cual en la empresa florícola Gemmolles S.A., se ha propuesto un modelo basado en técnicas de aplicación química, biológica, antibiótica y una combinación que incluye las tres técnicas, que permita obtener un mayor índice de productividad y mejorar la calidad del cultivo, así como su rentabilidad. (Gemmolles 2020).

1.4 Hipótesis.

1.4.1 Hipótesis Nula.

H₀: La aplicación de las técnicas de control fitosanitario para controlar *Fusarium sp* presentaron resultados iguales en su eficacia.

1.4.2 Hipótesis Alternativa.

H₁: La aplicación de las técnicas de control fitosanitario para controlar *Fusarium sp* presentaron resultados diferentes en su eficacia.

1.5 Objetivos de la investigación.

1.5.1 Objetivo General.

Evaluar las diferentes técnicas de control fitosanitario, para disminuir la infección producida por *Fusarium sp* en cultivo de Alelí (*Matthiola incana*), utilizando tratamientos de control combinado, química, biológica y antibiótica.

1.5.2 Objetivos específicos.

- Determinar la eficacia de las técnicas de control para *Fusarium sp* en el cultivo de Alelí (*Matthiola incana*) (combinado, química, biológica y antibiótica).
- Evaluar características agronómicas de importancia económica en la producción comercial de Alelí (*Matthiola incana*).
- Identificar la especie de *Fusarium sp* prevalente en la zona de estudio.
- Realizar el análisis económico de las técnicas utilizadas.

CAPITULO II. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

2.1 El Cultivo de Alelí (*Matthiola incana*).

El cultivo se inicia con plantines, desde el trasplante hasta la cosecha transcurren aproximadamente 60 días. Prefiere un clima frío durante su establecimiento. Previo al trasplante, se debe preparar el suelo. Es importante conocer el pH del suelo donde se realizará el cultivo, para estar seguro que las condiciones son apropiadas. El pH debe estar entre 6.5-7.5 para evitar problemas durante su desarrollo. Generalmente se preparan camellones de 90 a 100 cm de ancho sobre elevados del terreno, con pasillos de por lo menos 50 cm, luego se coloca las cintas de riego y la red de conducción, estas servirán a su vez de guía para plantar. Se planta a 12.5 cm x 12.5 cm (64 plantas por m² de camellón) o a 15 cm x 15 cm (44.4 plantas por m² de camellón). No se recomiendan densidades mayores ya que la falta de luz y ventilación entre plantas comprometen la calidad y sanidad de las varas, así como también reducir mucho la densidad puede conducir a plantas con hojas muy grandes y retraso en la aparición de botones florales o tallos excesivamente gruesos. (Ramo 2018).

La temperatura óptima para un crecimiento saludable va desde 5 a 23 °C, siendo el ciclo de cultivo más largo cuando las temperaturas son bajas y más corto cuando son altas. La calidad de la vara floral es mayor a temperaturas bajas. El alelí soporta peor las temperaturas altas que las bajas. Así, por encima de 25 °C las plantas crecen

menos y las varas florales son de mala calidad (cortas y con pocos botones florales). Con temperaturas por debajo de -3 °C la calidad es muy baja y puede quedar el brote floral sin botones. Sobre el requerimiento de luz, el alhelí es una planta de día largo. La formación de los botones requiere que las plantas tengan unas 14-16 horas de duración del día. Sobre el suelo, puede ser cultivado con éxito en una gran diversidad de suelos, mientras sean suficientemente permeables. Prefiere suelos ligeramente pesados, fértiles, bien drenados y provistos de calcio. Es una buena práctica incorporar al suelo estiércol bien descompuesto. El pH, para el mejor desarrollo del cultivo, debe estar entre 6,5 y 7,5. (Verdeguer Monge et al. 1999).

2.2 Clasificación botánica y descripción de la planta.

Bianchini, F. (1980), citado en Torres, D. (2012) (T-UTC-2133.pdf (en línea) s. f.); manifiesta que la clasificación botánica del alhelí es:

Cuadro 1 Clasificación botánica de Matthiola incana

| | |
|-----------|-------------------------|
| Reino: | Plantae |
| División: | Magnoliophyta |
| Clase: | Magnoliopsida |
| Orden: | Brassicales |
| Familia: | Brassicaceae |
| Género: | Matthiola R. Br. |
| Especie: | <i>Matthiola incana</i> |

Fuente: Torres Daisy (2012)

Es una planta herbácea o subarborescente, anual (*M. annua*) o bianual (*M. incana*), de tallo erguido, ramificado o no según las especies, con la base lignificada. Hojas enteras, lanceoladas, obtusas, su anchura varía entre 5 y 8 cm., su longitud entre 20 y 30 cm. Son de color verde o verde-grisáceo. Las hojas tienen un peciolo muy corto y se disponen sobre los tallos en posición alterna. Flores axilares, agrupadas en una inflorescencia terminal en pirámide o candelabro. Las flores, ligeramente

olorosas, pueden ser sencillas o dobles. Las flores sencillas o simples tienen cuatro sépalos, abollados en la base, y cuatro pétalos, en forma de uña, dispuestos en cruz. Las flores dobles se originan al transformarse los estambres de la flor en elementos petaloideos, por lo que aparentan tener mayor número de pétalos. Fruto en silicua subcilíndrica o comprimida. Tiene raíces pivotantes, lo que le convierte en una planta sensible a los repicados y trasplantes. (Verdeguer Monge et al. 1999).

Según Gemmolles (2020), su cultivo inicia con el desmonte, arado, nivelación, trazado del marco de plantación, marcado de trasplante, desinfección de suelo, trasplante, riego continuo manual y fertirriego, monitoreo durante todos los estados fenológicos, raleo fitosanitario, aplicaciones fitosanitarias, deshierba, tutorado, raleo de flores simples, cosecha.

2.3 *Fusarium sp.*

Los hongos del género *Fusarium* son ascomicetos filamentosos y cosmopolitas, tienen un micelio bien desarrollado, septado y conidióforos característicos, aunque algunas especies tienen un talo unicelular. Son considerados principalmente como hongos de campo (Sumalan et al. 2013), citado en (Villa-Martínez et al. 2014), ya que causan un sinnúmero de enfermedades en cultivos. Sus daños desencadenan en el hospedante una serie de afecciones generalmente de carácter irreversible, originando pérdidas económicas considerables (García et al. 2007), citado en (Villa-Martínez et al. 2014). Desde hace años, el control de las enfermedades fúngicas ha dependido, en gran medida, de los tratamientos con agroquímicos. Sin embargo, su uso representa un severo riesgo para la salud humana y contribuye al aumento de la contaminación al medioambiente (Abdel-Monahim et al. 2011), citado en (Villa-Martínez et al. 2014). Además, han dado lugar a la aparición de microorganismos altamente resistentes que conducen a enfermedades fúngicas con mayor incidencia que antes. Para reducir este problema, existe la necesidad de buscar y adoptar estrategias que sean accesibles, sencillas de aplicar y no tóxicas para seres humanos y animales (Naeini et al. 2010) citado en (Villa-Martínez et al. 2014). Estudios alrededor del mundo revelan la actividad biológica de algunos metabolitos encontrados en las plantas que pueden ofrecer una alternativa

promisoria para el control de plagas y enfermedades. La presente revisión resalta la importancia de estudios realizados mundialmente en torno a la efectividad de plantas para el control de las enfermedades en cultivos causadas por los hongos del género *Fusarium sp.* (Villa-Martínez et al. 2014).

Se encuentra tanto en el suelo como en materia orgánica en descomposición. Son colonizadores primarios y secundarios de partes subterráneas y aéreas de las plantas *F. solani* y *F. oxysporum* se han aislado de semillas de ricino y maní. También de polen y semillas de palma aceitera (*Elaeis guineensis*). Es un género agresivo, dotado de gran habilidad saprofítica competitiva, capaz de degradar una gran variedad de sustratos incluyendo celulosa, pectina y lignina. En los suelos dedicados a la agricultura se han encontrado entre 10^4 y 10^5 propágulos por gramo de *F. roseum*, *F. solani* y *F. oxysporum* principalmente, lo que es prueba de su capacidad de supervivencia. (Vargas 1992).

Los primeros síntomas que se observan, es que los folíolos de las hojas más jóvenes se aclaran. Posteriormente, ocurre la epinastia (se alargan y curvan hacia abajo) de las hojas senescentes debido al debilitamiento de los pecíolos. Si la infección ocurre en plántulas, estas se marchitan y mueren rápidamente después de verse los primeros síntomas. Por otro lado, en plantas adultas no es común que la muerte se produzca violentamente, más bien, ocurren una serie de síntomas previos. Lo primero que sucede es el aclaramiento de las nervaduras y la epinastia foliar. Después, las hojas inferiores se tornan amarillentas, hay formación de raíces adventicias. Luego se marchitan hojas y tallos jóvenes, ocurre la defoliación, se produce una necrosis en el margen de las hojas que no se caen y, finalmente, la muerte. Algo característico de esta enfermedad, es que los síntomas se evidencian en un solo lado de la planta, hasta que la enfermedad avanza y la planta muere. Además, no se puede ver ninguna estructura del hongo en la superficie de la planta, debido a que el hongo ataca desde abajo; el hongo se encuentra en el suelo (donde puede permanecer por tiempo indefinido) y penetra por las raíces de la planta. Otras especies del género, especialmente *Fusarium solani*, son responsables de la pudrición de raíces (frijol, cacahuate, soya, espárragos) y tallos (crisantemo,

clavel, etc.). También, algunas formas especiales de *Fusarium oxysporum* causan la pudrición de semillas y plántulas (ahogamiento), pudriciones de raíces, tallos inferiores, coronas, cormos, bulbos y tubérculos (cebollas, lirios, gladiolas, etc.). (Villaverde 2018).

2.3.1 Clasificación taxonómica de *Fusarium*.

Cuadro 2 Clasificación taxonómica de Fusarium

| | |
|----------|---------------------|
| Reino: | Fungi |
| Phylum: | Ascomycota |
| Clase: | Sordariomycetes |
| Orden: | Hypocreales |
| Familia: | Nectriaceae |
| Género: | Fusarium (anamorfo) |

(*Ficha Técnica Fusarium verticillioides en agave.pdf (en línea) s. f.*)

2.3.2 Ciclo de vida y forma de infección.

El hongo habita en el suelo en forma de micelio o en cualquiera de las formas de esporas, aunque mayormente sobrevive en forma de clamidosporas. Se propaga muy fácilmente a través del agua y de los implementos agrícolas contaminados. Cuando un suelo ha sido infectado por *Fusarium sp*, puede permanecer en él por tiempo indefinido. Por esta razón, la rotación de cultivos no es un método eficiente para escapar del ataque del hongo. Los tubos germinales de las esporas, o el micelio del hongo penetra en las raíces o a través de heridas (causadas por implementos, nematodos, etc.). Así, el micelio se propaga entre las células a través de la corteza de la raíz y, al llegar a la xilema (transporta agua de forma ascendente por la planta), penetra en este por medio de las parteaduras. Dentro del xilema, el micelio del hongo se ramifica y produce microconidios que son llevados hacia la parte superior de la planta, infectando tallo y ápice. Una vez alcanzado el punto donde termina el movimiento ascendente, el micelio penetra la pared superior de los vasos y produce

más microconidios en los otros vasos, para avanzar lateralmente por la planta. (Villaverde 2018).

El hongo penetra en la planta por las raíces, invade luego algunos vasos del xilema y pronto taponan todo el sistema vascular. El primer síntoma es un amarillamiento, más adelante se observa la marchitez de las hojas por falta de nutrientes y, por último, la defoliación de la planta. (Castellanos s. f.).

Se presume que *F. oxysporum* se puede reproducir estrictamente por medios asexuales. Aunque algunos aislados pueden producir tejido estromático estéril que sugiere un peritecio similar a *Gibberella* y los grupos de especies en un clado bien soportado que contienen hongos con teleomorfos conocidos de *Gibberella*, basados en Análisis de la secuencia de ADN del gen para el ribosoma nuclear grande. ARN (ADNr), ninguna espora sexual o aparato meiótico auténtico se ha asociado con *F. oxysporum*. Si asexual la reproducción es la regla, las cepas relacionadas por descendencia clonal deben ser dentro del mismo VCG, porque las cepas derivadas clonalmente serían isogénicas, o casi, y, por tanto, compatibles vegetativamente (a menos que resulten ser vegetativamente auto incompatibles). Además, los aislamientos dentro de linajes clonales separados y en diferentes Los VCG podrían aislarse genéticamente debido a la incompatibilidad vegetativa. Reproducción clonal y, lo que es más importante, la falta de La recombinación meiótica limitaría en gran medida o impediría el reordenamiento de genes para la incompatibilidad de heterocariones. De hecho, una estructura de población de *F. oxysporum* que consta de distintos linajes clonales correspondiente a distintos VCG sugiere la ausencia de genética recombinación entre miembros de esos VCG / linajes. (Kistler 1997).

Cuando una planta sana crece en suelo infestado por el hongo, el contacto con las raíces induce la germinación de los conidios, el tubo germinativo de la espora o el micelio penetra directamente por el ápice de las raíces o ingresa a éstas, a través de heridas o de los puntos de formación de las raíces laterales. El micelio avanza por medio del córtex de las raíces intercelularmente y cuando alcanza los vasos del xilema entra por los extremos, permanece en los vasos y se trasloca a través de ellos, principalmente, hacia arriba, hacia el tallo y la corona de la planta (Agrios

2005), citado por (Snyder y Hansen 2017). En los vasos, el micelio se ramifica y produce microconidios, que son liberados y llevados hacia el ápice en la corriente de la savia. Los microconidios germinan en el punto en donde el movimiento se detiene, el micelio penetra la pared superior del vaso y se producen más microconidios en el próximo vaso. El micelio también avanza lateralmente, dentro de los vasos adyacentes, penetrando por los extremos. La combinación de estos procesos, llamado taponamiento de los vasos por micelio, esporas, gel, gomas y tálides y el aplastamiento de los vasos por proliferación de células adyacentes de parénquima, es la responsable de la marchitez (Yadeta & Thomma 2013), citado por (Snyder y Hansen 2017). Luego, el hongo invade todos los tejidos vegetales, alcanza la superficie externa de la planta muerta y allí esporula. Las esporas pueden ser diseminadas a nuevas plantas por el viento, el agua y así, sucesivamente. (Snyder y Hansen 2017).

2.4 Técnicas de Control.

2.4.1 Control de la enfermedad.

Debido a que el hongo se establece como endófito en células y tejidos vasculares, se dificulta su control (Hossain et al. 2013), lo que sugiere un manejo integrado, que permita reducir la población del patógeno y obtener los rendimientos necesarios para tener un cultivo rentable. (Snyder y Hansen 2017).

Los principales componentes del MIP son: prevención, monitoreo, diagnóstico correcto de la enfermedad, desarrollo de umbrales de daño económico y selección óptima de las estrategias de manejo. (Snyder y Hansen 2017).

2.5 Información técnica fitosanitaria.

Una buena estrategia de prevención de la resistencia es clave para garantizar rendimientos y calidad óptimos de los cultivos. Ayuda a mantener la eficacia y el número de fungicidas que están disponibles actualmente para los agricultores y

productores. La resistencia y un mal control de enfermedades en el campo podría llevar rápidamente al uso excesivo de algunos fungicidas a medida que los usuarios tratan de controlarlas, lo que a su vez provoca un aumento indeseable de presión en el medioambiente. Los fungicidas inhiben el crecimiento del hongo interfiriendo procesos celulares críticos. El modo de acción se refiere al proceso celular específico que inhibe cada fungicida en particular. Dentro de cada modo de acción hay sitios de acción específicos, que son las enzimas específicas del proceso celular a las que se unen los fungicidas. (Clasificación de fungicidas y bactericidas según modo de acción. (en línea) s. f.).

El enfoque de la clasificación se basa en el riesgo de resistencia y en los patrones de resistencia cruzada. El objetivo de la clasificación MdA es asegurarse de que los usuarios de fungicidas están al tanto de los grupos de MdA y tienen una base sólida sobre la que llevar a cabo un manejo de la resistencia sostenible, a través del uso efectivo de mezclas, secuencias y alternancia de fungicidas con diferentes modos de acción. Para contribuir a retardar la aparición de resistencias se recomienda que los agricultores también incluyan otros métodos de control en los programas de control de enfermedades fúngicas. (Clasificación de fungicidas y bactericidas según modo de acción. (en línea) s. f.).

2.5.1 Fosetyl Aluminio. (Clasificación de fungicidas y bactericidas según modo de acción. (en línea) s. f.).

| | |
|--------------------------|---|
| MdA | : P - inducción de defensas en la planta huésped. |
| Código y punto de acción | : P7 - Fosfonatos |
| Nombre del grupo | : Fosfonatos |
| Grupo químico | : Etil Fosfonatos |
| Nombre común | : Fosetyl - Al |
| Código FRAC | : P07 (33) |

2.5.2 Iprodione. (Clasificación de fungicidas y bactericidas según el modo de acción s. f.).

| | |
|--------------------------|---|
| MdA | : E3 – transducción de señales. |
| Código y punto de acción | : E3 – MAP/Histidina – Kinasa en señales de transducción osmótica (os-1, Daf1). |
| Nombre del grupo | : Fungicidas (dicarboximidas). |
| Grupo químico | : Imidazolidina. |
| Nombre común | : Iprodione. |
| Código FRAC | : E3 (2). |

2.5.3 Captan. (Clasificación de fungicidas y bactericidas según modo de acción. (en línea) s. f.).

| | |
|--------------------------|--|
| MdA | : M – Productos químicos con actividad multisitio. |
| Código y punto de acción | : Actividad de contacto multisitio. |
| Nombre del grupo | : Ftalimidas (electrófilos). |
| Grupo químico | : Ftalimidas. |
| Nombre común | : Captan. |
| Código FRAC | : M04. |

2.5.4 Hymexasol. (Clasificación de fungicidas y bactericidas según modo de acción. (en línea) s. f.).

| | |
|--------------------------|--|
| MdA | : A – Metabolismo de ácidos nucleicos. |
| Código y punto de acción | : A3 Síntesis de ADN / ARN propuestos. |
| Nombre del grupo | : Heteroaromáticos. |
| Grupo químico | : Isoxazoles. |
| Nombre común | : Hymexazol. |
| Código FRAC | : 32. |

2.5.5 Trichoderma sp. (Clasificación de fungicidas y bactericidas según modo de acción. (en línea) s. f.).

| | |
|--------------------------|---|
| MdA | : BM – Productos biológicos con múltiples modos de acción. |
| Código y punto de acción | : Competencia, microparasitismo, antibiosis, Enzimas líticas y resistencia inducida. |
| Nombre del grupo | : Microbiano (<i>Trichoderma sp.</i>). |
| Grupo químico | : <i>Trichoderma sp</i> y los metabolitos fungicidas producidos. |
| Nombre común | : <i>Trichoderma asperellum</i> . Cepas ICCO12, T25, T34 <i>Trichoderma atroviride</i> . Cepas T11, SC1. <i>Trichoderma gamsii</i> . Cepa ICCO80. <i>Trichoderma harzianum rifai</i> . Cepa T22. |
| Código FRAC | : BM02. |

2.5.6 *Bacillus subtilis*. (Clasificación de fungicidas y bactericidas según modo de acción. (en línea) s. f.).

| | |
|--------------------------|--|
| MdA | : F – Transporte o síntesis de lípidos / Función o integridad de la membrana. |
| Código y punto de acción | : F6 Disruptores microbianos de las membranas Celulares del patógeno. |
| Nombre del grupo | : Microbiano (<i>Bacillus sp.</i>). |
| Grupo químico | : <i>Bacillus sp</i> y los fungicidas lipopéptidos producidos |
| Nombre común | : <i>Bacillus subtilis</i> syn. <i>B. amyloliquefaciens</i> . Cepa QST 713. |
| Código FRAC | : 44. |

2.5.7 *Kasugamicina*. (Clasificación de fungicidas y bactericidas según modo de acción. (en línea) s. f.).

| | |
|--------------------------|--|
| MdA | : D – Síntesis de aminoácidos y proteínas. |
| Código y punto de acción | : D3 – Síntesis de proteínas (paso de inicio de Ribosoma). |

Nombre del grupo : Hexopyranosyl antibiótico.
Grupo químico : Kasugamycin.
Nombre común : Kasugamicina.
Código FRAC : 24.

2.5.8 Polioxyn. (Clasificación de fungicidas y bactericidas según modo de acción. (en línea) s. f.).

MdA : H – Biosíntesis de la pared celular.
Código y punto de acción : H4 – Síntesis de la quitina.
Nombre del grupo : Polyoxins.
Grupo químico : Peptidyl pirimidina nucleosida.
Nombre común : Polyoxin.
Código FRAC : 19.

2.5.9 Azoxystrobin. (Clasificación de fungicidas y bactericidas según modo de acción. (en línea) s. f.).

MdA : C - Respiración.
Código y punto de acción : C3 – Complejo III: Citocromo bc1 (ubiquinol oxidasa) en el sitio Qo (gen cit b).
Nombre del grupo : Fungicidas Qol (Inhibidores externos de la quinona)
Grupo químico : Metoxi - acrilatos.
Nombre común : Azoxystrobin.
Código FRAC : 11.

2.5.10 Kresoxym methyl. (Clasificación de fungicidas y bactericidas según modo de acción. (en línea) s. f.).

MdA : C - Respiración.
Código y punto de acción : C3 – Complejo III: Citocromo bc1 (ubiquinol oxidasa) en el sitio Qo (gen cit b).
Nombre del grupo : Fungicidas Qol (Inhibidores externos de la quinona)

| | |
|---------------|-----------------------|
| Grupo químico | : Oximino - acetatos. |
| Nombre común | : Kresoxym methyl. |
| Código FRAC | : 11. |

2.6 Monitoreo.

El monitoreo consiste en revisar periódicamente un cultivo para medir la densidad y estimar la distribución de plagas y/o enfermedades. Esta herramienta permite al productor observar su evolución y así mismo dar el seguimiento oportuno para evitar repercusiones en la producción del cultivo. El monitoreo también facilita evaluar la efectividad de una medida de control, en relación a las utilizadas en años anteriores, o en comparación con otras medidas de control empleadas en el mismo ciclo. Se monitorea para saber cuándo aparece y cómo evoluciona un problema fitosanitario es indispensable para llevar a cabo estrategias de manejo efectivas, que dañen menos al ambiente y que repercutan en lo mínimo al rendimiento y calidad del cultivo. La decisión de emplear un tipo de medida de control dependerá del umbral y del nivel de daño económico. Un adecuado monitoreo permite dar un panorama real del nivel de infección y/o infestación del patógeno en cuestión, partiendo de lo anterior, se considerarán realizar las actividades de control correspondientes en tiempo y forma, sobre todo, cuando se tienen esquemas de Manejo Integrado de Plagas (MIP) y/o Enfermedades (MIE). Se debe considerar el umbral de la plaga y nivel de daño económico. El umbral nos indica el momento oportuno para realizar una acción preventiva; por tanto, define la densidad a la cual se deben iniciar las medidas de control, evitando llegar al nivel de daño económico. En este sentido, se define al nivel de daño económico como la densidad de población de una plaga o enfermedad que causa una reducción significativa en el valor del cultivo, ya sea en rendimiento o calidad, que significa un mayor costo en comparación al del tratamiento empleado para su control. El nivel de daño económico varía con el tiempo y el lugar durante la misma temporada, debido a que es sensible a las condiciones ambientales, prácticas agronómicas, costos en los insumos y condiciones de precio del producto en el mercado. (El Monitoreo

Herramienta Básica en Los Programas de MIP y MIE en Hortalizas | Intagri S.C. 2020).

Para decidir la forma más apropiada para llevar a cabo el seguimiento de la plaga en cuestión resulta conveniente estudiar su distribución espacial y temporal [Jiménez et al., 2000], así como la dinámica de sus poblaciones. Del estudio de la distribución espacial y temporal puede decidirse en qué forma debe realizarse la toma de las muestras en campo y qué tamaño de muestra utilizar en los muestreos. Diversos métodos pueden utilizarse para lograr este fin [Taylor 1961; Green 1970; García Marí et al. 1994]. (Jiménez 2007).

La severidad es la variable utilizada en el caso de enfermedades foliares y la cuantificación de esta variable es crucial para dar subsidios a diversas acciones en la agricultura, como los estudios epidemiológicos, evaluar las estrategias de control, seleccionar genotipos resistentes y realizar pruebas con productos agroquímicos (Campbell y Madden, 1990). La evaluación de la severidad se lleva a cabo normalmente de manera subjetiva por medio de análisis visuales. (Cristiane-Delmadi et al. 2018).

En la finca Gemmolles S.A., se ha establecido que los rangos de monitoreo se basan en una escala radial con dos niveles y cuatro grados de afección cada uno; donde, el estado inicial por parte de fusarium se puede observar tanto en la parte aérea de la planta como en la parte radicular, dado por el cambio de coloración del tejido vegetal de las hojas, retardo en el crecimiento, amarillamiento de los cotiledones, pudrición del hipocótilo acompañado de formación de estrías y daños generales en el tejido por taponamiento vascular, finalmente muerte de la planta. (Gemmolles 2020).

2.7 Aislamiento de fusarium.

Según Castellanos (s. f.), el procedimiento para lograr el aislamiento del hongo inicia con:

- a. Tomar muestras de la raíz o del tallo de plantas que presenten síntomas de amarillamiento por *Fusarium*.
- b. La muestra de tejido infectado (raíces o tallos) que se colectó se envuelve en una toalla de papel que sirve, además, para absorber su humedad.
- c. Las muestras de tejido infectado envueltas en algún papel absorbente se colocan en bolsas o sobres de papel. No se deben usar bolsas plásticas porque no son porosas y contribuyen, por ello, a la acumulación de humedad en su interior; esta humedad favorece el crecimiento de microorganismos saprofitos, que dificultarán el aislamiento del patógeno.
- d. Es muy importante identificar claramente la muestra con la siguiente información: variedad (o genotipo), tamaño y color, lugar donde se toma la muestra (localidad, provincia, departamento, país), fecha de recolección de la muestra, nombre del recolector y, en lo posible, latitud y longitud (aproximadas) del lugar en que se hizo la recolección. El rótulo debe quedar bien adherido en cada muestra.
- e. Preparación del medio de cultivo PDA, las siglas PDA corresponden a los componentes del medio: papa, dextrosa y agar. Este medio se usa para aislar éste y otros patógenos. Materiales: PDA deshidratado 39 g/litro; Agua destilada 1 litro, Frascos Erlenmeyer de 1000 ml 2; Cajas petri 50. Se pesan los ingredientes, se colocan en un recipiente grande, que puede ser un vaso de precipitado, y se les agrega el agua; esta solución se envasa en dos frascos Erlenmeyer (500 ml en cada uno). Los frascos Erlenmeyer con el medio de cultivo PDA se esterilizan en autoclave. Esta máquina, con una presión de 20 libras y una temperatura de 121 °C, realiza el proceso total de esterilización en 40 minutos. El medio esterilizado se deja enfriar hasta que pueda manipularse, y se vierte luego en cajas petri a razón de 20 ml por caja.
- f. Todos los procedimientos se deben ejecutar dentro de la cámara de flujo laminar; además, deben cumplirse todas las condiciones de asepsia y esterilidad que se exigen en un laboratorio. En otras palabras, se aplican siempre las buenas prácticas microbiológicas (BPM). Castellanos (s. f.).

CAPÍTULO III. METODOLOGÍA

3.1 Lugar del estudio.

Cuadro 3 Ubicación geográfica

| | |
|------------|----------------------------------|
| Provincia | Cotopaxi |
| Cantón | Latacunga |
| Parroquia | Aláquez |
| Barrio | El Tejar |
| Referencia | 500 m al sur de la sede social |
| Sitio | Empresa Florícola Gemmolles S.A. |
| UTM | X: 0772033 |
| | Y: 9904020 |
| | Altura: 3094 msnm |

Fuente: (Gemmolles 2020).

3.2 Material vegetal.

El material vegetal usado fue semillas de Alelí (*Matthiola incana*) provenientes de Japón de la variedad “All Double White Beach”; según el mejorador Marakami Seed, esta variedad produce el 95% de flores dobles, presenta un ciclo de 10 a 13 semanas, la longitud de la vara floral va de 60 a 80 cm, y, un calibre de 6 a 8 mm de tallo. La semilla posee el 90% de poder germinativo, y, tarda 5 semanas de ciclo de pilón para ser trasplantada. (Gemmolles 2020).

3.3 Área de la investigación.

La presente investigación se realizó en la Empresa Florícola Gemmolles S.A., dedicada a la producción y exportación de *Matthiola incana*, por su naturaleza el área utilizada para la investigación se ubica en un Bosque Montano Occidental, que presenta las siguientes características:

Cuadro 4 Biotopo Bosque Montano Occidental

| | |
|------------------------------|--------------------------------|
| Luminosidad promedio | 100 W/m ² |
| Precipitación promedio anual | 500 a 1000 mm |
| Temperatura | Anual: min. 8 °C y máx. 23 °C |
| Humedad promedio | 60 % HR |
| pH suelo promedio | 6.5 |
| Materia Orgánica | 0.08 a 0.21 Kg/m ³ |
| Viento | 40 a 60 km/h |
| Agua | pH 8.0 prom Dureza < 40 ppm |

Fuente: (Pontificia Universidad Católica del Ecuador 2020).

Debido a este biotopo, es necesaria la construcción de una infraestructura adicional que permita la simulación y mejora de los Factores de Producción a los cuales es sometido el cultivo para un correcto desarrollo bajo una construcción con cubierta de plástico, de infraestructura de tipo cercha con dos planos inclinados a 30° a dos aguas, con una altura promedio de 2.5 m a los costados de la nave y 6 m de altura en la cenital central. Las bases de la infraestructura se encuentran fundidas con cemento a 2 m de profundidad, haciendo la construcción muy sólida. Adicionalmente, se construyó en la parte externa canales de recolección de agua que evitarán la erosión hídrica y proveerán de agua de muy buena calidad al cultivo, y, otras obras complementarias como: reservorio, cuarto de bombas, pos cosecha, baterías sanitarias, áreas de desechos (biodegradables y no biodegradables), composteras, comedor, oficinas. (Gemmolles 2020).

3.4 Procedimiento de instalación, muestreo y toma de datos.

La presente investigación se desarrolló en dos fases; una fase de campo y una de laboratorio.

3.4.1 Fase de campo.

La fase de experimentación inició de la siguiente forma:

- Labores pre culturales: desmonte, arada, rastrada, nivelada, trazado de marco de plantación, riego manual, desinfección, enmiendas edáficas, recepción de pilones para trasplante.
- Labores culturales: trasplante de pilones, riego, fertirrigación, tutorio o guiado, deshierba, selección de simples, drench nutricional, monitoreo y toma de muestras.
- Establecimiento del ensayo utilizando un diseño experimental de Bloques Completos al Azar (DBCA), con tres repeticiones y cinco tratamientos. Se define para experimentación un área comprendida por quince parcelas de 2.50 m x 0.4 m. Las áreas de experimentación se encuentran separadas por parcelas intermedias de 4.50 m x 0.8 m de dimensión y un camino a cada lado de 0.5 m, esto con el fin de evitar efectos de borde o contaminación de las áreas de ensayo con los diferentes tratamientos.
- Se tomó tres muestras de suelo para análisis de laboratorio, se determinó que fueran tomadas al azar antes del laboreo, para comprobar la presencia de *Fusarium sp.*
- Desinfección de suelo acorde a cada técnica; para la técnica de control químico se aplicó Fosetyl Aluminio, para la técnica de control biológico se usó *Trichoderma sp.*, para la técnica de control antibiótico se utilizó Pirocontrol, y, para la técnica combinada Fosetyl Aluminio.

- Luego de veinticuatro horas se tomó una nueva muestra de suelo y plantas y se envió al laboratorio para determinar la prevalencia de *Fusarium sp* en cultivo.
- Una vez instalado el cultivo, se evaluó y registró el resultado del monitoreo con una frecuencia de ocho días de intervalo durante diez semanas del ciclo productivo.
- El universo de muestreo fue de cien plantas, se evaluaron diez plantas tomadas al azar por cada repetición y cada tratamiento. Se tomó una muestra adicional de cinco plantas con suelo en la semana cuatro para determinar *Fusarium sp* en laboratorio.
- Las aplicaciones fitosanitarias se realizaron en forma preventiva y curativa con intervalos de quince días.

3.4.2 Fase de Laboratorio.

La determinación de las muestras se realizó mediante el servicio del laboratorio de Biológicos de AGROCALIDAD ubicado en Tumbaco, provincia de Pichincha.

Durante el estudio, se recolectaron tres muestras, la primera solo de suelo sin desinfección antes de los tratamientos para verificar la prevalencia de *Fusarium sp*; la segunda al establecimiento de la experimentación, tomando suelo y cinco plantas; y, la tercera cuatro semanas después con el mismo procedimiento del segundo muestreo.

3.5 Etapas fenológicas de cultivo.

| | |
|----------------------|---------------------------------------|
| Cultivo | : Alelí (<i>Matthiola incana</i>) |
| Ciclo de observación | : 10 semanas |
| Estados Fenológicos | : Pílon (plantín previo a trasplante) |
| | Vegetativo (6 semanas) |
| | Flor plana (1 semanas) |
| | Floración (3 semanas) |

Susceptibilidad a *Fusarium* : Variedad All double White Beach. (Gemmolles 2020).

3.6 Modelo Experimental.

3.6.1 Tratamientos.

3.6.1.1 Tratamiento 1 = Control Químico (TQI): este control incluyó la aplicación de los siguientes productos y dosis en el orden indicado a continuación:

Cuadro 5 Tratamiento 1. Programa químico fitosanitario

| Productos | Dosis | Tiempo de aplicación |
|--------------------------|-----------|-------------------------------|
| Fosetyl Aluminio (Suelo) | 4.0 g/lt | Antes del trasplante (drench) |
| Iprodione | 1.0 cc/lt | Semana 2 |
| Captan | 1.0 g/lt | Semana 4 |
| Fosetyl Aluminio | 2.0 g/lt | Semana 6 |
| Hymexasol 36% | 1.0 cc/lt | Semana 8 |

3.6.1.2 Tratamiento 2 = Control Biológico (TBI): Este control incluyó la aplicación de los siguientes productos y dosis en el orden indicado a continuación:

Cuadro 6 Tratamiento 2. Programa biológico fitosanitario

| Productos | Dosis | Tiempo de aplicación |
|-------------------------------|-----------|-------------------------------|
| <i>Trichoderma sp</i> (Suelo) | 1.0 g/lt | Antes del trasplante (drench) |
| <i>Bacillus subtilis</i> | 2.0 cc/lt | Semana 2 |
| <i>Trichoderma sp</i> | 1.0 g/lt | Semana 4 |
| <i>Bacillus subtilis</i> | 2.0 cc/lt | Semana 6 |
| <i>Trichoderma sp</i> | 1.0 cc/lt | Semana 8 |

3.6.1.3 Tratamiento 3 = Control Antibiótico (TAN): Este control incluyó la aplicación de los siguientes productos y dosis en el orden indicado a continuación:

Cuadro 7 Tratamiento 3. Programa antibiótico fitosanitario

| Productos | Dosis | Tiempo de aplicación |
|-----------------|-----------|----------------------|
| Pirocontrol | 1 tanque | Antes del trasplante |
| Kasugamicina | 0.8 cc/lt | Semana 2 |
| Polioxyn B | 0.5 cc/lt | Semana 4 |
| Azoxystrobin | 0.5 g/lt | Semana 6 |
| Kresoxym methyl | 0.5 g/lt | Semana 8 |

3.6.1.4 Tratamiento 4 = Testigo absoluto (TAB). No contiene aplicaciones fitosanitarias para *Fusarium sp.*

3.6.1.5 Tratamiento 5 = Tratamiento combinado o Testigo de finca (TFI). Este control incluyó la aplicación de los siguientes productos y dosis en el orden indicado a continuación:

Cuadro 8 Tratamiento 5. Programa fitosanitario combinado

| Productos | Dosis | Control | Tiempo de aplicación |
|--------------------------|-----------|-------------|-------------------------------|
| Fosetyl Aluminio (Suelo) | 4.0 g/lt | Químico | Antes del trasplante (drench) |
| <i>Bacillus subtilis</i> | 2.0 cc/lt | Biológico | Semana 2 |
| Polioxyn B | 0.5 cc/lt | Antibiótico | Semana 4 |
| Hymexasol 36% | 1.0 cc/lt | Químico | Semana 6 |
| Azoxystrobin | 0.5 g/lt | Antibiótico | Semana 8 |

3.7 Diseño experimental.

3.7.1 Tipo de diseño

Se utilizó un diseño de Bloques Completamente al Azar (DBCA) con 5 tratamientos y 3 repeticiones. El esquema del análisis de varianza se muestra en el cuadro 1. El análisis de los datos se realizó utilizando el paquete estadístico Infostat versión 2008.

3.7.2 Esquema del análisis de varianza

Cuadro 9 Análisis de varianza

| Fuente de variación | Grados de libertad | |
|---------------------------|--------------------|-------|
| | Fórmula | Valor |
| Repeticiones | $(r-1)$ | 2 |
| Tratamiento | $(t-1)$ | (4) |
| TFI Vs TAB, TQI, TBI, TAN | | 1 |
| TAB Vs TQI, TBI, TAN | | 1 |
| TQI Vs TBI, TAN | | 1 |
| TBI Vs TAN | | 1 |
| Error experimental | $(r-1)(t-1)$ | 8 |
| Total | $(r \times t) - 1$ | 7 |

TQI = Tratamiento Químico; TBI = Tratamiento Biológico; TAN = Tratamiento Antibiótico; TAB = Testigo Absoluto; TFI = Tratamiento de Finca. *Elaborado por el autor / 2021*

3.7.3 Análisis Funcional.

3.7.3.1 Prueba de separación de medias

La comparación de medias de las variables evaluadas se llevó a cabo mediante la prueba de significación de Tukey al 5% de probabilidad. (Steel y otros, 1997).

3.7.3.2 Comparaciones ortogonales.

La suma de cuadrados debido a los tratamientos se dividió ortogonalmente en cuatro componentes de variación.

3.8 Variables a evaluar.

3.8.1 Longitud de la vara floral.

La vara floral se midió en centímetros desde la base del tallo hasta el ápice de la planta. Se seleccionaron y marcaron diez plantas al azar para su seguimiento y se registró desde el trasplante (semana 1) hasta la floración (semana 10).

3.8.2 Número de hojas.

Semanalmente se contó el número de hojas verdaderas. Se seleccionaron y marcaron diez plantas al azar para su seguimiento y registro desde el trasplante (semana 1) hasta la floración (semana 10).

3.8.3 Calibre de la vara floral.

Semanalmente se midió el diámetro en el centro de la vara floral en milímetros. Se seleccionaron y marcaron diez plantas al azar para su seguimiento y registro desde el trasplante (semana 1) hasta la floración (semana 10).

3.8.4 Severidad.

El método de evaluación fitosanitaria implementado en la finca Gemmolles S.A., fue realizado mediante la revisión total del universo de muestra de cien plantas que componen el área experimental con una frecuencia de muestreo en intervalos de ocho días, tomados desde el trasplante en la semana 1 hasta la 10, se evidenció el estado de daño que presentaron las plantas del cultivo y se determinó el índice de severidad, aplicando la siguiente fórmula:

$$\% \text{ Severidad} = \frac{\text{Total, de plantas afectadas}}{\text{Total, de plantas revisadas}} \times 100$$

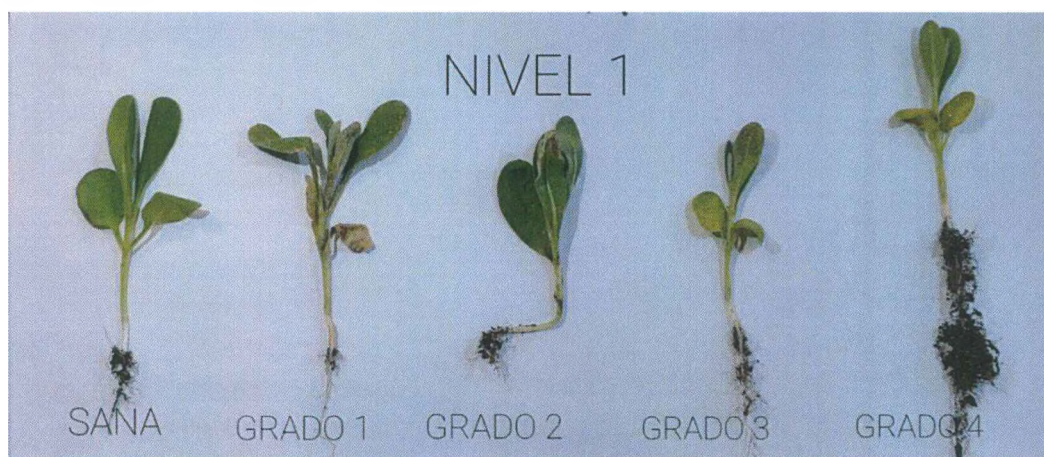
Los niveles de infección se midieron en nueve grados; cada uno, de la siguiente forma:

Cuadro 10 Método de evaluación fitosanitaria de *Matthiola incana*

| Nivel | Descripción del estado fitosanitario | Rango |
|-----------------|--|--|
| N1 (nivel 1) | Estado Inicial: Ligera presencia de lesiones y cambio de coloración del hipocótilo, primordios foliares, y en el ápice foliar, se evidencia retardo de crecimiento. | Rango de severidad va de Sana a grado 4, punto medio grado 2. Fase de control efectiva. |
| N2 (nivel 2) | Estado medio: A más de lo indicado en N1, se presenta amarillamiento de hojas del tercio inferior, formación de estrías en el tallo principal, apariencia de marchitez, en este estado aún puede haber control del patógeno. | Rango de severidad va de grado 5 a grado 9, punto medio grado 7. Fase de control intensivo, reducción de frecuencia fitosanitaria específica. |

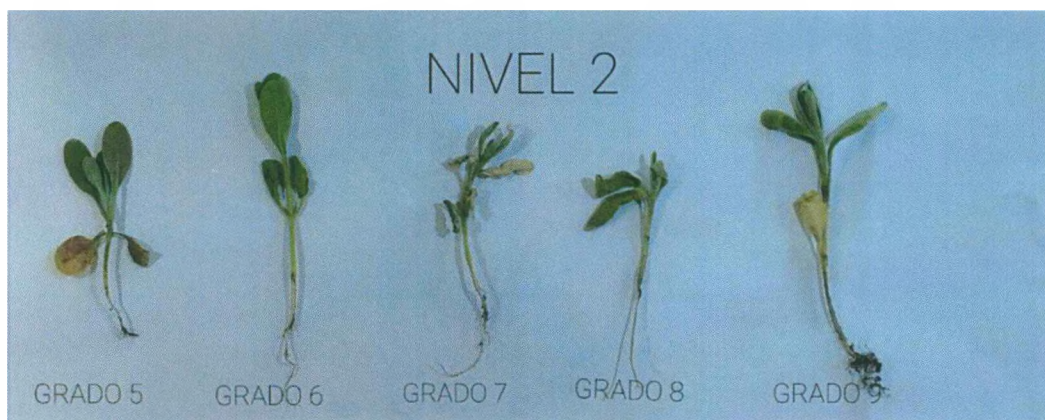
Fuente: (Gemmolles 2020)

Figura 3 Grados de afección de Alelí, Nivel 1



Fuente: (Gemmolles 2020)

Figura 4 Grados de afección de Alelí, Nivel 2



Fuente: (Gemmolles 2020)

3.8.5 Mortalidad.

La evaluación de la mortalidad se realizó en la semana diez, para el efecto se contabilizaron las plantas con rango de severidad mayor a nueve (Figura 5); se evidenció la presencia de tejido necrótico en la raíz y muerte ascendente de la planta y se registró el porcentaje plantas que perecieron con respecto al total de plantas evaluadas en la parcela neta.

Figura 5 Mortalidad por Fusarium



Fuente: (Gemmolles 2020)

3.9 Especificaciones del campo experimental.

3.9.1 Parcela total.

La parcela total del ensayo estuvo constituida por quince parcelas netas.

3.9.2 Parcela neta.

Para el establecimiento del ensayo en cada tratamiento se dejó una parcela de producción de igual dimensión por efectos de borde, así mismo, se despreció dos hileras de producción para evitar el mismo efecto; por tanto, la parcela neta estuvo constituida por un cuadro de producción de:

$$0.4 \text{ m de ancho} \times 2.5 \text{ m de largo} \times 100 \text{ plantas/m}^2 = 100 \text{ plantas / cuadro.}$$

3.9.3 Área total del ensayo.

El área total del ensayo fue de 15 parcelas de 4.5 m de largo x 0.8 m de ancho, resultando 54.0 m²

$$15.0 \times 4.5 \times 0.8 = 54.0 \text{ m}^2$$

3.10 Esquema del experimento.

Cuadro 11 Esquema de experimentación

| | | | | | | | | |
|--------|-------|--|-------|--|--------|--|-------|-------|
| Cama 1 | | | | | | | | |
| Cama 2 | R1TQI | | R1TBI | | R1 TFI | | R1TAB | R1TAN |
| Cama 3 | | | | | | | | |
| Cama 4 | R3TAN | | R3TAB | | R3TBI | | R3TFI | R3TQI |
| Cama 5 | | | | | | | | |
| Cama 6 | R2TBI | | R2TQI | | R2TAN | | R2TAB | R2TFI |
| Camino | | | | | | | | |

TQI = Tratamiento Químico; TBI = Tratamiento Biológico; TAN = Tratamiento Antibiótico;
TAB = Testigo Absoluto; TFI = Tratamiento de Finca.

CAPITULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos en el estudio para cada variable fueron los siguientes:

4.1. Longitud de la vara floral.

Al realizar el análisis de varianza para longitud de la vara floral, no se encontraron diferencias estadísticas para los tratamientos; sin embargo, en las primeras cinco semanas si se encontraron diferencias significativas en la tercera y cuarta comparación ortogonal. El promedio general varió desde 1.75 a 43.992 cm de longitud, desde la semana uno hasta la diez, respectivamente. El coeficiente de variación por semana de evaluación fue menor a 28.06 % (Cuadro 12).

La mayor longitud de la vara floral durante las diez semanas de evaluación se observó al realizar el tratamiento practicado en la finca Gemmolles S.A. con valores que oscilaron desde 2.05 hasta con 49.86 cm. Por el contrario, la menor longitud, en la mayoría de semanas de evaluación, se determinó cuando se practica solamente la aplicación de productos biológicos (Tabla 1, Gráfico 4).

Torres Deyci (2012), en su estudio (T-UTC-2133.pdf (en línea) s. f.), menciona del Alelí que: “Lo que es menos conocido es la existencia de las nuevas variedades con varas que alcanzan 1 m. de longitud y que llevan espléndidas inflorescencias de 30-40 cm. con flores dobles”, lo cual coincide plenamente al promedio general de

crecimiento con 43.992 cm de longitud al estado fenológico de floración en la semana 10, considerando que para la cosecha distan dos semanas adicionales de ciclo y el tamaño de la inflorescencia de 20 cm; por tanto, se puede proyectar la longitud final de la vara floral de 43.992 cm de crecimiento actual + 10 cm de crecimiento proyectado a la cosecha + 20 cm de floración dando un tamaño proyectado de 74 cm a la cosecha.

Cuadro 12 Análisis de varianza de longitud de las varas florales

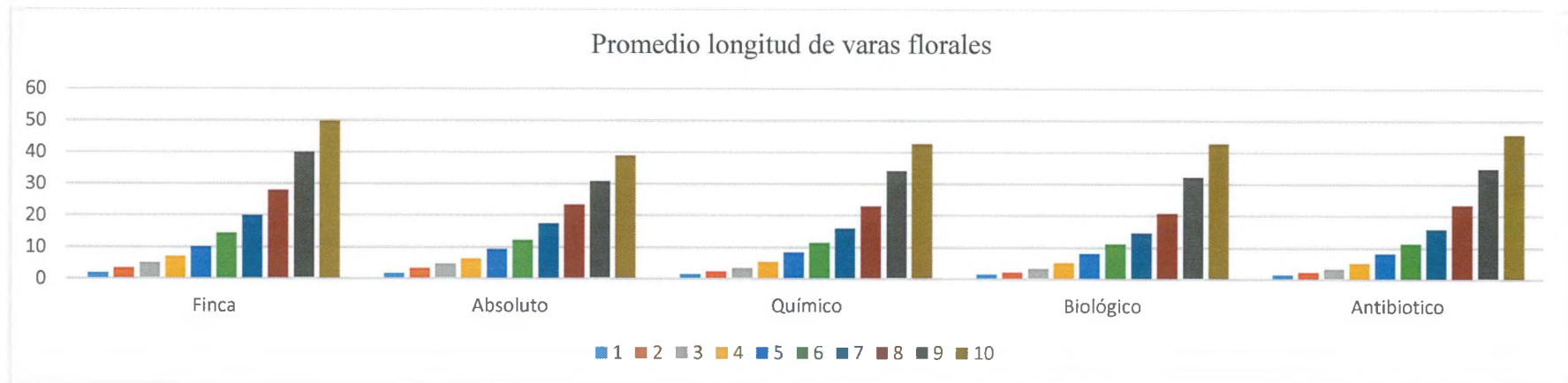
| Fuentes de variación | Grados de libertad | Cuadrados medios | | | | | | | | | |
|---------------------------|--------------------|------------------|---------|-----------|----------|---------|----------|----------|----------|-----------|-----------|
| | | Semanas | | | | | | | | | |
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| Repeticiones | 2 | 1.14 | 2.34 | 4.52 | 4.60 | 6.83 | 9.94 | 18.93 | 26.38 | 43.29 | 25.70 |
| Tratamientos | (4) | 0.14 ns | 1.16 ns | 1.96 ns | 2.05 ns | 2.38 ns | 5.61 ns | 12.91 ns | 20.41 ns | 36.75 ns | 49.64 ns |
| TFI Vs TAB, TQI, TBI, TAN | 1 | 0.34 ns | 1.96 ns | 4.30 ns | 5.30 ns | 6.67 ns | 20.44 ns | 39.33 ns | 69.17 ns | 116.26 ns | 129.04 ns |
| AB Vs QI, BI, AN | 1 | 0.20 ns | 2.59 ns | 3.53 ns | 2.84 ns | 2.71 ns | 1.80 ns | 9.02 ns | 0.82 ns | 19.30 ns | 51.67 ns |
| QI Vs BI, AN | 1 | 0.01 ** | 0.05 * | 0.01 ** | 0.05 * | 0.12 ns | 0.10 ns | 1.00 ns | 1.37 ns | 0.59 ns | 5.11 ns |
| BI Vs AN | 1 | 0.007 ** | 0.03 * | 0.0005 ** | 0.008 ** | 0.01 ** | 0.09 ns | 2.29 ns | 10.27 ns | 10.85 ns | 12.76 ns |
| Error | | 0.24 | 0.16 | 0.13 | 0.56 | 1.75 | 2.21 | 3.61 | 11.56 | 26.88 | 24.46 |
| Total | | 2.004 | 1.041 | 0.635 | 0.909 | 1.06 | 0.872 | 0.806 | 1.026 | 1.077 | 0.802 |
| Promedio | | 1.75 | 2.776 | 4.01 | 5.894 | 8.916 | 12.17 | 16.838 | 23.662 | 34.348 | 43.992 |
| CV (%) | | 28.06 | 14.58 | 8.89 | 12.73 | 14.84 | 21.21 | 11.29 | 14.37 | 15.08 | 11.24 |

* = Significativo al 5% de probabilidad; ** = Significativo al 1% de probabilidad; ns = No significativo; TFI = Tratamiento de Finca; TAB = Testigo Absoluto; TQI = Tratamiento Químico; TBI = Tratamiento Biológico; TAN = Tratamiento Antibiótico

Tabla 1 Promedios de longitud de varas florales (cm)

| Tratamientos | Promedios | | | | | | | | | | | | |
|--------------|-----------|------|-------|------|---|------|-------|-------|-------|-----|-------|-------|-------|
| | Semanas | | | | | | | | | | | | |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | | | |
| Finca | 2.05 | 3.50 | A | 5.08 | A | 7.08 | 10.25 | 14.50 | 20.08 | A | 27.96 | 39.96 | 49.86 |
| Absoluto | 1.90 | 3.40 | A B | 4.68 | A | 6.44 | 9.41 | 12.26 | 17.53 | A B | 23.41 | 30.80 | 38.93 |
| Químico | 1.57 | 2.43 | A B C | 3.48 | B | 5.43 | 8.47 | 11.51 | 16.00 | A B | 22.99 | 34.09 | 42.66 |
| Biológico | 1.60 | 2.20 | C | 3.40 | B | 5.28 | 8.19 | 11.17 | 14.67 | B | 20.85 | 32.20 | 42.80 |
| Antibiótico | 1.63 | 2.35 | B | 3.41 | B | 5.24 | 8.26 | 11.41 | 15.91 | A B | 23.47 | 34.89 | 45.71 |

Gráfico 4 Promedio de longitud de varas florales



4.2 Número de hojas verdaderas.

El registro de las hojas verdaderas se realizó contabilizando aquellas cuya disposición en la vara floral sean monofolias y se encuentren opuesta en el tallo, es decir, todas las emergencias foliares ubicadas en el ápice de la vara floral, no fueron contabilizadas hasta que presenten las condiciones antes descritas.

En el análisis de varianza (Cuadro 13), no se determinaron diferencias significativas para los tratamientos. El análisis de medias nos indica que su rango va de 2.012 a 36,25 hojas verdaderas. Su coeficiente de variación va de 4.03 a 15.62 %.

En el promedio de hojas verdaderas que presenta el estudio, el valor más alto le corresponde al tratamiento antibiótico con 38.29 hojas, mientras que el valor más bajo se registró en el tratamiento de finca con 35.41 hojas (Tabla 2, Gráfico 5).

(Verdeguer Monge et al. 1999), menciona que: “el Alelí presenta hojas enteras, lanceoladas, obtusas, su anchura varía entre 5 y 8 cm., su longitud entre 20 y 30 cm, son de color verde o verde-grisáceo, tienen un peciolo muy corto y se disponen sobre los tallos en posición alterna”, lo que coincide con las observaciones realizadas, reiterando que la cantidad de hojas presentes en la vara floral, conforman la masa foliar que influye directamente en la calidad de la misma vara floral.

Cuadro 13 Análisis de varianza del número de hojas

| Fuentes de variación | Grados de libertad | Cuadrados medios | | | | | | | | | |
|----------------------|--------------------|------------------|---------|---------|---------|---------|----------|----------|----------|-----------|----------|
| | | Sem 1 | Sem 2 | Sem 3 | Sem 4 | Sem 5 | Sem 6 | Sem 7 | Sem 8 | Sem 9 | Sem 10 |
| Repeticiones | 2 | 0.17 | 4.62 | 8.22 | 16.11 | 16.99 | 15.71 | 9.32 | 23.28 | 8.89 | 0.71 |
| Tratamientos | (4) | 0.03 * | 0.71 ns | 0.70 ns | 0.68 ns | 1.07 ns | 6.27 ns | 3.62 ns | 6.40 ns | 7.60 ns | 7.38 ns |
| FI Vs AB, QI, BI, AN | 1 | 0.005 ** | 0.66 ns | 1.92 ns | 0.94 ns | 0.96 ns | 15.20 ns | 10.97 ns | 16.93 ns | 11.92 ns | 2.65 ns |
| ABVs QI, BI, AN | 1 | 0.005 ** | 2.10 ns | 0.55 ns | 0.51 ns | 2.36 ns | 7.58 ns | 0.02 * | 0.05 * | 14.98 ns | 14.14 ns |
| QI Vs BI, AN | 1 | 0.00 ** | 0.08 ns | 0.01 ** | 0.01 ** | 0.07 ns | 0.11 ns | 0.11 ns | 0.15 ns | 0.0008 ** | 11.81 ns |
| BI Vs AN | 1 | 0.11 ns | 0.01 ** | 0.29 ns | 1.25 ns | 0.88 ns | 2.17 ns | 3.41 ns | 8.47 ns | 3.50 ns | 0.94 ns |
| Error | | 0.04 | 0.18 | 0.39 | 0.17 | 0.97 | 2.29 | 2.50 | 4.71 | 3.39 | 2.13 |
| Total | | 0.688 | 1.115 | 1.035 | 0.463 | 0.694 | 0.0865 | 0.711 | 0.720 | 0.461 | 0.287 |
| Media | | 2.012 | 2.712 | 4.318 | 6.37 | 10.116 | 12.506 | 16.368 | 21.498 | 28.508 | 36.25 |
| CV (%) | | 9.64 | 15.62 | 14.50 | 6.49 | 9.72 | 12.11 | 9.96 | 10.09 | 6.46 | 4.03 |

* = Significativo al nivel del 5% de probabilidad

** = Significativo al nivel del 1% de probabilidad

ns = No significativo

FI = Tratamiento de Finca

AB = Testigo Absoluto

QI = Tratamiento Químico

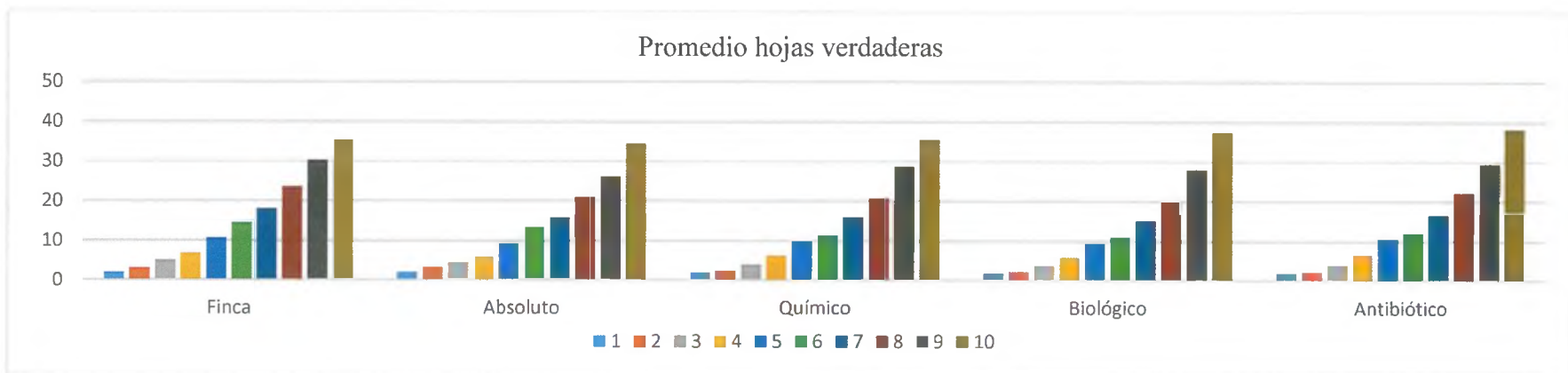
BI = Tratamiento Biológico

AN = Tratamiento Antibiótico

Tabla 2 Promedio de hojas

| Tratamientos | Número de hojas verdaderas | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--------------|----------------------------|---|---------|---|------|---|------|---|-------|----|-------|---|-------|---|-------|---|-------|---|-------|----|
| | | | Semanas | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
| Finca | 2.03 | A | 3.13 | A | 5.03 | A | 6.87 | A | 10.62 | A | 14.52 | A | 18.08 | A | 23.62 | A | 30.29 | A | 35.41 | A |
| Absoluto | 2.03 | A | 3.33 | A | 4.51 | A | 5.89 | A | 9.22 | A | 13.38 | A | 15.87 | A | 21.08 | A | 26.13 | A | 34.58 | A |
| Químico | 2.00 | A | 2.50 | A | 4.07 | A | 6.32 | A | 10.12 | A | 11.39 | A | 16.12 | A | 20.75 | A | 28.69 | A | 35.47 | A |
| Biológico | 1.87 | A | 2.27 | A | 3.77 | A | 5.93 | A | 9.33 | A | 11.02 | A | 15.13 | A | 19.83 | A | 27.95 | A | 37.50 | A |
| Antibiótico | 2.13 | A | 2.33 | A | 4.21 | A | 6.84 | A | 10.69 | A | 12.22 | A | 16.64 | A | 22.21 | A | 29.48 | A | 38.29 | A |

Gráfico 5 Promedio de la cantidad de hojas



4.3 Análisis de varianza del calibre de la vara floral.

Los resultados obtenidos en el análisis de varianza para el calibre de la vara floral, se presentan en la tabla 5, observándose diferencias altamente significativas en las dos primeras semanas de registro de campo, en tanto que en las ocho semanas restantes presentan no significación estadística. En los tratamientos, el valor más bajo registrado fue de 0.0083, mientras que el más alto fue de 0.49 (Cuadro 14).

Las medias registradas van de 1.588 mm en la semana 1 hasta 5.368 mm en la semana 10. Los coeficientes de variación van de 1.92 a 11.29 % en el mismo rango de tiempo (Cuadro 14).

Según los registros reportados (Tabla 3, Gráfico 6), el mejor calibre se obtuvo en el tratamiento de finca con 5.73 mm, mientras que el calibre más bajo fue del testigo absoluto con 4.78 mm.

Rivera, M. (2009), citado por Mendoza (2010), manifiesta que: “El diámetro de los cultivares no se considera dentro de los parámetros para el corte de la flor de exportación; y además, que no necesariamente un cultivar de gran altura va a tener un diámetro mayor, sino que el diámetro tiene que ver expresamente con la genética de cada cultivar”, por lo que dentro de las proyecciones de engrose de los tallos hasta su cosecha, se prevé que éstos tengan un calibre promedio de 7 mm.

Cuadro 14 Análisis de varianza del calibre de la vara floral

| Fuentes de variación | Grados de libertad | Cuadrados medios | | | | | | | | | |
|----------------------|--------------------|------------------|-----------|-----------|------------|------------|---------|---------|---------|---------|----------|
| | | Sem 1 | Sem 2 | Sem 3 | Sem 4 | Sem 5 | Sem 6 | Sem 7 | Sem 8 | Sem 9 | Sem 10 |
| Repeticiones | 2 | 0.0056 | 0.02 | 0.12 | 0.64 | 0.49 | 0.29 | 0.37 | 0.51 | 0.55 | 0.22 |
| Tratamientos | (4) | 0.0083 ** | 0.01 ** | 0.11 ns | 0.02 * | 0.16 ns | 0.51 ns | 0.65 ns | 0.75 ns | 0.32 ns | 0.49 ns |
| FI Vs AB, QI, BI, AN | 1 | 0.0054 ** | 0.01 ** | 0.19 ns | 0.04 * | 0.00048 ** | 0.90 ns | 1.09 ns | 0.98 ns | 0.50 ns | 0.49 ns |
| ABVs QI, BI, AN | 1 | 0.00011 ** | 0.01 ** | 0.10 ns | 0.004 ** | 0.39 ns | 0.92 ns | 0.91 ns | 1.22 ns | 0.37 ns | 1.00 ns |
| QI Vs BI, AN | 1 | 0.0027 ** | 0.0002 ** | 0.0025 ** | 0.00056 ** | 0.11 ns | 0.10 ns | 0.34 ns | 0.55 ns | 0.34 ns | 0.49 ns |
| BI Vs AN | 1 | 0.000067 ** | 0.01 ** | 0.13 ns | 0.03 * | 0.13 ns | 0.12 ns | 0.25 ns | 0.25 ns | 0.07 ns | 0.002 ** |
| Error | | 0.00093 | 0.01 | 0.03 | 0.02 | 0.04 | 0.13 | 0.29 | 0.48 | 0.61 | 0.37 |
| Total | | 0.137 | 0.425 | 0.63 | 0.346 | 0.45 | 0.714 | 0.958 | 1.121 | 1.154 | 0.806 |
| Media | | 1.588 | 1.836 | 2.046 | 2.58 | 3.176 | 3.66 | 4.022 | 4.402 | 4.846 | 5.368 |
| CV (%) | | 1.92 | 5.96 | 8.83 | 4.85 | 6.30 | 10.00 | 13.42 | 15.70 | 16.16 | 11.29 |

* = Significativo al nivel del 5% de probabilidad

** = Significativo al nivel del 1% de probabilidad

ns = No significativo

FI = Tratamiento de Finca

AB = Testigo Absoluto

QI = Tratamiento Químico

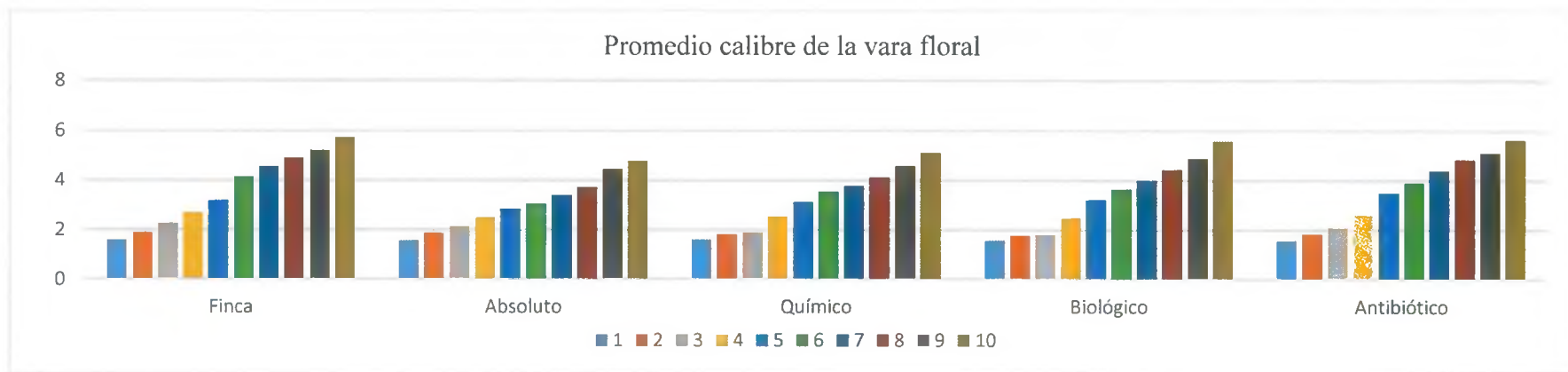
BI = Tratamiento Biológico

AN = Tratamiento Antibiótico

Tabla 3 Promedio del calibre de la vara floral

| Tratamientos | Promedios | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--------------|-----------|---|------|---|------|---|------|---|------|-----|------|-----|------|---|------|---|------|---|------|---|
| | Semanas | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | | | | | | | | | | |
| Finca | 1.60 | A | 1.89 | A | 2.27 | A | 2.69 | A | 3.19 | A | 4.15 | A | 4.56 | A | 4.91 | A | 5.21 | A | 5.73 | A |
| Absoluto | 1.58 | A | 1.87 | A | 2.15 | A | 2.52 | A | 2.86 | B | 3.06 | B | 3.41 | A | 3.72 | A | 4.45 | A | 4.78 | A |
| Químico | 1.61 | A | 1.81 | A | 1.91 | A | 2.58 | A | 3.12 | A B | 3.55 | A B | 3.77 | A | 4.11 | A | 4.58 | A | 5.11 | A |
| Biológico | 1.57 | A | 1.77 | A | 1.80 | A | 2.49 | A | 3.21 | A B | 3.63 | A B | 3.98 | A | 4.43 | A | 4.89 | A | 5.59 | A |
| Antibiótico | 1.58 | A | 1.84 | A | 2.10 | A | 2.63 | A | 3.50 | A | 3.91 | A B | 4.39 | A | 4.84 | A | 5.10 | A | 5.63 | A |

Gráfico 6 Promedio del calibre de la vara floral



4.4 Severidad inicial.

La severidad inicial es un estado que se mide en cuatro grados de afección, los daños provocados por el patógeno se pueden corregir con las medidas adecuadas.

El promedio general de experimentación tuvo una afección inicial del 17.24 %, los índices medios por semana registraron afecciones que van del 4.47 al 20.80 % (Tabla 4, Gráfico 7).

En el registro de severidad inicial, las plantas que son trasplantadas se presume que no están infectadas con el patógeno, por lo tanto, el valor de severidad inicial en la primera semana es cero.

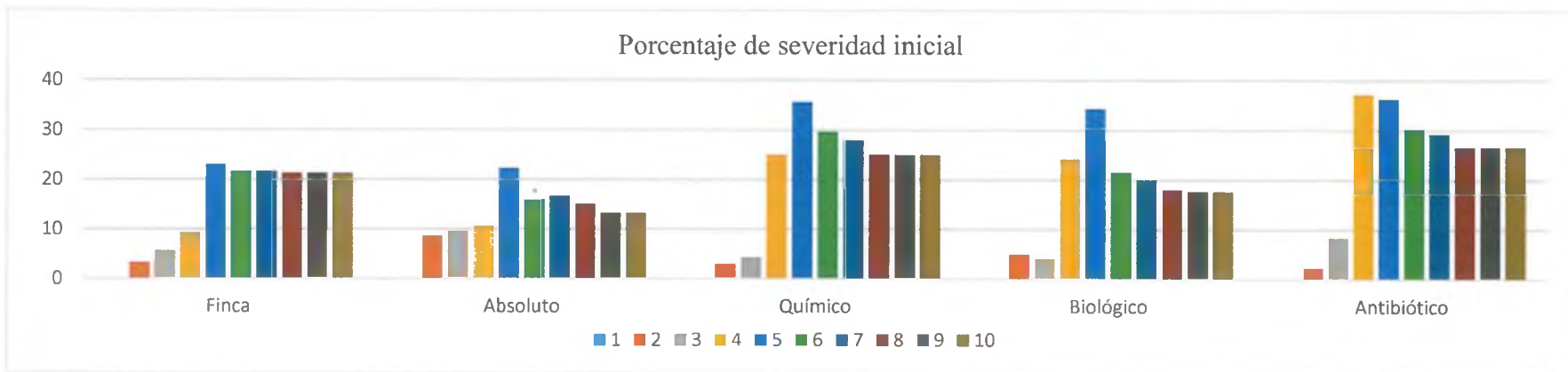
Dada la dinámica del patógeno, el valor más bajo de infección muestra un mejor control sobre la presencia de *Fusarium sp.*, este valor de registro se obtuvo en el testigo absoluto con 13.33 % de plantas con infección en estado inicial. El valor más alto registrado es del 26.67 % que le corresponde al tratamiento antibiótico (Tabla 4, Gráfico 7), el resultado mostrado en el testigo absoluto se debe al índice de resistencia inicial que poseen las plantas en forma natural.

(Jiménez 2007), menciona que: “Para mejorar el control de la plaga, se llevan a cabo investigaciones de campo y laboratorio que permiten establecer sistemas de monitoreo específicos, así como los índices de población para emitir el aviso o señal en previsión de la ocurrencia de daños económicos a un cultivo por una plaga dada. Así, las metodologías de señalización son documentos técnicos que regulan el trabajo de monitoreo y toma de decisiones para el control de plagas de importancia económica”, lo que coincide con la verificación del estado fitosanitario del cultivo y su control inicial.

Tabla 4 Resultados de Severidad Nivel inicial

| Tratamientos | Símbolo | Promedio general del ciclo | Resultados de campo | | | | | | | | | |
|------------------|---------|----------------------------|---------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|
| | | | Sem 1 | Sem 2 | Sem 3 | Sem 4 | Sem 5 | Sem 6 | Sem 7 | Sem 8 | Sem 9 | Sem 10 |
| Trata. de finca | FI | 14.87 | 0.00 | 3.33 | 5.67 | 9.33 | 23.00 | 21.67 | 21.67 | 21.33 | 21.33 | 21.33 |
| Testigo Absoluto | AB | 12.57 | 0.00 | 8.67 | 9.67 | 10.67 | 22.33 | 16.00 | 16.67 | 15.00 | 13.33 | 13.33 |
| Químico | QI | 20.07 | 0.00 | 3.00 | 4.33 | 25.00 | 35.67 | 29.67 | 28.00 | 25.00 | 25.00 | 25.00 |
| Biológico | BI | 16.30 | 0.00 | 5.00 | 4.33 | 24.33 | 34.33 | 21.67 | 20.00 | 18.00 | 17.67 | 17.67 |
| Antibiótico | AN | 22.40 | 0.00 | 2.33 | 8.33 | 37.33 | 36.33 | 30.33 | 29.33 | 26.67 | 26.67 | 26.67 |
| Promedio (%) | | 17.24 | 0.00 | 4.47 | 6.47 | 21.33 | 30.33 | 23.87 | 23.13 | 21.20 | 20.80 | 20.80 |

Gráfico 7 Resultados de severidad Nivel inicial



4.5 Severidad media.

La severidad media es un estado que se mide en cuatro grados de afección, los daños provocados por el patógeno en la mayoría de casos se pueden corregir con las medidas adecuadas. El promedio general de experimentación tuvo una afección inicial del 8.74 %, los índices medios por semana registraron afecciones que van del 3.20 al 13.40 % (Tabla 5, Gráfico 8).

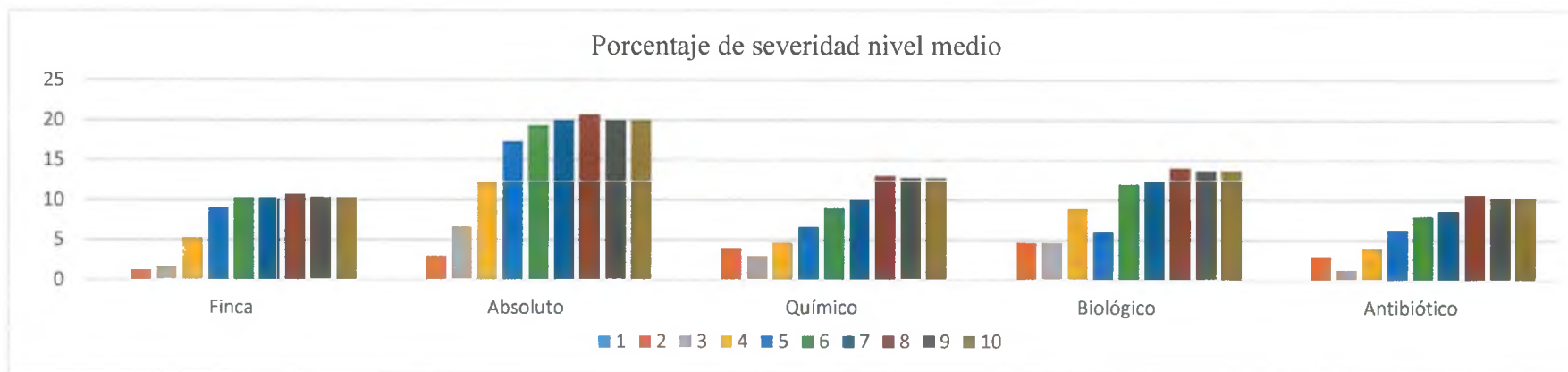
El valor más bajo de infección muestra un mejor control sobre la presencia de *Fusarium sp.*, este valor de registro se obtuvo en dos tratamientos, de finca y antibiótico con 10.33 % de plantas con infección en estado medio cada uno. El valor más alto registrado es del 20.00 % que le corresponde al tratamiento testigo absoluto (Tabla 5, Gráfico 8).

(González et al. 2012), menciona que: “las diferencias observadas entre el patrón de colonización de la raíz de una cepa patogénica y el observado en una no patogénica parecen ser la frecuencia de ápices muertos y la intensidad de la colonización fúngica en la corteza. Cuando el patógeno pasó alrededor de la barrera formada por la hipodermis, siempre llegó al xilema, aunque esta barrera y otras reacciones de defensa inducidas a diferentes niveles evitaron siempre que la cepa no patogénica llegara a la estela. Estas observaciones sugirieron que las principales diferencias entre los dos tipos de interacción, entre la planta y las cepas patogénicas o no, eran cuantitativas y no cualitativas”, lo que coincide plenamente con que, en las primeras fases de inóculo, el patógeno puede ser controlado, y, este dato permite referenciar la presencia del mismo que induce a tratarlo en forma preventiva.

Tabla 5 Resultados de Severidad Nivel medio

| Tratamientos | Símbolo | Promedio general del ciclo | Resultados de campo | | | | | | | | | |
|------------------|---------|----------------------------|---------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|
| | | | Sem 1 | Sem 2 | Sem 3 | Sem 4 | Sem 5 | Sem 6 | Sem 7 | Sem 8 | Sem 9 | Sem 10 |
| Trata. de finca | FI | 6.93 | 0.00 | 1.33 | 1.67 | 5.33 | 9.00 | 10.33 | 10.33 | 10.77 | 10.33 | 10.33 |
| Testigo Absoluto | AB | 13.93 | 0.00 | 3.00 | 6.67 | 12.33 | 17.33 | 19.33 | 20.00 | 20.67 | 20.00 | 20.00 |
| Químico | QI | 7.57 | 0.00 | 4.00 | 3.00 | 4.67 | 6.67 | 9.00 | 10.00 | 13.00 | 12.77 | 12.77 |
| Biológico | BI | 9.00 | 0.00 | 4.67 | 4.67 | 9.00 | 6.00 | 12.00 | 12.33 | 14.00 | 13.67 | 13.67 |
| Antibiótico | AN | 6.27 | 0.00 | 3.00 | 1.33 | 4.00 | 6.33 | 8.00 | 8.67 | 10.67 | 10.33 | 10.33 |
| Promedio (%) | | 8.74 | 0.00 | 3.20 | 3.47 | 7.07 | 9.07 | 11.73 | 12.27 | 13.80 | 13.40 | 13.40 |

Gráfico 8 Resultados de Severidad Nivel medio



4.6 Mortalidad.

La mortalidad se registró según el conteo de plantas muertas de un universo de cien que fueron observadas durante las diez semanas de estudio.

El promedio general de ciclo fue de 25.40 % de mortalidad.

Al finalizar la experimentación el menor promedio lo tuvo el tratamiento de finca con el 13.77 % de mortalidad, mientras que el testigo absoluto tuvo el 63.00 % de mortalidad (Tabla 6, Gráfico 9).

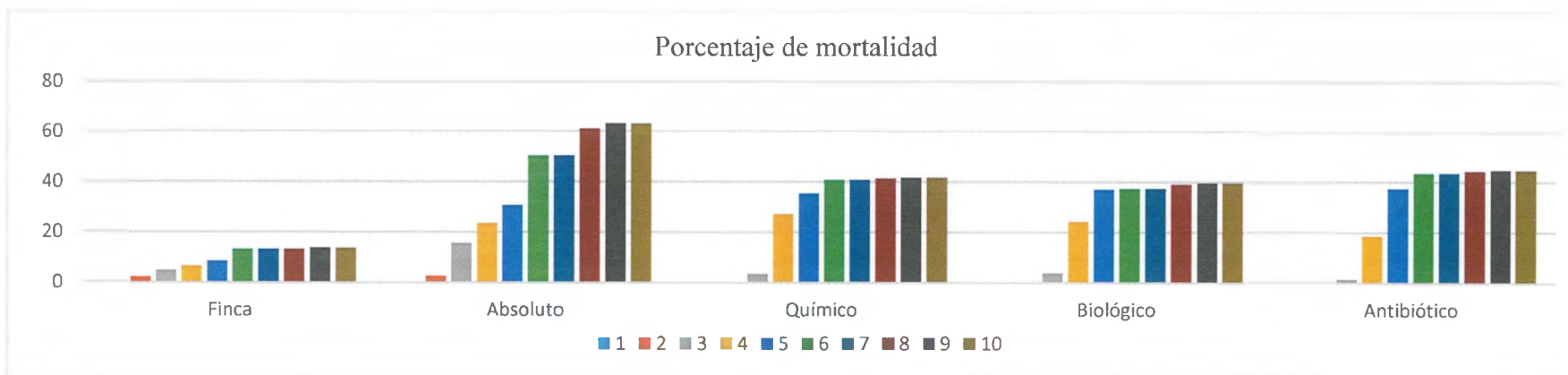
Al tratarse de una variedad select cuya característica es la producción del 90% de flores dobles, el índice de pérdida afecta en gran medida las ventas proyectadas por la empresa.

(O'Neill et al. 2004), menciona que los síntomas de *Fusarium sp* incluyen: “Marchitez unilateral que progresó de la base hacia arriba. Las hojas posteriormente se blanquearon, el crecimiento se atrofió y la planta murió. Las raíces parecían sanas, pero los tejidos vasculares estaban teñidos de marrón oscuro”, lo que coincide plenamente con lo expuesto en la figura 5 sobre la mortalidad y los resultados obtenidos al finalizar la experimentación.

Tabla 6 Resultados de Mortalidad

| Tratamientos | Símbolo | Promedio general del ciclo | Resultados de campo | | | | | | | | | |
|------------------|---------|----------------------------|---------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|
| | | | Sem 1 | Sem 2 | Sem 3 | Sem 4 | Sem 5 | Sem 6 | Sem 7 | Sem 8 | Sem 9 | Sem 10 |
| Trata. de finca | FI | 9.00 | 0.00 | 2.33 | 5.00 | 6.67 | 8.67 | 13.33 | 13.33 | 13.33 | 13.77 | 13.77 |
| Testigo Absoluto | AB | 36.90 | 0.00 | 2.67 | 15.67 | 23.67 | 30.67 | 50.33 | 59.00 | 61.00 | 63.00 | 63.00 |
| Químico | QI | 27.30 | 0.00 | 0.00 | 3.67 | 27.33 | 35.33 | 40.77 | 41.33 | 41.33 | 41.67 | 41.67 |
| Biológico | BI | 25.97 | 0.00 | 0.00 | 4.00 | 24.33 | 37.00 | 37.33 | 38.67 | 39.00 | 39.67 | 39.67 |
| Antibiótico | AN | 27.83 | 0.00 | 0.00 | 1.67 | 18.67 | 37.33 | 43.33 | 43.67 | 44.33 | 44.67 | 44.67 |
| Promedio (%) | | 25.40 | 0.00 | 1.00 | 6.00 | 20.13 | 29.80 | 37.00 | 39.20 | 39.80 | 40.53 | 40.53 |

Gráfico 9 Resultados de Mortalidad



4.7 Resultado de análisis de laboratorio previo en suelo.

Para establecer la prevalencia del *Fusarium sp.*, fue necesario tomar muestras de suelo sin tratar, para que sean analizadas en los laboratorios de Agrocalidad en Tumbaco, provincia de Pichincha.

Según los resultados obtenidos mediante el método PEE/FP/10 – PCR Convencional, se identificó y determinó la presencia de *Fusarium oxysporum*, adicionalmente se encontraron hongos no Fitopatógenos en las muestras: *Cladosporium sp.*, *Mucor sp.* (Tabla 7).

Estos resultados implican la dispersión del patógeno y su distribución en el área de producción, por ende, el alto riesgo de infección inicial.

(Snyder y Hansen 2017), menciona que: “El hongo también sobrevive en el suelo, como saprófito o en restos vegetales, donde se mantiene viable hasta 10 años. Cuando una planta sana crece en suelo infestado por el hongo, el contacto con las raíces induce la germinación de los conidios, el tubo germinativo de la espora o el micelio penetra directamente por el ápice de las raíces o ingresa a éstas, a través de heridas o de los puntos de formación de las raíces laterales. El micelio avanza por medio del córtex de las raíces intercelularmente y cuando alcanza los vasos del xilema entra por los extremos. El micelio permanece en los vasos y se trasloca a través de ellos, principalmente, hacia arriba, hacia el tallo y la corona de la planta”, según lo manifestado por el autor, es importante determinar el índice poblacional de un patógeno cuya característica de prevalencia debe ser medida para que puedan tomarse las medidas de control más eficaces.

Tabla 7 Resultados de laboratorio previo a la desinfección de suelo

| Fecha | Código de muestra Laboratorio | Identificación de campo de la muestra | Parte aislada | Método | Resultado | |
|------------|-------------------------------|---------------------------------------|---------------|------------------------------|---------------------------|--|
| | | | | | Hogos Fitopatógenos | Hongos no Fitopatógenos |
| 2020/12/28 | FP-20-0792 | COT-1609-3751-145957-1 | Suelo | PEE/FP/10 – PCR Convencional | <i>Fusarium oxysporum</i> | <i>Cladosporium sp.</i> <i>Mucor sp</i> |
| 2020/12/28 | FP-20-0798 | COT-1609-3766-609768-1 | Suelo | PEE/FP/10 – PCR Convencional | <i>Fusarium oxysporum</i> | <i>Cladosporium sp</i> |
| 2020/12/28 | FP-20-0793 | COT-1609-3754-455395-1 | Suelo | PEE/FP/10 – PCR Convencional | <i>Fusarium oxysporum</i> | <i>Mucor sp</i> |

4.8 Resultado análisis de laboratorio 24 horas luego del trasplante.

En la tabla 8, se puede observar que, según los resultados de laboratorio, las muestras tomadas evidencian la presencia de *Fusarium oxysporum*, esta es la razón para el bajo desarrollo vegetativo de las plantas en las primeras semanas de crecimiento debido a la presencia del patógeno en su estado de inóculo inicial. (Tabla 8).

Luego de la desinfección respectiva programada para cada parcela, se puede observar que, a las 24 horas de haber realizado la desinfección de las mismas, el tratamiento de finca, el tratamiento biológico y el tratamiento antibiótico resultaron negativos para las pruebas PCR.

Los tratamientos testigo absoluto y antibiótico, resultaron positivos para *Fusarium oxysporum*.

Tabla 8 Resultados de laboratorio luego de 24 horas del trasplante de Alelí

| Fecha | Código de muestra Laboratorio | Identificación de campo de la muestra | Parte aislada | Método | Resultado | |
|------------|-------------------------------|---------------------------------------|---------------|-----------------------------|---------------------------|---|
| | | | | | Hogos Fitopatógenos | Hongos no Fitopatógenos |
| 2020/12/30 | FP-20-0803 | COT-1609-3778-899398-1 R1 TFI | Suelo | PEE/FP/10 | Negativo | Negativo |
| 2020/12/30 | FP-20-0797 | COT-1609-3763-393264-1 R1 TAB | Suelo | PEE/FP/10- PCR Convencional | <i>Fusarium oxysporum</i> | <i>Cladosporium sp</i> |
| 2020/12/30 | FP-20-0799 | COT-1609-3768-818814-1 R1 TQI | Suelo | PEE/FP/10- PCR Convencional | <i>Fusarium oxysporum</i> | <i>Mucor sp</i> |
| 2020/12/30 | FP-20-0802 | COT-1609-3776-696755-1 R1 TBI | Suelo | PEE/FP/10 | Negativo | <i>Trichoderma sp</i> |
| 2020/12/30 | FP-20-0794 | COT-1609-3756-676129-1 R1 TAN | Suelo | PEE/FP/10- PCR Convencional | <i>Fusarium oxysporum</i> | <i>Trichoderma sp</i> |
| 2020/12/30 | FP-20-0804 | COT-1609-3761-193888-1 R2 TQI | Suelo | PEE/FP/10 | Negativo | <i>Trichoderma sp</i> <i>Cladosporium sp</i> |
| 2020/12/30 | FP-20-0800 | COT-1609-3771-107748-1 R2 TBI | Suelo | PEE/FP/10 | Negativo | <i>Trichoderma sp</i> |
| 2020/12/30 | FP-20-0801 | COT-1609-3773-312772-1 R2 TAN | Suelo | PEE/FP/10 | Negativo | <i>Trichoderma sp</i> |
| 2020/12/30 | FP-20-0805 | COT-1609-3784-417328-1 R3 TQI | Suelo | PEE/FP/10- PCR Convencional | <i>Fusarium oxysporum</i> | Negativo |
| 2020/12/30 | FP-20-0795 | COT-1609-3758-894287-1 R3 TBI | Suelo | PEE/FP/10 | Negativo | <i>Trichoderma sp</i> |
| 2020/12/30 | FP-20-0796 | COT-1609-3762-202179-1 R3 TAN | Suelo | PEE/FP/10- PCR Convencional | <i>Fusarium oxysporum</i> | Negativo |

4.9 Resultado análisis de laboratorio luego de 5 semanas de trasplante.

Para lograr una mayor eficacia en el control de enfermedades, es importante conocer la fitopatología presente en el cultivo, de esta forma cuando se identificó al patógeno, las técnicas aplicadas en el presente estudio redujeron su grado poblacional, reduciendo las pérdidas que ocasiona su ataque.

Conforme a los establecido en la metodología, en la semana 5 de experimentación, los resultados de laboratorio en tallos de alelí, muestran infección total de *Fusarium oxysporum* y *Fusarium sp.*, observando un alto grado de prevalencia del patógeno tanto en suelo como en tejido vegetal. (Tabla 9).

Tabla 9 Resultados de laboratorio luego de 5 semanas del trasplante de Alelí

| Fecha | Código de muestra Laboratorio | Identificación de campo de la muestra | Parte aislada | Método | Resultado | |
|------------|-------------------------------|---------------------------------------|---------------|-----------------------------|---------------------------|-------------------------|
| | | | | | Hogos Fitopatógenos | Hongos no Fitopatógenos |
| 2021/01/26 | FP-21-0056 | COT-1611-7669-993670-1 R1 TFI | Tallo | PEE/FP/10- PCR Convencional | <i>Fusarium oxysporum</i> | Negativo |
| 2021/01/26 | FP-21-0055 | COT-1611-7666-633797-1 R1 TAB | Tallo | PEE/FP/10- PCR Convencional | <i>Fusarium oxysporum</i> | Negativo |
| 2021/01/26 | FP-21-0052 | COT-1611-7657-790627-1 R1 TQI | Tallo | PEE/FP/10- PCR Convencional | <i>Fusarium oxysporum</i> | Negativo |
| 2021/01/26 | FP-21-0053 | COT-1611-7662-289624-1 R1 TBI | Tallo | PEE/FP/10- PCR Convencional | <i>Fusarium oxysporum</i> | Negativo |
| 2021/01/26 | FP-21-0054 | COT-1611-7751-123049-1 R1 TAN | Tallo | PEE/FP/10- PCR Convencional | <i>Fusarium oxysporum</i> | Negativo |
| 2021/01/26 | FP-21-0058 | COT-1611-7686-673420-1 R2 TQI | Tallo | PEE/FP/10- PCR Convencional | <i>Fusarium sp</i> | Negativo |
| 2021/01/26 | FP-21-0057 | COT-1611-7674-446560-1 R2 TBI | Tallo | PEE/FP/10- PCR Convencional | <i>Fusarium sp</i> | Negativo |
| 2021/01/26 | FP-21-0059 | COT-1611-7690-016848-1 R2 TAN | Tallo | PEE/FP/10- PCR Convencional | <i>Fusarium sp</i> | Negativo |
| 2021/01/26 | FP-21-0061 | COT-1611-7698-844352-1 R3 TQI | Tallo | PEE/FP/10- PCR Convencional | <i>Fusarium oxysporum</i> | Negativo |
| 2021/01/26 | FP-21-0062 | COT-1611-7701-113988-1 R3 TBI | Tallo | PEE/FP/10- PCR Convencional | <i>Fusarium oxysporum</i> | Negativo |
| 2021/01/26 | FP-21-0060 | COT-1611-7694-481432-1 R3 TAN | Tallo | PEE/FP/10- PCR Convencional | <i>Fusarium sp</i> | Negativo |

4.10 Costo de aplicación.

Se estableció el costo general de los tratamientos a los que fue sometida la investigación. (Cuadros 15, 16 y 17).

Para el análisis financiero se consideró los costos totales por parcela bruta, determinando que el costo por tallo es de \$ 0.05 USD, luego se añadió los costos parciales de cada tratamiento, y, se obtuvo el costo total de producción. (Cuadro 15)

El costo fitosanitario obtenido durante la experimentación por diez semanas de ciclo, demuestra el grado de eficacia financiera al aplicar las diferentes técnicas; la técnica biológica obtuvo el costo más bajo con \$ 0.39 USD, seguido por la técnica química con un valor de \$ 3.66 USD, le sigue la técnica combinada con \$ 4.25 USD y finalmente la técnica antibiótica con \$ 5.52 USD (Cuadro 16).

A partir de este informe, se pudo establecer que el costo total de producción más bajo le corresponde al tratamiento testigo absoluto con \$ 19.45 USD, seguido por el tratamiento biológico con \$ 19.84 USD, y, el tratamiento que tuvo el costo de producción más alto fue el antibiótico con \$ 24.97 USD (Cuadro 17).

La proyección de resultados financieros sobre las ventas estimadas (Cuadro 17), nos muestran la rentabilidad a obtener al final de la experimentación, el tratamiento combinado al resultar con la menor mortalidad del experimento, nos permite observar que posee una relación beneficio/costo de 4.24, con un umbral económico equivalente a 22 tallos/m², mientras que el tratamiento que obtuvo la mayor mortalidad fue el testigo absoluto con una relación beneficio/costo de 2.22, con un umbral económico de 18 tallos/m².

El umbral económico (Cuadro 17), nos muestra el índice máximo de pérdida fitosanitaria por metro cuadrado que debe tener la finca como indicador de riesgo,

es decir, las pérdidas deben situarse por debajo de este valor; por tanto, la eficiencia final está marcada por el menor porcentaje de mortalidad/m².

Cuadro 15 Costos generales de finca

| Descripción | Cant. | Unid. | Valor unitario | Valor total |
|--|-------|---------|----------------|---------------|
| Mano de Obra directa: | | | | |
| Operarios | 16 | h/h | 2.98 | 47.68 |
| Materia prima: | | | | |
| Pilones | 6480 | Und. | 0.03 | 194.40 |
| Fertilizantes x 10 semanas | 54 | m2 | 0.18 | 9.72 |
| Maquinaria equipo y herramientas: | | | | |
| Motocultor (depreciación) | 1 | h | 4.82 | 4.82 |
| Fumigadora a motor (depreciación) | 10 | h | 1.00 | 10.00 |
| Azadón, pala, codal, carretilla (depreciación) | 10 | Semanas | 0.5 | 5.00 |
| Suministros: | | | | |
| Agua de riego | 10 | Semanas | 0.20 | 2.00 |
| Agua potable | 10 | Semanas | 0.10 | 1.00 |
| Energía eléctrica | 40 | Watts | 0.18 | 7.20 |
| Combustibles, lubricantes otros x 10 semanas | 10 | Semanas | 0.45 | 4.50 |
| Mano de Obra Indirecta: | | | | |
| Jefe de finca | 2 | h/h | 11.90 | 23.80 |
| Supervisor | 2 | h/h | 5.95 | 11.90 |
| Gastos Administrativos y ventas | | | | |
| Gerentes y logística | 10 | semanas | 1.90 | 19.00 |
| TOTAL GENERAL | | | | 341.02 |
| COSTO POR PILÓN (341.02/6480) | | | | 0.05 |

Elaborado por el autor/2021

Cuadro 16 Costo fitosanitario aplicado por ciclo

| Descripción | Cant. | Unid. | Valor unitario | Valor total |
|------------------------------------|--------|-------|----------------|-----------------|
| Técnica Combinada de Finca: | | | | |
| Fosetyl Aluminio | 200.00 | gr | 0.0138 | 2.76 |
| <i>Bacillus subtilis</i> | 10.00 | ml | 0.010 | 0.10 |
| Polixyn B | 2.50 | gr | 0.098 | 0.25 |
| Hymexazol 36% | 5.00 | ml | 0.076 | 0.38 |
| Azoxystrobin | 2.50 | gr | 0.259 | 0.65 |
| Cosmo Aguas | 4.00 | gr | 0.0099 | 0.03 |
| Agral 90 | 5.00 | ml | 0.015 | 0.08 |
| Subtotal | | | | 4.25 |
| Técnica Antibiótica: | | | | |
| Tanque de gas | 1.00 | Und | 3.50 | 3.50 |
| Kasugamicina | 4.00 | ml | 0.02 | 0.08 |
| Polioxyn B | 2.50 | gr | 0.098 | 0.25 |
| Azoxystrobin | 2.50 | gr | 0.259 | 0.65 |
| Kresoxym methyl | 2.50 | gr | 0.37 | 0.93 |
| Cosmo Aguas | 4.00 | gr | 0.0099 | 0.03 |
| Agral 90 | 5.00 | ml | 0.015 | 0.08 |
| Subtotal | | | | 5.52 |
| Técnica química: | | | | |
| Fosetyl Aluminio | 200.00 | gr | 0.0138 | 2.76 |
| Iprodione | 5.00 | ml | 0.036 | 0.18 |
| Captan | 5.00 | gr | 0.02 | 0.1 |
| Fosetyl Aluminio | 10.00 | gr | 0.0138 | 0.14 |
| Hymexazol 36% | 5.00 | ml | 0.076 | 0.38 |
| Cosmo Aguas | 4.00 | gr | 0.00495 | 0.02 |
| Agral 90 | 5.00 | ml | 0.015 | 0.08 |
| Subtotal | | | | 3.66 |
| Técnica Biológica: | | | | |
| <i>Trichoderma sp</i> | 6.00 | gr | 0.005 | 0.03 |
| <i>Bacillus subtilis</i> | 10.00 | ml | 0.010 | 0.10 |
| <i>Trichoderma sp</i> | 6.00 | gr | 0.005 | 0.03 |
| <i>Bacillus subtilis</i> | 10.00 | ml | 0.010 | 0.10 |
| <i>Trichoderma sp</i> | 6.00 | gr | 0.005 | 0.03 |
| Cosmo Aguas | 4.00 | gr | 0.00495 | 0.02 |
| Agral 90 | 5.00 | ml | 0.015 | 0.08 |
| Subtotal | | | | 0.39 |
| TOTAL GENERAL | | | | \$ 13.82 |

Cuadro 17 Proyección de ingreso por ventas en el área de estudio

| Descripción | Pilones trasplantados | Pilones evaluados | Promedio Plantas muertas | % mortalidad | Costo de producción | Tallos de exportación Plantas/parcela | Precio de venta USD/Tallo | Venta Total USD | Relación beneficio/costo | Umbral económico (tallos/m ²) |
|-------------------------|-----------------------|-------------------|--------------------------|--------------|---|---------------------------------------|---------------------------|-----------------|--------------------------|---|
| Tratamiento combinado | 389 | 100 | 14 | 14 | $389 \times 0.05 = 19.45$ $19.45 + 4.25 = 23.70$ | $389 - 54 = 335$ | 0.30 | 100.50 | 4.24 | $79 / 3.6 = 22$ |
| Testigo Absoluto | 389 | 100 | 63 | 63 | $389 \times 0.05 = 19.45$ $19.45 + 0 = 19.45$ | $389 - 245 = 144$ | 0.30 | 43.20 | 2.22 | $65 / 3.6 = 18$ |
| Tratamiento Químico | 389 | 100 | 42 | 42 | $389 \times 0.05 = 19.45$ $19.45 + 3.66 = 23.11$ | $389 - 163 = 226$ | 0.30 | 67.80 | 2.93 | $77 / 3.6 = 21$ |
| Tratamiento Biológico | 389 | 100 | 40 | 40 | $389 \times 0.05 = 19.45$ $19.45 + 0.39 = 19.84$ | $389 - 156 = 233$ | 0.30 | 69.90 | 3.52 | $66 / 3.6 = 18$ |
| Tratamiento Antibiótico | 389 | 100 | 45 | 45 | $389 \times 0.05 = 19.45$ $19.45 + 5.52 = 24.97$ | $389 - 176 = 213$ | 0.30 | 63.90 | 2.56 | $83 / 3.6 = 23$ |

Fuente / El Autor 2021

CAPITULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones.

- Los resultados obtenidos de los análisis de laboratorio, han determinado la presencia de *Fusarium oxysporum* y *Fusarium sp.* Observando la prevalencia del patógeno en todo el ciclo productivo del Alelí, siendo más crítico el ataque en las cuatro primeras semanas luego del trasplante.
- Según los resultados del laboratorio, también se evidencia la presencia de *Trichoderma sp.*; lo cual, favorece inicialmente al cultivo al actuar como un controlador biológico intermitente de *Fusarium sp.*
- De las técnicas aplicadas para disminuir la severidad ocasionada por *Fusarium sp.*, aquella propuesta por la finca Gemmolles S.A., resultó ser más eficaz, pues al tratarse de una combinación de varias técnicas evaluadas, el índice de mortalidad se redujo notoriamente.
- *Fusarium sp.*, una vez inoculado en planta, afecta la altura, el número de hojas, el calibre y la severidad, pues, inciden directamente sobre la calidad de la vara floral; los tejidos afectados por el hongo, reducen los procesos biológicos y metabólicos de la planta de tal forma que se registra enanismo, ahilamiento y muy bajo desprendimiento foliar provocando retrasos productivos y baja calidad, para finalmente morir.
- El análisis financiero fitosanitario analizado, muestra que el mejor resultado lo obtuvo el tratamiento combinado con una relación beneficio – costo de \$

4.24, lo que implica, además, que el umbral económico se sitúa en el rango de 22 tallos por metro cuadrado. El rendimiento financiero más bajo lo obtuvo el testigo absoluto junto con el tratamiento biológico de 2.22 y 3.52 respectivamente marcando un umbral económico de 18 tallos por metro cuadrado, por tanto, al considerar el factor financiero, se justifica el uso y aplicación de la técnica combinada propuesta por la empresa florícola Gemmolles S.A.

5.2 Recomendaciones.

- Se recomienda evaluar la técnica combinada propuesta por la empresa florícola Gemmolles S.A. en otros cultivos de importancia económica.
- Se debe promover el estudio de marcadores moleculares que permitan la obtención de parentales resistentes a *Fusarium sp.*
- Debido a la dinámica poblacional del ciclo de crecimiento del patógeno, se recomienda que los resultados de monitoreo en la unidad de producción, deben realizarse con una frecuencia de ocho días.
- Para realizar un control eficaz del patógeno, es recomendable determinar por medio del análisis de un laboratorio certificado que tipo de cepa está presente en el cultivo, y, de esa forma establecer un programa fitosanitario adecuado.
- Se recomienda utilizar productos que promuevan la defensa natural de las plantas hacia *Fusarium sp.*, de manera que se reduzca el impacto de contaminación ambiental.

CAPÍTULO VI. BIBLIOGRAFÍA.

Alabouvette, C; Lemanceau, P; Steinberg, C. 1993. Recent advances in the biological control of fusarium wilts (en línea). Pesticide Science 37(4):365-373. DOI: <https://doi.org/10.1002/ps.2780370409>.

Alarcón Chimbo, G. 2006. "Propuesta de creación de una empresa agroexportadora de Stock (Matthiola Inca na). para el mercado de flores de verano» (en línea). Tesis de Maestría. Quito, Universidad Andina Simón Bolívar. 93 p. Disponible en <http://hdl.handle.net/10644/2612>.

Castellanos, G. s.f. Guía Práctica 4: Fusarium oxysporum - Enfermedad: Amarillamiento por Fusarium. 4 CIAT :31.

Clasificación de fungicidas y bactericidas según el modo de acción. s. f. s.l., s.e.

Clasificación de fungicidas y bactericidas según modo de acción. s. f. s.l., s.e. Consultado 10 mar. 2021. Disponible en <https://www.syngenta.es/sites/g/files/zhg516/f/2019/04/clasificacion-fungicidas-bactericidas-segun-modo-accion.pdf>.

Contreras, R. 2015. Los hongos del grupo Fusarium | La guía de Biología (en línea, sitio web). Consultado 15 dic. 2020. Disponible en <https://biologia.laguia2000.com/hongos/los-hongos-del-grupo-fusarium>.

Cristiane-Delmadi, L; De Pieri, C; Sander-Porcena, A; Luiz-Furtado, E. 2018. Escala diagramática para cuantificación de la severidad de la roya en hojas de teca (en línea). Revista Mexicana de Fitopatología, Mexican Journal of Phytopathology 36(2). DOI: <https://doi.org/10.18781/R.MEX.FIT.1708-5>.

El Monitoreo Herramienta Basica en Los Programas de MIP y MIE en Hortalizas | Intagri S.C. 2020. Informativa (en línea, sitio web). Consultado 23 ene. 2021. Disponible en <https://www.intagri.com/articulos/fitosanidad/el-monitoreo-herramienta-basica-en-los-programas-mip-mie>.

Expoflores. 2020. Exportaciones Sector Florícola Ecuador (en línea, sitio web). Consultado 15 dic. 2020. Disponible en <https://app.powerbi.com/view?r=eyJrIjojMTg5YjM5MmEtZmE0MC00YzliLTg4NjgtNWU0MjcyN2Y2YzAzIiwidCI6IjNmMmE4MmYxLTY4NWQtNDVhZi1hMjU4Y2Y4ZGIwZSIsImMiOiJ9>.

Expoflores reporte anual Ecuador 2019.pdf. s. f. s.l., s.e. Consultado 13 dic. 2020. Disponible en https://expoflores.com/wp-content/uploads/2020/04/reporte-anual_Ecuador_2019.pdf.

Ficha Técnica Fusarium verticillioides en agave.pdf. s. f. s.l., s.e. Consultado 21 ene. 2021. Disponible en https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/244027/Ficha_Tcnica_Fusarium_verticillioides_en_agave_Versi_n_FINAL.pdf.

Fravel, D; Olivain, C; Alabouvette, C. 2003. *Fusarium oxysporum* and its biocontrol (en línea). *New Phytologist* 157(3):493-502. DOI: <https://doi.org/10.1046/j.1469-8137.2003.00700.x>.

Gemmolles. 2020. Producción de Alelí empresa Gemmolles S.A. s.l., s.e.

González, I; Arias, Y; Peteira, B. 2012. ASPECTOS GENERALES DE LA INTERACCIÓN *Fusarium oxysporum* f. sp. *lycopersici*-TOMATE. 27(1):7.

Jiménez, SFJ. 2007. LA SEÑALIZACIÓN Y EL PRONÓSTICO DE PLAGAS. ORIGEN, DESARROLLO Y RETOS (en línea). Instituto de Investigaciones de Sanidad Vegetal La Habana, Cuba (Serie Fitosanidad) 11(3):7. Disponible en <https://www.redalyc.org/pdf/2091/209116023007>.

Kistler, HC. 1997. Genetic Diversity in the Plant-Pathogenic Fungus *Fusarium oxysporum* (en línea). *Phytopathology*® 87(4):474-479. DOI: <https://doi.org/10.1094/PHYTO.1997.87.4.474>.

Kistler, HC; Benny, U. 1989. The mitochondrial genome of *Fusarium oxysporum* (en línea). *Plasmid* 22(1):86-89. DOI: [https://doi.org/10.1016/0147-619X\(89\)90039-5](https://doi.org/10.1016/0147-619X(89)90039-5).

O'Neill, TM; Shepherd, A; Inman, AJ; Lane, CR. 2004. Wilt of stock (*Matthiola incana*) caused by *Fusarium oxysporum* in the United Kingdom. (en línea). *Plant Pathology* 53(2). Consultado 5 abr. 2021. Disponible en <https://www.cabdirect.org/cabdirect/abstract/20043076815>.

Pontificia Universidad Católica del Ecuador. 2020. Regiones naturales Ecuador. Informativo científica (en línea, sitio web). Consultado 23 ene. 2021. Disponible en <https://bioweb.bio/faunaweb/amphibiaweb/RegionesNaturales>.

PROECUADOR 2019, M exportaciones. 2020. Monitoreo de Exportaciones – PRO ECUADOR (en línea, sitio web). Consultado 13 dic. 2020. Disponible en <https://www.proecuador.gob.ec/monitoreo-de-exportaciones/>.

Ramoa, V. 2018. Alelí una opción para el invierno (en línea). *Voces y Ecos* (Número 39):66-67. Disponible en <https://inta.gob.ar/documentos/aleli-una-opcion-para-el-invierno>.

Snyder, WC; Hansen, HN. 2017. MANEJO INTEGRADO DE LA MARCHITEZ VASCULAR DEL. :12.

Tapia, C; Amaro, J. 2014. Género *Fusarium* (en línea). *Revista chilena de infectología* 31(1):85-86. DOI: <https://doi.org/10.4067/S0716-10182014000100012>.

T-UTC-2133.pdf. s. f. s.l., s.e. Consultado 5 abr. 2021. Disponible en <http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/1582/1/T-UTC-2133.pdf>.

Vargas, M. 1992. Fusarium sotaní: agente causal del complejo pudrición del cogollo? (en línea). Revista Palmas 13(1):59-67. Consultado 21 ene. 2021. Disponible en <https://publicaciones.fedepalma.org/index.php/palmas/article/view/331>.

Verdeguer Monge, A; Tortosa Martínez, A; Baraja Bou, M del P. 1999. Cultivo del alhelí en invernadero para flor cortada. Valencia, Generalitat Valenciana.

_____. 1999. Cultivo del alhelí en invernadero para flor cortada. Valencia, Generalitat Valenciana.

Villa-Martínez, A; Pérez-Leal, R; Morales-Morales, HA; Basurto-Sotelo, M; Soto-Parra, JM; Martínez-Escudero, E. 2014. Situación actual en el control de Fusarium spp. y evaluación de la actividad antifúngica de extractos vegetales (en línea). Acta Agronómica 64(2):194-205. DOI: <https://doi.org/10.15446/acag.v64n2.43358>.

Villaverde, J. 2018. Fusarium. Todo lo que necesitas saber sobre este género. (en línea, sitio web). Consultado 15 dic. 2020. Disponible en <https://plantamus.com/blog/todo-sobre-fusarium/>.

| | | |
|---|---|-----------------------|
|  AGROCALIDAD AGENCIA DE REGULACIÓN Y CONTROL FITO Y ZOOSANITARIO | LABORATORIO DE FITOPATOLOGÍA Vía Interoceánica Km. 14½ y Eloy Alfaro, Granja del MAG, Tumbaco - Quito Teléf.: (02) 382-8860 ext: 2060 | PGT/FP/09-FO01 |
| | | Rev. 6 |
| | INFORME DE ANÁLISIS | Hoja 1 de 1 |

Informe N°: LN-FP-I21-0051

Fecha emisión Informe: 01/02/2021

DATOS DEL CLIENTE

Persona o Empresa solicitante¹: COORDINACIÓN COTOPAXI
Dirección¹: Av. Atahualpa y Santiago Zamora **Teléfono¹:** No informa
Provincia¹: Cotopaxi **Cantón¹:** Latacunga **Correo electrónico¹:** No informa
N° Orden de Trabajo: 05-2020-361
N° Factura / Documento: 1343-M

DATOS DE LA MUESTRA:

| | | | |
|--|----------------------|--|--------------------------------|
| Tipo de muestra¹: | Suelo | Conservación de la muestra¹: | Envase Apropriado. Etiquetado. |
| Cultivo¹: | Alhelí | Variedad¹: | No informa |
| Descripción de síntomas / daños¹: Marchitamiento de las plantas. | | | |
| País¹: | Ecuador | | |
| Provincia¹: | Cotopaxi | Coordenadas¹: | X: 772033 |
| Cantón¹: | Latacunga | | Y: 9704020 |
| Parroquia¹: | Alaquez | | Altitud: 3094 |
| Responsable de toma de muestra¹: | Ing. Miguel Basantes | | |
| Fecha de toma de muestra¹: | 30/12/2020 | Fecha de inicio del análisis : | 31/12/2020 |
| Fecha de recepción de la muestra: | 31/12/2020 | Fecha de finalización de análisis: | 01/02/2021 |

RESULTADOS DEL ANÁLISIS

| IDENTIFICACIÓN MICOLÓGICA | | | | |
|-------------------------------|--|---------------|------------------------------|---------------------------|
| CÓDIGO DE MUESTRA LABORATORIO | IDENTIFICACIÓN DE CAMPO DE LA MUESTRA ¹ | PARTE AISLADA | MÉTODO | RESULTADO |
| FP-20-0792 | COT-1609-3751-145957-1 | Suelo | PEE/FP/10 - PCR Convencional | <i>Fusarium oxysporum</i> |

Analizado por: Ing. Alexander Toaza.
Observaciones: Muestra analizada mediante aislamiento en medio de cultivo acidificado, observación microscópica y PCR convencional.
 La muestra presentó también crecimiento de *Cladosporium sp.*, y *Mucor sp.*, los cuales no son hongos fitopatógenos. El análisis mediante PCR Convencional fue realizado por el laboratorio de Biología Molecular de AGROCALIDAD, el mismo que reporta como Negativo para la detección de *Fusarium solani* y como Positivo para la detección de *Fusarium oxysporum*.

Los resultados se aplican a la muestra como se recibió.

Anexo Gráficos o Anexo Documentos: Ninguno.



Firmado electrónicamente por:

**HERNANDO
REGALADO
GARCIA**

Ing. Hernando Regalado García.
Responsable Técnico
Laboratorio de Fitopatología

| | | |
|---|---|-----------------------|
|  AGROCALIDAD AGENCIA DE REGULACIÓN Y CONTROL FITO Y ZOOSANITARIO | LABORATORIO DE FITOPATOLOGÍA Vía Interoceánica Km. 14½ y Eloy Alfaro, Granja del MAG, Tumbaco - Quito Teléf.: (02) 382-8860 ext: 2060 | PGT/FP/09-FO01 |
| | | Rev. 6 |
| | INFORME DE ANÁLISIS | Hoja 1 de 1 |

Informe N°: LN-FP-I21-0057

Fecha emisión Informe: 01/02/2021

DATOS DEL CLIENTE

Persona o Empresa solicitante¹: COORDINACIÓN COTOPAXI
Dirección¹: Av. Atahualpa y Santiago Zamora **Teléfono¹:** No informa
Provincia¹: Cotopaxi **Cantón¹:** Latacunga **Correo electrónico¹:** No informa
N° Orden de Trabajo: 05-2020-367
N° Factura / Documento: 1343-M

DATOS DE LA MUESTRA:

| | | | |
|--|----------------------|--|--------------------------------|
| Tipo de muestra¹: | Suelo | Conservación de la muestra¹: | Envase Apropriado. Etiquetado. |
| Cultivo¹: | Alhelí | Variiedad¹: | No informa |
| Descripción de síntomas / daños¹: Marchitamiento de las plantas. | | | |
| País¹: | Ecuador | | |
| Provincia¹: | Cotopaxi | Coordenadas¹: | X: 772033 |
| Cantón¹: | Latacunga | | Y: 9704020 |
| Parroquia¹: | Alaquez | | Altitud: 3094 |
| Responsable de toma de muestra¹: | Ing. Miguel Basantes | | |
| Fecha de toma de muestra¹: | 30/12/2020 | Fecha de inicio del análisis : | 31/12/2020 |
| Fecha de recepción de la muestra: | 31/12/2020 | Fecha de finalización de análisis: | 01/02/2021 |

RESULTADOS DEL ANÁLISIS

| IDENTIFICACIÓN MICOLÓGICA | | | | |
|-------------------------------|--|---------------|------------------------------|---------------------------|
| CÓDIGO DE MUESTRA LABORATORIO | IDENTIFICACIÓN DE CAMPO DE LA MUESTRA ¹ | PARTE AISLADA | MÉTODO | RESULTADO |
| FP-20-0798 | COT-1609-3766-609768-1 | Suelo | PEE/FP/10 - PCR Convencional | <i>Fusarium oxysporum</i> |

Analizado por: Ing. Alexander Toaza.

Observaciones: Muestra analizada mediante aislamiento en medio de cultivo acidificado, observación microscópica y PCR convencional.

La muestra presentó también crecimiento de *Cladosporium sp.*, el cual no es un hongo fitopatológico.

El análisis mediante PCR Convencional fue realizado por el laboratorio de Biología Molecular de AGROCALIDAD, el mismo que reporta como Negativo para la detección de *Fusarium solani* y como Positivo para la detección de *Fusarium oxysporum*.

Los resultados se aplican a la muestra como se recibió.

Anexo Gráficos o Anexo Documentos: Ninguno.



Firmado electrónicamente por:

**HERNANDO
REGALADO
GARCIA**

Ing. Hernando Regalado García.
Responsable Técnico
Laboratorio de Fitopatología

| | | |
|---|---|-----------------------|
|  AGROCALIDAD AGENCIA DE REGULACIÓN Y CONTROL FITO Y ZOOSANITARIO | LABORATORIO DE FITOPATOLOGÍA Vía Interoceánica Km. 14½ y Eloy Alfaro, Granja del MAG, Tumbaco - Quito Teléf.: (02) 382-8860 ext: 2060 | PGT/FP/09-FO01 |
| | | Rev. 6 |
| | INFORME DE ANÁLISIS | Hoja 1 de 1 |

Informe N°: LN-FP-I21-0052

Fecha emisión Informe: 01/02/2021

DATOS DEL CLIENTE

Persona o Empresa solicitante¹: COORDINACIÓN COTOPAXI

Dirección¹: Av. Atahualpa y Santiago Zamora

Teléfono¹: No informa

Correo electrónico¹: No informa

Provincia¹: Cotopaxi

Cantón¹: Latacunga

N° Orden de Trabajo: 05-2020-362

N° Factura / Documento: 1343-M

DATOS DE LA MUESTRA:

| | | | |
|--|----------------------|--|--------------------------------|
| Tipo de muestra¹: | Suelo | Conservación de la muestra¹: | Envase Apropriado. Etiquetado. |
| Cultivo¹: | Alhelí | Variedad¹: | No informa |
| Descripción de síntomas / daños¹: Marchitamiento de las plantas. | | | |
| País¹: | Ecuador | | |
| Provincia¹: | Cotopaxi | Coordenadas¹: | X: 772033 |
| Cantón¹: | Latacunga | | Y: 9704020 |
| Parroquia¹: | Alaquez | | Altitud: 3094 |
| Responsable de toma de muestra¹: | Ing. Miguel Basantes | | |
| Fecha de toma de muestra¹: | 30/12/2020 | Fecha de inicio del análisis : | 31/12/2020 |
| Fecha de recepción de la muestra: | 31/12/2020 | Fecha de finalización de análisis: | 01/02/2021 |

RESULTADOS DEL ANÁLISIS

| IDENTIFICACIÓN MICOLÓGICA | | | | |
|-------------------------------|--|---------------|------------------------------|---------------------------|
| CÓDIGO DE MUESTRA LABORATORIO | IDENTIFICACIÓN DE CAMPO DE LA MUESTRA ¹ | PARTE AISLADA | MÉTODO | RESULTADO |
| FP-20-0793 | COT-1609-3754-455395-1 | Suelo | PEE/FP/10 - PCR Convencional | <i>Fusarium oxysporum</i> |

Analizado por: Ing. Alexander Toaza.

Observaciones: Muestra analizada mediante aislamiento en medio de cultivo acidificado, observación microscópica y PCR convencional.

La muestra presentó también crecimiento de *Mucor sp.*, el cual no es un hongos fitopatógenos.

El análisis mediante PCR Convencional fue realizado por el laboratorio de Biología Molecular de AGROCALIDAD, el mismo que reporta como Negativo para la detección de *Fusarium solani* y como Positivo para la detección de *Fusarium oxysporum*.

Los resultados se aplican a la muestra como se recibió.

Anexo Gráficos o Anexo Documentos: Ninguno.



Firmado electrónicamente por:

**HERNANDO
REGALADO
GARCIA**

Ing. Hernando Regalado García.

**Responsable Técnico
Laboratorio de Fitopatología**

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

¹Datos suministrados por el cliente: El laboratorio no se responsabiliza por esta información.

| | | |
|--|---|-----------------------|
|  AGROCALIDAD AGENCIA DE REGULACIÓN Y CONTROL FITO Y ZOOSANITARIO | LABORATORIO DE FITOPATOLOGÍA Vía Interoceánica Km. 14½ y Eloy Alfaro, Granja del MAG, Tumbaco - Quito Teléf.: (02) 382-8860 ext: 2060 | PGT/FP/09-FO01 |
| | INFORME DE ANÁLISIS | |
| | Rev. 6 Hoja 1 de 1 | |

Informe N°: LN-FP-I21-0058

Fecha emisión Informe: 01/02/2021

DATOS DEL CLIENTE

Persona o Empresa solicitante¹: COORDINACIÓN COTOPAXI
Dirección¹: Av. Atahualpa y Santiago Zamora
Teléfono¹: No informa
Correo electrónico¹: No informa
Provincia¹: Cotopaxi **Cantón¹:** Latacunga
N° Orden de Trabajo: 05-2020-368
N° Factura / Documento: 1343-M

DATOS DE LA MUESTRA:

| | | | |
|--|----------------------|--|--------------------------------|
| Tipo de muestra¹: | Suelo | Conservación de la muestra¹: | Envase Apropriado. Etiquetado. |
| Cultivo¹: | Alhelí | Variedad¹: | No informa |
| Descripción de síntomas / daños¹: Marchitamiento de las plantas. | | | |
| País¹: | Ecuador | | |
| Provincia¹: | Cotopaxi | Coordenadas¹: | X: 772033 |
| Cantón¹: | Latacunga | | Y: 9704020 |
| Parroquia¹: | Alaquez | | Altitud: 3094 |
| Responsable de toma de muestra¹: | Ing. Miguel Basantes | | |
| Fecha de toma de muestra¹: | 30/12/2020 | Fecha de inicio del análisis : | 31/12/2020 |
| Fecha de recepción de la muestra: | 31/12/2020 | Fecha de finalización de análisis: | 01/02/2021 |

RESULTADOS DEL ANÁLISIS

| IDENTIFICACIÓN MICOLÓGICA | | | | |
|-------------------------------|--|---------------|------------------------------|---------------------------|
| CÓDIGO DE MUESTRA LABORATORIO | IDENTIFICACIÓN DE CAMPO DE LA MUESTRA ¹ | PARTE AISLADA | MÉTODO | RESULTADO |
| FP-20-0799 | COT-1609-3768-818814-1 | Suelo | PEE/FP/10 - PCR Convencional | <i>Fusarium oxysporum</i> |

Analizado por: Ing. Alexander Toaza.

Observaciones: Muestra analizada mediante aislamiento en medio de cultivo acidificado, observación microscópica y PCR convencional.

La muestra presentó también crecimiento de *Mucor sp.*, el cual no es un hongo fitopatógeno.

El análisis mediante PCR Convencional fue realizado por el laboratorio de Biología Molecular de AGROCALIDAD, el mismo que reporta como Negativo para la detección de *Fusarium solani* y como Positivo para la detección de *Fusarium oxysporum*.

Los resultados se aplican a la muestra como se recibió.

Anexo Gráficos o Anexo Documentos: Ninguno.



Firmado electrónicamente por:

**HERNANDO
REGALADO
GARCIA**

Ing. Hernando Regalado García.

**Responsable Técnico
Laboratorio de Fitopatología**

| | | |
|---|---|-----------------------|
|  AGROCALIDAD AGENCIA DE REGULACIÓN Y CONTROL FITO Y ZOOSANITARIO | LABORATORIO DE FITOPATOLOGÍA Vía Interoceánica Km. 14½ y Eloy Alfaro, Granja del MAG, Tumbaco - Quito Teléf.: (02) 382-8860 ext: 2060 | PGT/FP/09-FO01 |
| | | Rev. 6 |
| | INFORME DE ANÁLISIS | Hoja 1 de 1 |

Informe N°: LN-FP-I21-0061

Fecha emisión Informe: 01/02/2021

DATOS DEL CLIENTE

Persona o Empresa solicitante¹: COORDINACIÓN COTOPAXI
Dirección¹: Av. Atahualpa y Santiago Zamora **Teléfono¹:** No informa
Provincia¹: Cotopaxi **Cantón¹:** Latacunga **Correo electrónico¹:** No informa
N° Orden de Trabajo: 05-2020-371
N° Factura / Documento: 1343-M

DATOS DE LA MUESTRA:

| | | | |
|--|----------------------|--|--------------------------------|
| Tipo de muestra¹: | Suelo | Conservación de la muestra¹: | Envase Apropriado. Etiquetado. |
| Cultivo¹: | Alhelí | Variedad¹: | No informa |
| Descripción de síntomas / daños¹: Marchitamiento de las plantas. | | | |
| País¹: | Ecuador | | |
| Provincia¹: | Cotopaxi | Coordenadas¹: | X: 772033 |
| Cantón¹: | Latacunga | | Y: 9704020 |
| Parroquia¹: | Alaquez | | Altitud: 3094 |
| Responsable de toma de muestra¹: | Ing. Miguel Basantes | | |
| Fecha de toma de muestra¹: | 30/12/2020 | Fecha de inicio del análisis : | 31/12/2020 |
| Fecha de recepción de la muestra: | 31/12/2020 | Fecha de finalización de análisis: | 12/01/2021 |

RESULTADOS DEL ANÁLISIS

| IDENTIFICACIÓN MICOLÓGICA | | | | |
|-------------------------------|--|---------------|-----------|-----------------|
| CÓDIGO DE MUESTRA LABORATORIO | IDENTIFICACIÓN DE CAMPO DE LA MUESTRA ¹ | PARTE AISLADA | MÉTODO | RESULTADO |
| FP-20-0802 | COT-1609-3776-696755-1 | Suelo | PEE/FP/10 | <i>Negativo</i> |

Analizado por: Ing. Alexander Toaza.

Observaciones: Muestra analizada mediante aislamiento en medio de cultivo acidificado. La muestra analizada en el laboratorio de Fitopatología no presenta crecimiento de hongos fitopatógenos sin embargo presentó crecimiento de *Trichoderma sp.*, el mismo que no es un hongo fitopatógeno.

Los resultados se aplican a la muestra como se recibió.

Anexo Gráficos o Anexo Documentos: Ninguno.



Firmado electrónicamente por:

**HERNANDO
REGALADO
GARCIA**

Ing. Hernando Regalado García.
Responsable Técnico
Laboratorio de Fitopatología

| | | |
|---|---|-----------------------|
|  AGROCALIDAD AGENCIA DE REGULACIÓN Y CONTROL FITO Y ZOOSANITARIO | LABORATORIO DE FITOPATOLOGÍA Vía Interoceánica Km. 14½ y Eloy Alfaro, Granja del MAG, Tumbaco - Quito Teléf.: (02) 382-8860 ext: 2060 | PGT/FP/09-FO01 |
| | | Rev. 6 |
| | INFORME DE ANÁLISIS | Hoja 1 de 1 |

Informe N°: LN-FP-I21-0053

Fecha emisión Informe: 01/02/2021

DATOS DEL CLIENTE

Persona o Empresa solicitante¹: COORDINACIÓN COTOPAXI
Dirección¹: Av. Atahualpa y Santiago Zamora
Teléfono¹: No informa
Correo electrónico¹: No informa
Provincia¹: Cotopaxi **Cantón¹:** Latacunga **N° Orden de Trabajo:** 05-2020-363
N° Factura / Documento: 1343-M

DATOS DE LA MUESTRA:

| | | | |
|--|----------------------|--|--------------------------------|
| Tipo de muestra¹: | Suelo | Conservación de la muestra¹: | Envase Apropriado. Etiquetado. |
| Cultivo¹: | Alhelí | Variedad¹: | No informa |
| Descripción de síntomas / daños¹: Marchitamiento de las plantas. | | | |
| País¹: | Ecuador | | |
| Provincia¹: | Cotopaxi | Coordenadas¹: | X: 772033 |
| Cantón¹: | Latacunga | | Y: 9704020 |
| Parroquia¹: | Alaquez | | Altitud: 3094 |
| Responsable de toma de muestra¹: | Ing. Miguel Basantes | | |
| Fecha de toma de muestra¹: | 30/12/2020 | Fecha de inicio del análisis : | 31/12/2020 |
| Fecha de recepción de la muestra: | 31/12/2020 | Fecha de finalización de análisis: | 01/02/2021 |

RESULTADOS DEL ANÁLISIS

| IDENTIFICACIÓN MICOLÓGICA | | | | |
|-------------------------------|--|---------------|------------------------------|---------------------------|
| CÓDIGO DE MUESTRA LABORATORIO | IDENTIFICACIÓN DE CAMPO DE LA MUESTRA ¹ | PARTE AISLADA | MÉTODO | RESULTADO |
| FP-20-0794 | COT-1609-3756-676129-1 | Suelo | PEE/FP/10 - PCR Convencional | <i>Fusarium oxysporum</i> |

Analizado por: Ing. Alexander Toaza.

Observaciones: Muestra analizada mediante aislamiento en medio de cultivo acidificado, observación microscópica y PCR convencional.

La muestra presentó también crecimiento de *Trichoderma sp.*, el cual no es un hongo fitopatógeno.

El análisis mediante PCR Convencional fue realizado por el laboratorio de Biología Molecular de AGROCALIDAD, el mismo que reporta como Negativo para la detección de *Fusarium solani* y como Positivo para la detección de *Fusarium oxysporum*.

Los resultados se aplican a la muestra como se recibió.

Anexo Gráficos o Anexo Documentos: Ninguno.



Firmado electrónicamente por:
**HERNANDO
 REGALADO
 GARCIA**

Ing. Hernando Regalado García.
Responsable Técnico
Laboratorio de Fitopatología

| | | |
|---|---|-----------------------|
|  AGROCALIDAD AGENCIA DE REGULACIÓN Y CONTROL FITO Y ZOOSANITARIO | LABORATORIO DE FITOPATOLOGÍA Vía Interoceánica Km. 14½ y Eloy Alfaro, Granja del MAG, Tumbaco - Quito Teléf.: (02) 382-8860 ext: 2060 | PGT/FP/09-FO01 |
| | | Rev. 6 |
| | INFORME DE ANÁLISIS | Hoja 1 de 1 |

Informe N°: LN-FP-I21-0063

Fecha emisión Informe: 01/02/2021

DATOS DEL CLIENTE

Persona o Empresa solicitante¹: COORDINACIÓN COTOPAXI
Dirección¹: Av. Atahualpa y Santiago Zamora **Teléfono¹:** No informa
Provincia¹: Cotopaxi **Cantón¹:** Latacunga **Correo electrónico¹:** No informa
N° Orden de Trabajo: 05-2020-373
N° Factura / Documento: 1343-M

DATOS DE LA MUESTRA:

| | | | |
|--|----------------------|--|--------------------------------|
| Tipo de muestra¹: | Suelo | Conservación de la muestra¹: | Envase Apropriado. Etiquetado. |
| Cultivo¹: | Alhelí | Variiedad¹: | No informa |
| Descripción de síntomas / daños¹: Marchitamiento de las plantas. | | | |
| País¹: | Ecuador | | |
| Provincia¹: | Cotopaxi | Coordenadas¹: | X: 772033 |
| Cantón¹: | Latacunga | | Y: 9704020 |
| Parroquia¹: | Alaquez | | Altitud: 3094 |
| Responsable de toma de muestra¹: | Ing. Miguel Basantes | | |
| Fecha de toma de muestra¹: | 30/12/2020 | Fecha de inicio del análisis : | 31/12/2020 |
| Fecha de recepción de la muestra: | 31/12/2020 | Fecha de finalización de análisis: | 12/01/2021 |

RESULTADOS DEL ANÁLISIS

| IDENTIFICACIÓN MICOLÓGICA | | | | |
|-------------------------------|--|---------------|-----------|-----------------|
| CÓDIGO DE MUESTRA LABORATORIO | IDENTIFICACIÓN DE CAMPO DE LA MUESTRA ¹ | PARTE AISLADA | MÉTODO | RESULTADO |
| FP-20-0804 | COT-1609-3781-193888-1 | Suelo | PEE/FP/10 | <i>Negativo</i> |

Analizado por: Ing. Alexander Toaza.

Observaciones: Muestra analizada mediante aislamiento en medio de cultivo acidificado. La muestra analizada en el laboratorio de Fitopatología no presenta crecimiento de hongos fitopatógenos, sin embargo presentó crecimiento de *Trichoderma sp.*, y *Cladosporium sp.*, los mismos que no son hongos fitopatógenos.

Los resultados se aplican a la muestra como se recibió.

Anexo Gráficos o Anexo Documentos: Ninguno.



Firmado electrónicamente por:
**HERNANDO
 REGALADO
 GARCIA**

Ing. Hernando Regalado García.
Responsable Técnico
Laboratorio de Fitopatología

| | | |
|--|---|-----------------------|
|  AGROCALIDAD AGENCIA DE REGULACIÓN Y CONTROL FITO Y ZOOSANITARIO | LABORATORIO DE FITOPATOLOGÍA Vía Interoceánica Km. 14½ y Eloy Alfaro, Granja del MAG, Tumbaco - Quito Teléf.: (02) 382-8860 ext: 2060 | PGT/FP/09-FO01 |
| | INFORME DE ANÁLISIS | |
| | Rev. 6 Hoja 1 de 1 | |

Informe N°: LN-FP-I21-0059

Fecha emisión Informe: 01/02/2021

DATOS DEL CLIENTE

Persona o Empresa solicitante¹: COORDINACIÓN COTOPAXI
Dirección¹: Av. Atahualpa y Santiago Zamora
Teléfono¹: No informa
Correo electrónico¹: No informa
Provincia¹: Cotopaxi **Cantón¹:** Latacunga
N° Orden de Trabajo: 05-2020-369
N° Factura / Documento: 1343-M

DATOS DE LA MUESTRA:

| | | | |
|--|----------------------|--|--------------------------------|
| Tipo de muestra¹: | Suelo | Conservación de la muestra¹: | Envase Apropriado. Etiquetado. |
| Cultivo¹: | Alhelí | Variiedad¹: | No informa |
| Descripción de síntomas / daños¹: Marchitamiento de las plantas. | | | |
| País¹: | Ecuador | | |
| Provincia¹: | Cotopaxi | Coordenadas¹: | X: 772033 |
| Cantón¹: | Latacunga | | Y: 9704020 |
| Parroquia¹: | Alaquez | | Altitud: 3094 |
| Responsable de toma de muestra¹: | Ing. Miguel Basantes | | |
| Fecha de toma de muestra¹: | 30/12/2020 | Fecha de inicio del análisis : | 31/12/2020 |
| Fecha de recepción de la muestra: | 31/12/2020 | Fecha de finalización de análisis: | 12/01/2021 |

RESULTADOS DEL ANÁLISIS

| IDENTIFICACIÓN MICOLÓGICA | | | | |
|-------------------------------|--|---------------|-----------|-----------------|
| CÓDIGO DE MUESTRA LABORATORIO | IDENTIFICACIÓN DE CAMPO DE LA MUESTRA ¹ | PARTE AISLADA | MÉTODO | RESULTADO |
| FP-20-0800 | COT-1609-3771-107748-1 | Suelo | PEE/FP/10 | <i>Negativo</i> |

Analizado por: Ing. Alexander Toaza.

Observaciones: Muestra analizada mediante aislamiento en medio de cultivo acidificado. La muestra analizada en el laboratorio de Fitopatología no presenta crecimiento de hongos fitopatógenos sin embargo presentó crecimiento de *Trichoderma sp.*, el mismo que no es un hongo fitopatógeno.

Los resultados se aplican a la muestra como se recibió.

Anexo Gráficos o Anexo Documentos: Ninguno.



Firmado electrónicamente por:
**HERNANDO
 REGALADO
 GARCIA**

Ing. Hernando Regalado García.
Responsable Técnico
Laboratorio de Fitopatología

| | | |
|--|---|-----------------------|
|  AGROCALIDAD AGENCIA DE REGULACIÓN Y CONTROL FITO Y ZOOSANITARIO | LABORATORIO DE FITOPATOLOGÍA Vía Interoceánica Km. 14½ y Eloy Alfaro, Granja del MAG, Tumbaco - Quito Teléf.: (02) 382-8860 ext: 2060 | PGT/FP/09-FO01 |
| | | Rev. 6 |
| | INFORME DE ANÁLISIS | Hoja 1 de 1 |

Informe N°: LN-FP-I21-0060

Fecha emisión Informe: 01/02/2021

DATOS DEL CLIENTE

Persona o Empresa solicitante¹: COORDINACIÓN COTOPAXI

Dirección¹: Av. Atahualpa y Santiago Zamora

Teléfono¹: No informa

Correo electrónico¹: No informa

Provincia¹: Cotopaxi

Cantón¹: Latacunga

N° Orden de Trabajo: 05-2020-370

N° Factura / Documento: 1343-M

DATOS DE LA MUESTRA:

| | | | |
|--|------------|--|--------------------------------|
| Tipo de muestra¹: | Suelo | Conservación de la muestra¹: | Envase Apropriado. Etiquetado. |
| Cultivo¹: | Alhelí | Variiedad¹: | No informa |
| Descripción de síntomas / daños¹: Marchitamiento de las plantas. | | | |
| País¹: Ecuador | | | |
| Provincia¹: | Cotopaxi | Coordenadas¹: | X: 772033 |
| Cantón¹: | Latacunga | | Y: 9704020 |
| Parroquia¹: | Alaquez | | Altitud: 3094 |
| Responsable de toma de muestra¹: Ing. Miguel Basantes | | | |
| Fecha de toma de muestra¹: | 30/12/2020 | Fecha de inicio del análisis : | 31/12/2020 |
| Fecha de recepción de la muestra: | 31/12/2020 | Fecha de finalización de análisis: | 12/01/2021 |

RESULTADOS DEL ANÁLISIS

| IDENTIFICACIÓN MICOLÓGICA | | | | |
|-------------------------------|--|---------------|-----------|-----------------|
| CÓDIGO DE MUESTRA LABORATORIO | IDENTIFICACIÓN DE CAMPO DE LA MUESTRA ¹ | PARTE AISLADA | MÉTODO | RESULTADO |
| FP-20-0801 | COT-1609-3773-312772-1 | Suelo | PEE/FP/10 | <i>Negativo</i> |

Analizado por: Ing. Alexander Toaza.

Observaciones: Muestra analizada mediante aislamiento en medio de cultivo acidificado.
La muestra analizada en el laboratorio de Fitopatología no presenta crecimiento de hongos fitopatógenos sin embargo presentó crecimiento de *Trichoderma sp.*, el mismo que no es un hongo fitopatógeno.

Los resultados se aplican a la muestra como se recibió.

Anexo Gráficos o Anexo Documentos: Ninguno.



Firmado electrónicamente por:

**HERNANDO
REGALADO
GARCIA**

Ing. Hernando Regalado García.
Responsable Técnico
Laboratorio de Fitopatología

| | | |
|--|---|-----------------------|
|  AGROCALIDAD AGENCIA DE REGULACIÓN Y CONTROL FITO Y ZOOSANITARIO | LABORATORIO DE FITOPATOLOGÍA Vía Interoceánica Km. 14½ y Eloy Alfaro, Granja del MAG, Tumbaco - Quito Teléf.: (02) 382-8860 ext: 2060 | PGT/FP/09-FO01 |
| | | Rev. 6 |
| | INFORME DE ANÁLISIS | Hoja 1 de 1 |

Informe N°: LN-FP-I21-0064

Fecha emisión Informe: 01/02/2021

DATOS DEL CLIENTE

Persona o Empresa solicitante¹: COORDINACIÓN COTOPAXI
Dirección¹: Av. Atahualpa y Santiago Zamora **Teléfono¹:** No informa
Provincia¹: Cotopaxi **Cantón¹:** Latacunga **Correo electrónico¹:** No informa
N° Orden de Trabajo: 05-2020-374
N° Factura / Documento: 1343-M

DATOS DE LA MUESTRA:

| | | | |
|--|----------------------|--|--------------------------------|
| Tipo de muestra¹: | Suelo | Conservación de la muestra¹: | Envase Apropriado. Etiquetado. |
| Cultivo¹: | Alhelí | Variiedad¹: | No informa |
| Descripción de síntomas / daños¹: Marchitamiento de las plantas. | | | |
| País¹: | Ecuador | | |
| Provincia¹: | Cotopaxi | Coordenadas¹: | X: 772033 |
| Cantón¹: | Latacunga | | Y: 9704020 |
| Parroquia¹: | Alaquez | | Altitud: 3094 |
| Responsable de toma de muestra¹: | Ing. Miguel Basantes | | |
| Fecha de toma de muestra¹: | 30/12/2020 | Fecha de inicio del análisis : | 31/12/2020 |
| Fecha de recepción de la muestra: | 31/12/2020 | Fecha de finalización de análisis: | 01/02/2021 |

RESULTADOS DEL ANÁLISIS

| IDENTIFICACIÓN MICOLÓGICA | | | | |
|-------------------------------|--|---------------|------------------------------|---------------------------|
| CÓDIGO DE MUESTRA LABORATORIO | IDENTIFICACIÓN DE CAMPO DE LA MUESTRA ¹ | PARTE AISLADA | MÉTODO | RESULTADO |
| FP-20-0805 | COT-1609-3784-417328 -1 | Suelo | PEE/FP/10 - PCR Convencional | <i>Fusarium oxysporum</i> |

Analizado por: Ing. Alexander Toaza.

Observaciones: Muestra analizada mediante aislamiento en medio de cultivo acidificado, observación microscópica y PCR convencional.

El análisis mediante PCR Convencional fue realizado por el laboratorio de Biología Molecular de AGROCALIDAD, el mismo que reporta como Negativo para la detección de *Fusarium solani* y como Positivo para la detección de *Fusarium oxysporum*.

Los resultados se aplican a la muestra como se recibió.

Anexo Gráficos o Anexo Documentos: Ninguno.



Firmado electrónicamente por:

**HERNANDO
REGALADO
GARCIA**

Ing. Hernando Regalado García.

**Responsable Técnico
Laboratorio de Fitopatología**

| | | |
|--|---|-----------------------|
|  AGROCALIDAD AGENCIA DE REGULACIÓN Y CONTROL FITO Y ZOOSANITARIO | LABORATORIO DE FITOPATOLOGÍA Vía Interoceánica Km. 14½ y Eloy Alfaro, Granja del MAG, Tumbaco - Quito Teléf.: (02) 382-8860 ext: 2060 | PGT/FP/09-FO01 |
| | | Rev. 6 |
| | INFORME DE ANÁLISIS | Hoja 1 de 1 |

Informe N°: LN-FP-I21-0054

Fecha emisión Informe: 01/02/2021

DATOS DEL CLIENTE

Persona o Empresa solicitante¹: COORDINACIÓN COTOPAXI
Dirección¹: Av. Atahualpa y Santiago Zamora **Teléfono¹:** No informa
Provincia¹: Cotopaxi **Cantón¹:** Latacunga **Correo electrónico¹:** No informa
N° Orden de Trabajo: 05-2020-364
N° Factura / Documento: 1343-M

DATOS DE LA MUESTRA:

| | | | |
|--|----------------------|--|--------------------------------|
| Tipo de muestra¹: | Suelo | Conservación de la muestra¹: | Envase Apropriado. Etiquetado. |
| Cultivo¹: | Alhelí | Variedad¹: | No informa |
| Descripción de síntomas / daños¹: Marchitamiento de las plantas. | | | |
| País¹: | Ecuador | | |
| Provincia¹: | Cotopaxi | Coordenadas¹: | X: 772033 |
| Cantón¹: | Latacunga | | Y: 9704020 |
| Parroquia¹: | Alaquez | | Altitud: 3094 |
| Responsable de toma de muestra¹: | Ing. Miguel Basantes | | |
| Fecha de toma de muestra¹: | 30/12/2020 | Fecha de inicio del análisis : | 31/12/2020 |
| Fecha de recepción de la muestra: | 31/12/2020 | Fecha de finalización de análisis: | 12/01/2021 |

RESULTADOS DEL ANÁLISIS

| IDENTIFICACIÓN MICOLÓGICA | | | | |
|-------------------------------|--|---------------|-----------|-----------------|
| CÓDIGO DE MUESTRA LABORATORIO | IDENTIFICACIÓN DE CAMPO DE LA MUESTRA ¹ | PARTE AISLADA | MÉTODO | RESULTADO |
| FP-20-0795 | COT-1609-3758-894287-1 | Suelo | PEE/FP/10 | <i>Negativo</i> |

Analizado por: Ing. Alexander Toaza.

Observaciones: Muestra analizada mediante aislamiento en medio de cultivo acidificado. La muestra analizada en el laboratorio de Fitopatología no presenta crecimiento de hongos fitopatógenos. sin embargo presentó crecimiento de *Trichoderma sp.*, el cual no es un hongo fitopatógeno.

Los resultados se aplican a la muestra como se recibió.

Anexo Gráficos o Anexo Documentos: Ninguno.



Firmado electrónicamente por:

**HERNANDO
REGALADO
GARCIA**

Ing. Hernando Regalado García.
Responsable Técnico
Laboratorio de Fitopatología

| | | |
|--|---|-----------------------|
|  AGROCALIDAD AGENCIA DE REGULACIÓN Y CONTROL FITO Y ZOOSANITARIO | LABORATORIO DE FITOPATOLOGÍA Vía Interoceánica Km. 14½ y Eloy Alfaro, Granja del MAG, Tumbaco - Quito Teléf.: (02) 382-8860 ext: 2060 | PGT/FP/09-FO01 |
| | | Rev. 6 |
| | INFORME DE ANÁLISIS | Hoja 1 de 1 |

Informe N°: LN-FP-I21-0055

Fecha emisión Informe: 01/02/2021

DATOS DEL CLIENTE

Persona o Empresa solicitante¹: COORDINACIÓN COTOPAXI

Dirección¹: Av. Atahualpa y Santiago Zamora

Teléfono¹: No informa

Correo electrónico¹: No informa

Provincia¹: Cotopaxi

Cantón¹: Latacunga

N° Orden de Trabajo: 05-2020-365

N° Factura / Documento: 1343-M

DATOS DE LA MUESTRA:

| | | | |
|--|----------------------|--|--------------------------------|
| Tipo de muestra¹: | Suelo | Conservación de la muestra¹: | Envase Apropriado. Etiquetado. |
| Cultivo¹: | Alhelí | Variiedad¹: | No informa |
| Descripción de síntomas / daños¹: Marchitamiento de las plantas. | | | |
| País¹: | Ecuador | | |
| Provincia¹: | Cotopaxi | Coordenadas¹: | X: 772033 |
| Cantón¹: | Latacunga | | Y: 9704020 |
| Parroquia¹: | Alaquez | | Altitud: 3094 |
| Responsable de toma de muestra¹: | Ing. Miguel Basantes | | |
| Fecha de toma de muestra¹: | 30/12/2020 | Fecha de inicio del análisis : | 31/12/2020 |
| Fecha de recepción de la muestra: | 31/12/2020 | Fecha de finalización de análisis: | 01/02/2021 |

RESULTADOS DEL ANÁLISIS

| IDENTIFICACIÓN MICOLÓGICA | | | | |
|-------------------------------|--|---------------|------------------------------|---------------------------|
| CÓDIGO DE MUESTRA LABORATORIO | IDENTIFICACIÓN DE CAMPO DE LA MUESTRA ¹ | PARTE AISLADA | MÉTODO | RESULTADO |
| FP-20-0796 | COT-1609-3762-202179-1 | Suelo | PEE/FP/10 - PCR Convencional | <i>Fusarium oxysporum</i> |

Analizado por: Ing. Alexander Toaza.

Observaciones: Muestra analizada mediante aislamiento en medio de cultivo acidificado, observación microscópica y PCR convencional.

El análisis mediante PCR Convencional fue realizado por el laboratorio de Biología Molecular de AGROCALIDAD, el mismo que reporta como Negativo para la detección de *Fusarium solani* y como Positivo para la detección de *Fusarium oxysporum*.

Los resultados se aplican a la muestra como se recibió.

Anexo Gráficos o Anexo Documentos: Ninguno.



Firmado electrónicamente por:

**HERNANDO
REGALADO
GARCIA**

Ing. Hernando Regalado García.

**Responsable Técnico
Laboratorio de Fitopatología**

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

¹Datos suministrados por el cliente: El laboratorio no se responsabiliza por esta información.

| | | |
|--|---|-----------------------|
|  AGROCALIDAD AGENCIA DE REGULACIÓN Y CONTROL FITO Y ZOOSANITARIO | LABORATORIO DE FITOPATOLOGÍA Vía Interoceánica Km. 14½ y Eloy Alfaro, Granja del MAG, Tumbaco - Quito Teléf.: (02) 382-8860 ext: 2060 | PGT/FP/09-FO01 |
| | | Rev. 6 |
| | INFORME DE ANÁLISIS | Hoja 1 de 1 |

Informe N°: LN-FP-I21-0056

Fecha emisión Informe: 01/02/2021

DATOS DEL CLIENTE

Persona o Empresa solicitante¹: COORDINACIÓN COTOPAXI
Dirección¹: Av. Atahualpa y Santiago Zamora **Teléfono¹:** No informa
Provincia¹: Cotopaxi **Cantón¹:** Latacunga **Correo electrónico¹:** No informa
N° Orden de Trabajo: 05-2020-366
N° Factura / Documento: 1343-M

DATOS DE LA MUESTRA:

| | | | |
|--|----------------------|--|--------------------------------|
| Tipo de muestra¹: | Suelo | Conservación de la muestra¹: | Envase Apropriado. Etiquetado. |
| Cultivo¹: | Alhelí | Variedad¹: | No informa |
| Descripción de síntomas / daños¹: Marchitamiento de las plantas. | | | |
| País¹: | Ecuador | | |
| Provincia¹: | Cotopaxi | Coordenadas¹: | X: 772033 |
| Cantón¹: | Latacunga | | Y: 9704020 |
| Parroquia¹: | Alaquez | | Altitud: 3094 |
| Responsable de toma de muestra¹: | Ing. Miguel Basantes | | |
| Fecha de toma de muestra¹: | 30/12/2020 | Fecha de inicio del análisis : | 31/12/2020 |
| Fecha de recepción de la muestra: | 31/12/2020 | Fecha de finalización de análisis: | 01/02/2021 |

RESULTADOS DEL ANÁLISIS

| IDENTIFICACIÓN MICOLÓGICA | | | | |
|-------------------------------|--|---------------|------------------------------|---------------------------|
| CÓDIGO DE MUESTRA LABORATORIO | IDENTIFICACIÓN DE CAMPO DE LA MUESTRA ¹ | PARTE AISLADA | MÉTODO | RESULTADO |
| FP-20-0797 | COT-1609-3763-393264-1 | Suelo | PEE/FP/10 - PCR Convencional | <i>Fusarium oxysporum</i> |

Analizado por: Ing. Alexander Toaza.

Observaciones: Muestra analizada mediante aislamiento en medio de cultivo acidificado, observación microscópica y PCR convencional.
 La muestra presentó también crecimiento de *Cladosporium sp.*, el cual no es un hongo fitopatógeno.
 El análisis mediante PCR Convencional fue realizado por el laboratorio de Biología Molecular de AGROCALIDAD, el mismo que reporta como Negativo para la detección de *Fusarium solani* y como Positivo para la detección de *Fusarium oxysporum*.

Los resultados se aplican a la muestra como se recibió.

Anexo Gráficos o Anexo Documentos: Ninguno.



Pirmado electrónicamente por:

**HERNANDO
REGALADO
GARCIA**

Ing. Hernando Regalado García.
Responsable Técnico
Laboratorio de Fitopatología

| | | |
|--|---|-----------------------|
|  AGROCALIDAD AGENCIA DE REGULACIÓN Y CONTROL FITO Y ZOOSANITARIO | LABORATORIO DE FITOPATOLOGÍA Vía Interoceánica Km. 14½ y Eloy Alfaro, Granja del MAG, Tumbaco - Quito Teléf.: (02) 382-8860 ext: 2060 | PGT/FP/09-FO01 |
| | | Rev. 6 |
| | INFORME DE ANÁLISIS | Hoja 1 de 1 |

Informe N°: LN-FP-I21-0062

Fecha emisión Informe: 01/02/2021

DATOS DEL CLIENTE

Persona o Empresa solicitante¹: COORDINACIÓN COTOPAXI

Dirección¹: Av. Atahualpa y Santiago Zamora

Teléfono¹: No informa

Correo electrónico¹: No informa

Provincia¹: Cotopaxi

Cantón¹: Latacunga

N° Orden de Trabajo: 05-2020-372

N° Factura / Documento: 1343-M

DATOS DE LA MUESTRA:

| | | | |
|--|----------------------|--|--------------------------------|
| Tipo de muestra¹: | Suelo | Conservación de la muestra¹: | Envase Apropriado. Etiquetado. |
| Cultivo¹: | Alhelí | Variiedad¹: | No informa |
| Descripción de síntomas / daños¹: Marchitamiento de las plantas. | | | |
| País¹: | Ecuador | | |
| Provincia¹: | Cotopaxi | Coordenadas¹: | X: 772033 |
| Cantón¹: | Latacunga | | Y: 9704020 |
| Parroquia¹: | Alaquez | | Altitud: 3094 |
| Responsable de toma de muestra¹: | Ing. Miguel Basantes | | |
| Fecha de toma de muestra¹: | 30/12/2020 | Fecha de inicio del análisis : | 31/12/2020 |
| Fecha de recepción de la muestra: | 31/12/2020 | Fecha de finalización de análisis: | 12/01/2021 |

RESULTADOS DEL ANÁLISIS

| IDENTIFICACIÓN MICOLÓGICA | | | | |
|-------------------------------|--|---------------|-----------|-----------------|
| CÓDIGO DE MUESTRA LABORATORIO | IDENTIFICACIÓN DE CAMPO DE LA MUESTRA ¹ | PARTE AISLADA | MÉTODO | RESULTADO |
| FP-20-0803 | COT-1609-3778-899398-1 | Suelo | PEE/FP/10 | <i>Negativo</i> |

Analizado por: Ing. Alexander Toaza.

Observaciones: Muestra analizada mediante aislamiento en medio de cultivo acidificado.
La muestra analizada en el laboratorio de Fitopatología no presenta crecimiento de hongos fitopatógenos.

Los resultados se aplican a la muestra como se recibió.

Anexo Gráficos o Anexo Documentos: Ninguno.



Pirmado electrónicamente por:

**HERNANDO
REGALADO
GARCIA**

Ing. Hernando Regalado García.

**Responsable Técnico
Laboratorio de Fitopatología**

| | | |
|--|---|-----------------------|
|  AGROCALIDAD AGENCIA DE REGULACIÓN Y CONTROL FITO Y ZOOSANITARIO | LABORATORIO DE FITOPATOLOGÍA Vía Interoceánica Km. 14½ y Eloy Alfaro, Granja del MAG, Tumbaco - Quito Teléf.: (02) 382-8860 ext: 2060 | PGT/FP/09-FO01 |
| | | Rev. 6 |
| | INFORME DE ANÁLISIS | Hoja 1 de 1 |

Informe N°: LN-FP-I21-0117

Fecha emisión Informe: 23/02/2021

DATOS DEL CLIENTE

Persona o Empresa solicitante¹: COORDINACIÓN COTOPAXI
Dirección¹: Av. Atahualpa y Santiago Zamora **Teléfono¹:** No informa
Provincia¹: Cotopaxi **Cantón¹:** Latacunga **Correo electrónico¹:** No informa
N° Orden de Trabajo: 05-2021-004
N° Factura / Documento: 0041-M

DATOS DE LA MUESTRA:

| | | | |
|--|----------------------|--|----------------------|
| Tipo de muestra¹: | Plántulas | Conservación de la muestra¹: | Etiquetado. |
| Cultivo¹: | Alhelí | Variedad¹: | No informa |
| Descripción de síntomas / daños¹: Marchitamiento de las plántulas. | | | |
| País¹: | Ecuador | | |
| Provincia¹: | Cotopaxi | Coordenadas¹: | X: 772033 |
| Cantón¹: | Latacunga | | Y: 9904020 |
| Parroquia¹: | Alaquez | | Altitud: 3094 |
| Responsable de toma de muestra¹: | Ing. Miguel Basantes | | |
| Fecha de toma de muestra¹: | 27/01/2021 | Fecha de inicio del análisis : | 28/01/2021 |
| Fecha de recepción de la muestra: | 28/01/2021 | Fecha de finalización de análisis: | 22/02/2021 |

RESULTADOS DEL ANÁLISIS

| IDENTIFICACIÓN MICOLÓGICA | | | | |
|-------------------------------|--|---------------|------------------------------|---------------------------|
| CÓDIGO DE MUESTRA LABORATORIO | IDENTIFICACIÓN DE CAMPO DE LA MUESTRA ¹ | PARTE AISLADA | MÉTODO | RESULTADO |
| FP-21-0052 | COT-1611-7657-790627-1 | Tallo | PEE/FP/10 - PCR Convencional | <i>Fusarium oxysporum</i> |

Analizado por: Ing. Alexander Toaza.

Observaciones: Muestra analizada mediante aislamiento en medio de cultivo acidificado, observación microscópica y PCR convencional.

El análisis mediante PCR Convencional fue analizado por el laboratorio de Biología Molecular de AGROCALIDAD, el mismo que reporta como Negativo para la detección de *Fusarium solani* y como Positivo para la detección de *Fusarium oxysporum*.

Los resultados se aplican a la muestra como se recibió.

Anexo Gráficos o Anexo Documentos: Ninguno.



Firmado electrónicamente por:

**HERNANDO
REGALADO
GARCIA**

Ing. Hernando Regalado García.

**Responsable Técnico
Laboratorio de Fitopatología**

| | | |
|--|---|-----------------------|
|  AGROCALIDAD AGENCIA DE REGULACIÓN Y CONTROL FITO Y ZOOSANITARIO | LABORATORIO DE FITOPATOLOGÍA Vía Interoceánica Km. 14½ y Eloy Alfaro, Granja del MAG, Tumbaco - Quito Teléf.: (02) 382-8860 ext: 2060 | PGT/FP/09-FO01 |
| | | Rev. 6 |
| | INFORME DE ANÁLISIS | Hoja 1 de 1 |

Informe N°: LN-FP-I21-0118

Fecha emisión Informe: 23/02/2021

DATOS DEL CLIENTE

Persona o Empresa solicitante¹: COORDINACIÓN COTOPAXI
Dirección¹: Av. Atahualpa y Santiago Zamora **Teléfono¹:** No informa
Provincia¹: Cotopaxi **Cantón¹:** Latacunga **Correo electrónico¹:** No informa
N° Orden de Trabajo: 05-2021-005
N° Factura / Documento: 0041-M

DATOS DE LA MUESTRA:

| | | | |
|--|----------------------|--|----------------------|
| Tipo de muestra¹: | Plántulas | Conservación de la muestra¹: | Etiquetado. |
| Cultivo¹: | Alhelí | Variedad¹: | No informa |
| Descripción de síntomas / daños¹: Marchitamiento de las plántulas. | | | |
| País¹: | Ecuador | | |
| Provincia¹: | Cotopaxi | Coordenadas¹: | X: 772033 |
| Cantón¹: | Latacunga | | Y: 9904020 |
| Parroquia¹: | Alaquez | | Altitud: 3094 |
| Responsable de toma de muestra¹: | Ing. Miguel Basantes | | |
| Fecha de toma de muestra¹: | 27/01/2021 | Fecha de inicio del análisis : | 28/01/2021 |
| Fecha de recepción de la muestra: | 28/01/2021 | Fecha de finalización de análisis: | 22/02/2021 |

RESULTADOS DEL ANÁLISIS

| IDENTIFICACIÓN MICOLÓGICA | | | | |
|-------------------------------|--|---------------|------------------------------|---------------------------|
| CÓDIGO DE MUESTRA LABORATORIO | IDENTIFICACIÓN DE CAMPO DE LA MUESTRA ¹ | PARTE AISLADA | MÉTODO | RESULTADO |
| FP-21-0053 | COT-1611-7662-289624-1 | Tallo | PEE/FP/10 - PCR Convencional | <i>Fusarium oxysporum</i> |

Analizado por: Ing. Alexander Toaza.

Observaciones: Muestra analizada mediante aislamiento en medio de cultivo acidificado, observación microscópica y PCR convencional.

El análisis mediante PCR Convencional fue analizado por el laboratorio de Biología Molecular de AGROCALIDAD, el mismo que reporta como Negativo para la detección de *Fusarium solani* y como Positivo para la detección de *Fusarium oxysporum*.

Los resultados se aplican a la muestra como se recibió.

Anexo Gráficos o Anexo Documentos: Ninguno.



Firmado electrónicamente por:

**HERNANDO
REGALADO
GARCIA**

Ing. Hernando Regalado García.

**Responsable Técnico
Laboratorio de Fitopatología**

| | | |
|--|---|-----------------------|
|  AGROCALIDAD AGENCIA DE REGULACIÓN Y CONTROL FITO Y ZOOSANITARIO | LABORATORIO DE FITOPATOLOGÍA Vía Interoceánica Km. 14½ y Eloy Alfaro, Granja del MAG, Tumbaco - Quito Teléf.: (02) 382-8860 ext: 2060 | PGT/FP/09-FO01 |
| | | Rev. 6 |
| | INFORME DE ANÁLISIS | Hoja 1 de 1 |

Informe N°: LN-FP-I21-0119

Fecha emisión Informe: 23/02/2021

DATOS DEL CLIENTE

Persona o Empresa solicitante¹: COORDINACIÓN COTOPAXI
Dirección¹: Av. Atahualpa y Santiago Zamora **Teléfono¹:** No informa
Provincia¹: Cotopaxi **Cantón¹:** Latacunga **Correo electrónico¹:** No informa
N° Orden de Trabajo: 05-2021-006
N° Factura / Documento: 0041-M

DATOS DE LA MUESTRA:

| | | | |
|--|----------------------|--|---|
| Tipo de muestra¹: | Plántulas | Conservación de la muestra¹: | Refrigerada. Envase Apropriado. Etiquetado. |
| Cultivo¹: | Alhelí | Variiedad¹: | No informa |
| Descripción de síntomas / daños¹: Marchitamiento de las plántulas. | | | |
| País¹: | Ecuador | | |
| Provincia¹: | Cotopaxi | Coordenadas¹: | X: 772033 |
| Cantón¹: | Latacunga | | Y: 9904020 |
| Parroquia¹: | Alaquez | | Altitud: 3094 |
| Responsable de toma de muestra¹: | Ing. Miguel Basantes | | |
| Fecha de toma de muestra¹: | 27/01/2021 | Fecha de inicio del análisis : | 28/01/2021 |
| Fecha de recepción de la muestra: | 28/01/2021 | Fecha de finalización de análisis: | 22/02/2021 |

RESULTADOS DEL ANÁLISIS

| IDENTIFICACIÓN MICOLÓGICA | | | | |
|-------------------------------|--|---------------|------------------------------|---------------------------|
| CÓDIGO DE MUESTRA LABORATORIO | IDENTIFICACIÓN DE CAMPO DE LA MUESTRA ¹ | PARTE AISLADA | MÉTODO | RESULTADO |
| FP-21-0054 | COT-1611-7751-123049-1 | Tallo | PEE/FP/10 - PCR Convencional | <i>Fusarium oxysporum</i> |

Analizado por: Ing. Alexander Toaza.

Observaciones: Muestra analizada mediante aislamiento en medio de cultivo acidificado, observación microscópica y PCR convencional.

El análisis mediante PCR Convencional fue analizado por el laboratorio de Biología Molecular de AGROCALIDAD, el mismo que reporta como Negativo para la detección de *Fusarium solani* y como Positivo para la detección de *Fusarium oxysporum*.

Los resultados se aplican a la muestra como se recibió.

Anexo Gráficos o Anexo Documentos: Ninguno.



Firmado electrónicamente por:

**HERNANDO
REGALADO
GARCIA**

Ing. Hernando Regalado García.

**Responsable Técnico
Laboratorio de Fitopatología**

| | | |
|--|---|-----------------------|
|  AGROCALIDAD AGENCIA DE REGULACIÓN Y CONTROL FITO Y ZOOSANITARIO | LABORATORIO DE FITOPATOLOGÍA Vía Interoceánica Km. 14½ y Eloy Alfaro, Granja del MAG, Tumbaco - Quito Teléf.: (02) 382-8860 ext: 2060 | PGT/FP/09-FO01 |
| | | Rev. 6 |
| | INFORME DE ANÁLISIS | Hoja 1 de 1 |

Informe N°: LN-FP-I21-0120

Fecha emisión Informe: 23/02/2021

DATOS DEL CLIENTE

Persona o Empresa solicitante¹: COORDINACIÓN COTOPAXI
Dirección¹: Av. Atahualpa y Santiago Zamora
Teléfono¹: No informa
Correo electrónico¹: No informa
Provincia¹: Cotopaxi **Cantón¹:** Latacunga
N° Orden de Trabajo: 05-2021-007
N° Factura / Documento: 0041-M

DATOS DE LA MUESTRA:

| | | | |
|--|----------------------|--|---|
| Tipo de muestra¹: | Plántulas | Conservación de la muestra¹: | Refrigerada. Envase Apropriado. Etiquetado. |
| Cultivo¹: | Alhelí | Variiedad¹: | No informa |
| Descripción de síntomas / daños¹: Marchitamiento de las plántulas. | | | |
| País¹: | Ecuador | | |
| Provincia¹: | Cotopaxi | Coordenadas¹: | X: 772033 |
| Cantón¹: | Latacunga | | Y: 9904020 |
| Parroquia¹: | Alaquez | | Altitud: 3094 |
| Responsable de toma de muestra¹: | Ing. Miguel Basantes | | |
| Fecha de toma de muestra¹: | 27/01/2021 | Fecha de inicio del análisis : | 28/01/2021 |
| Fecha de recepción de la muestra: | 28/01/2021 | Fecha de finalización de análisis: | 22/02/2021 |

RESULTADOS DEL ANÁLISIS

| IDENTIFICACIÓN MICOLÓGICA | | | | |
|-------------------------------|--|---------------|------------------------------|---------------------------|
| CÓDIGO DE MUESTRA LABORATORIO | IDENTIFICACIÓN DE CAMPO DE LA MUESTRA ¹ | PARTE AISLADA | MÉTODO | RESULTADO |
| FP-21-0055 | COT-1611-7666-633797-1 | Tallo | PEE/FP/10 - PCR Convencional | <i>Fusarium oxysporum</i> |

Analizado por: Ing. Alexander Toaza.

Observaciones: Muestra analizada mediante aislamiento en medio de cultivo acidificado, observación microscópica y PCR convencional.

El análisis mediante PCR Convencional fue analizado por el laboratorio de Biología Molecular de AGROCALIDAD, el mismo que reporta como Negativo para la detección de *Fusarium solani* y como Positivo para la detección de *Fusarium oxysporum*.

Los resultados se aplican a la muestra como se recibió.

Anexo Gráficos o Anexo Documentos: Ninguno.



Firmado electrónicamente por:

**HERNANDO
REGALADO
GARCIA**

Ing. Hernando Regalado García.

**Responsable Técnico
Laboratorio de Fitopatología**

| | | |
|--|---|-----------------------|
|  AGROCALIDAD AGENCIA DE REGULACIÓN Y CONTROL FITO Y ZOOSANITARIO | LABORATORIO DE FITOPATOLOGÍA Vía Interoceánica Km. 14½ y Eloy Alfaro, Granja del MAG, Tumbaco - Quito Teléf.: (02) 382-8860 ext: 2060 | PGT/FP/09-FO01 |
| | | Rev. 6 |
| | INFORME DE ANÁLISIS | Hoja 1 de 1 |

Informe N°: LN-FP-I21-0121

Fecha emisión Informe: 23/02/2021

DATOS DEL CLIENTE

Persona o Empresa solicitante¹: COORDINACIÓN COTOPAXI
Dirección¹: Av. Atahualpa y Santiago Zamora
Teléfono¹: No informa
Correo electrónico¹: No informa
Provincia¹: Cotopaxi **Cantón¹:** Latacunga
N° Orden de Trabajo: 05-2021-008
N° Factura / Documento: 0041-M

DATOS DE LA MUESTRA:

| | | | |
|--|----------------------|--|---|
| Tipo de muestra¹: | Plántulas | Conservación de la muestra¹: | Refrigerada. Envase Apropriado. Etiquetado. |
| Cultivo¹: | Alhelí | Variiedad¹: | No informa |
| Descripción de síntomas / daños¹: Marchitamiento de las plántulas. | | | |
| País¹: | Ecuador | | |
| Provincia¹: | Cotopaxi | Coordenadas¹: | X: 772033 |
| Cantón¹: | Latacunga | | Y: 9904020 |
| Parroquia¹: | Alaquez | | Altitud: 3094 |
| Responsable de toma de muestra¹: | Ing. Miguel Basantes | | |
| Fecha de toma de muestra¹: | 27/01/2021 | Fecha de inicio del análisis : | 28/01/2021 |
| Fecha de recepción de la muestra: | 28/01/2021 | Fecha de finalización de análisis: | 22/02/2021 |

RESULTADOS DEL ANÁLISIS

| IDENTIFICACIÓN MICOLÓGICA | | | | |
|-------------------------------|--|---------------|------------------------------|---------------------------|
| CÓDIGO DE MUESTRA LABORATORIO | IDENTIFICACIÓN DE CAMPO DE LA MUESTRA ¹ | PARTE AISLADA | MÉTODO | RESULTADO |
| FP-21-0056 | COT-1611-7669-993670-1 | Tallo | PEE/FP/10 - PCR Convencional | <i>Fusarium oxysporum</i> |

Analizado por: Ing. Alexander Toaza.

Observaciones: Muestra analizada mediante aislamiento en medio de cultivo acidificado, observación microscópica y PCR convencional.

El análisis mediante PCR Convencional fue analizado por el laboratorio de Biología Molecular de AGROCALIDAD, el mismo que reporta como Negativo para la detección de *Fusarium solani* y como Positivo para la detección de *Fusarium oxysporum*.

Los resultados se aplican a la muestra como se recibió.

Anexo Gráficos o Anexo Documentos: Ninguno.



Firmado electrónicamente por:

**HERNANDO
REGALADO
GARCIA**

Ing. Hernando Regalado García.

**Responsable Técnico
Laboratorio de Fitopatología**

| | | |
|---|---|-----------------------|
|  | LABORATORIO DE FITOPATOLOGÍA Vía Interoceánica Km. 14½ y Eloy Alfaro, Granja del MAG, Tumbaco - Quito Teléf.: (02) 382-8860 ext: 2060 | PGT/FP/09-FO01 |
| | | Rev. 6 |
| | INFORME DE ANÁLISIS | Hoja 1 de 1 |

Informe N°: LN-FP-I21-0122

Fecha emisión Informe: 23/02/2021

DATOS DEL CLIENTE

Persona o Empresa solicitante¹: COORDINACIÓN COTOPAXI
Dirección¹: Av. Atahualpa y Santiago Zamora **Teléfono¹:** No informa
Provincia¹: Cotopaxi **Cantón¹:** Latacunga **Correo electrónico¹:** No informa
N° Orden de Trabajo: 05-2021-009
N° Factura / Documento: 0041-M

DATOS DE LA MUESTRA:

| | | | |
|--|----------------------|--|---|
| Tipo de muestra¹: | Plántulas | Conservación de la muestra¹: | Refrigerada. Envase Apropriado. Etiquetado. |
| Cultivo¹: | Alhelí | Variiedad¹: | No informa |
| Descripción de síntomas / daños¹: Marchitamiento de las plántulas. | | | |
| País¹: | Ecuador | | |
| Provincia¹: | Cotopaxi | Coordenadas¹: | X: 772033 |
| Cantón¹: | Latacunga | | Y: 9904020 |
| Parroquia¹: | Alaquez | | Altitud: 3094 |
| Responsable de toma de muestra¹: | Ing. Miguel Basantes | | |
| Fecha de toma de muestra¹: | 27/01/2021 | Fecha de inicio del análisis : | 28/01/2021 |
| Fecha de recepción de la muestra: | 28/01/2021 | Fecha de finalización de análisis: | 22/02/2021 |

RESULTADOS DEL ANÁLISIS

| IDENTIFICACIÓN MICOLÓGICA | | | | |
|-------------------------------|--|---------------|------------------------------|---------------------|
| CÓDIGO DE MUESTRA LABORATORIO | IDENTIFICACIÓN DE CAMPO DE LA MUESTRA ¹ | PARTE AISLADA | MÉTODO | RESULTADO |
| FP-21-0057 | COT-1611-7674-446560-1 | Tallo | PEE/FP/10 - PCR Convencional | <i>Fusarium sp.</i> |

Analizado por: Ing. Alexander Toaza.

Observaciones: Muestra analizada mediante aislamiento en medio de cultivo acidificado, observación microscópica y PCR convencional.

El análisis mediante PCR Convencional fue analizado por el laboratorio de Biología Molecular de AGROCALIDAD, el mismo que reporta como Negativo para la detección de *Fusarium solani* y *Fusarium oxysporum*.

Los resultados se aplican a la muestra como se recibió.

Anexo Gráficos o Anexo Documentos: Ninguno.



Firmado electrónicamente por:

**HERNANDO
REGALADO
GARCIA**

Ing. Hernando Regalado García.

**Responsable Técnico
Laboratorio de Fitopatología**

| | | |
|---|---|-----------------------|
|  AGROCALIDAD AGENCIA DE REGULACIÓN Y CONTROL FITO Y ZOOSANITARIO | LABORATORIO DE FITOPATOLOGÍA Vía Interoceánica Km. 14½ y Eloy Alfaro, Granja del MAG, Tumbaco - Quito Teléf.: (02) 382-8860 ext: 2060 | PGT/FP/09-FO01 |
| | | Rev. 6 |
| | INFORME DE ANÁLISIS | Hoja 1 de 1 |

Informe N°: LN-FP-I21-0123

Fecha emisión Informe: 23/02/2021

DATOS DEL CLIENTE

Persona o Empresa solicitante¹: COORDINACIÓN COTOPAXI
Dirección¹: Av. Atahualpa y Santiago Zamora **Teléfono¹:** No informa
Provincia¹: Cotopaxi **Cantón¹:** Latacunga **Correo electrónico¹:** No informa
N° Orden de Trabajo: 05-2021-010
N° Factura / Documento: 0041-M

DATOS DE LA MUESTRA:

| | | | |
|--|----------------------|--|---|
| Tipo de muestra¹: | Plántulas | Conservación de la muestra¹: | Refrigerada. Envase Apropriado. Etiquetado. |
| Cultivo¹: | Alhelí | Variiedad¹: | No informa |
| Descripción de síntomas / daños¹: Marchitamiento de las plántulas. | | | |
| País¹: | Ecuador | | |
| Provincia¹: | Cotopaxi | Coordenadas¹: | X: 772033 |
| Cantón¹: | Latacunga | | Y: 9904020 |
| Parroquia¹: | Alaquez | | Altitud: 3094 |
| Responsable de toma de muestra¹: | Ing. Miguel Basantes | | |
| Fecha de toma de muestra¹: | 27/01/2021 | Fecha de inicio del análisis : | 28/01/2021 |
| Fecha de recepción de la muestra: | 28/01/2021 | Fecha de finalización de análisis: | 22/02/2021 |

RESULTADOS DEL ANÁLISIS

| IDENTIFICACIÓN MICOLÓGICA | | | | |
|-------------------------------|--|---------------|------------------------------|---------------------|
| CÓDIGO DE MUESTRA LABORATORIO | IDENTIFICACIÓN DE CAMPO DE LA MUESTRA ¹ | PARTE AISLADA | MÉTODO | RESULTADO |
| FP-21-0058 | COT-1611-7686-673420-1 | Tallo | PEE/FP/10 - PCR Convencional | <i>Fusarium sp.</i> |

Analizado por: Ing. Alexander Toaza.

Observaciones: Muestra analizada mediante aislamiento en medio de cultivo acidificado, observación microscópica y PCR convencional.

El análisis mediante PCR Convencional fue analizado por el laboratorio de Biología Molecular de AGROCALIDAD, el mismo que reporta como Negativo para la detección de *Fusarium solani* y *Fusarium oxysporum*.

Los resultados se aplican a la muestra como se recibió.

Anexo Gráficos o Anexo Documentos: Ninguno.



Firmado electrónicamente por:

**HERNANDO
REGALADO
GARCIA**

Ing. Hernando Regalado García.

**Responsable Técnico
Laboratorio de Fitopatología**

| | | |
|--|---|-----------------------|
|  AGROCALIDAD AGENCIA DE REGULACIÓN Y CONTROL FITO Y ZOOSANITARIO | LABORATORIO DE FITOPATOLOGÍA Via Interoceánica Km. 14½ y Eloy Alfaro, Granja del MAG, Tumbaco - Quito Teléf.: (02) 382-8860 ext: 2060 | PGT/FP/09-FO01 |
| | | Rev. 6 |
| | INFORME DE ANÁLISIS | Hoja 1 de 1 |

Informe N°: LN-FP-I21-0124

Fecha emisión Informe: 23/02/2021

DATOS DEL CLIENTE

Persona o Empresa solicitante¹: COORDINACIÓN COTOPAXI

Dirección¹: Av. Atahualpa y Santiago Zamora

Teléfono¹: No informa

Correo electrónico¹: No informa

Provincia¹: Cotopaxi

Cantón¹: Latacunga

N° Orden de Trabajo: 05-2021-011

N° Factura / Documento: 0041-M

DATOS DE LA MUESTRA:

| | | | | |
|--|-----------|--|--|---------|
| Tipo de muestra¹: | Plántulas | Conservación de la muestra¹: | Refrigerada. Envase Apropriado. Etiquetado. | |
| Cultivo¹: | Alhelí | Variedad¹: | No informa | |
| Descripción de síntomas / daños¹: Marchitamiento de las plántulas. | | | | |
| País¹: Ecuador | | | | |
| Provincia¹: | Cotopaxi | Coordenadas¹: | X: | 772033 |
| Cantón¹: | Latacunga | | Y: | 9904020 |
| Parroquia¹: | Alaquez | | Altitud: | 3094 |
| Responsable de toma de muestra¹: Ing. Miguel Basantes | | | | |
| Fecha de toma de muestra¹: | | 27/01/2021 | Fecha de inicio del análisis : 28/01/2021 | |
| Fecha de recepción de la muestra: | | 28/01/2021 | Fecha de finalización de análisis: 22/02/2021 | |

RESULTADOS DEL ANÁLISIS

| IDENTIFICACIÓN MICOLÓGICA | | | | |
|-------------------------------|--|---------------|------------------------------|---------------------|
| CÓDIGO DE MUESTRA LABORATORIO | IDENTIFICACIÓN DE CAMPO DE LA MUESTRA ¹ | PARTE AISLADA | MÉTODO | RESULTADO |
| FP-21-0059 | COT-1611-7690-016848-1 | Tallo | PEE/FP/10 - PCR Convencional | <i>Fusarium sp.</i> |

Analizado por: Ing. Alexander Toaza.

Observaciones: Muestra analizada mediante aislamiento en medio de cultivo acidificado, observación microscópica y PCR convencional.

El análisis mediante PCR Convencional fue analizado por el laboratorio de Biología Molecular de AGROCALIDAD, el mismo que reporta como Negativo para la detección de *Fusarium solani* y *Fusarium oxysporum*.

Los resultados se aplican a la muestra como se recibió.

Anexo Gráficos o Anexo Documentos: Ninguno.



Firmado electrónicamente por:
**HERNANDO
 REGALADO
 GARCIA**

Ing. Hernando Regalado García.

**Responsable Técnico
 Laboratorio de Fitopatología**

| | | |
|--|---|-----------------------|
|  AGROCALIDAD AGENCIA DE REGULACIÓN Y CONTROL FITO Y ZOOSANITARIO | LABORATORIO DE FITOPATOLOGÍA Vía Interoceánica Km. 14½ y Eloy Alfaro, Granja del MAG, Tumbaco - Quito Teléf.: (02) 382-8860 ext: 2060 | PGT/FP/09-FO01 |
| | | Rev. 6 |
| | INFORME DE ANÁLISIS | Hoja 1 de 1 |

Informe N°: LN-FP-I21-0125

Fecha emisión Informe: 23/02/2021

DATOS DEL CLIENTE

Persona o Empresa solicitante¹: COORDINACIÓN COTOPAXI
Dirección¹: Av. Atahualpa y Santiago Zamora **Teléfono¹:** No informa
Provincia¹: Cotopaxi **Cantón¹:** Latacunga **Correo electrónico¹:** No informa
N° Orden de Trabajo: 05-2021-012
N° Factura / Documento: 0041-M

DATOS DE LA MUESTRA:

| | | | |
|--|----------------------|--|--|
| Tipo de muestra¹: | Plántulas | Conservación de la muestra¹: | Refrigerada. Envase Apropiado. Etiquetado. |
| Cultivo¹: | Alhelí | Variedad¹: | No informa |
| Descripción de síntomas / daños¹: Marchitamiento de las plántulas. | | | |
| País¹: | Ecuador | | |
| Provincia¹: | Cotopaxi | Coordenadas¹: | X: 772033 |
| Cantón¹: | Latacunga | | Y: 9904020 |
| Parroquia¹: | Alaquez | | Altitud: 3094 |
| Responsable de toma de muestra¹: | Ing. Miguel Basantes | | |
| Fecha de toma de muestra¹: | 27/01/2021 | Fecha de inicio del análisis : | 28/01/2021 |
| Fecha de recepción de la muestra: | 28/01/2021 | Fecha de finalización de análisis: | 22/02/2021 |

RESULTADOS DEL ANÁLISIS

| IDENTIFICACIÓN MICOLÓGICA | | | | |
|-------------------------------|--|---------------|------------------------------|---------------------|
| CÓDIGO DE MUESTRA LABORATORIO | IDENTIFICACIÓN DE CAMPO DE LA MUESTRA ¹ | PARTE AISLADA | MÉTODO | RESULTADO |
| FP-21-0060 | COT-1611-7694-481432-1 | Tallo | PEE/FP/10 - PCR Convencional | <i>Fusarium sp.</i> |

Analizado por: Ing. Alexander Toaza.

Observaciones: Muestra analizada mediante aislamiento en medio de cultivo acidificado, observación microscópica y PCR convencional.

El análisis mediante PCR Convencional fue analizado por el laboratorio de Biología Molecular de AGROCALIDAD, el mismo que reporta como Negativo para la detección de *Fusarium solani* y *Fusarium oxysporum*.

Los resultados se aplican a la muestra como se recibió.

Anexo Gráficos o Anexo Documentos: Ninguno.



Firmado electrónicamente por:

**HERNANDO
REGALADO
GARCIA**

Ing. Hernando Regalado García.

**Responsable Técnico
Laboratorio de Fitopatología**

| | | |
|--|---|-----------------------|
|  AGROCALIDAD AGENCIA DE REGULACIÓN Y CONTROL FITO Y ZOOSANITARIO | LABORATORIO DE FITOPATOLOGÍA Via Interoceánica Km. 14½ y Eloy Alfaro, Granja del MAG, Tumbaco - Quito Teléf.: (02) 382-8860 ext: 2060 | PGT/FP/09-FO01 |
| | | Rev. 6 |
| | INFORME DE ANÁLISIS | Hoja 1 de 1 |

Informe N°: LN-FP-I21-0126

Fecha emisión Informe: 23/02/2021

DATOS DEL CLIENTE

Persona o Empresa solicitante¹: COORDINACIÓN COTOPAXI
Dirección¹: Av. Atahualpa y Santiago Zamora **Teléfono¹:** No informa
Provincia¹: Cotopaxi **Cantón¹:** Latacunga **Correo electrónico¹:** No informa
N° Orden de Trabajo: 05-2021-013
N° Factura / Documento: 0041-M

DATOS DE LA MUESTRA:

| | | | |
|--|----------------------|--|---|
| Tipo de muestra¹: | Plántulas | Conservación de la muestra¹: | Refrigerada. Envase Apropriado. Etiquetado. |
| Cultivo¹: | Alhelí | Variiedad¹: | No informa |
| Descripción de síntomas / daños¹: Marchitamiento de las plántulas. | | | |
| País¹: | Ecuador | | |
| Provincia¹: | Cotopaxi | Coordenadas¹: | X: 772033 |
| Cantón¹: | Latacunga | | Y: 9904020 |
| Parroquia¹: | Alaquez | | Altitud: 3094 |
| Responsable de toma de muestra¹: | Ing. Miguel Basantes | | |
| Fecha de toma de muestra¹: | 27/01/2021 | Fecha de inicio del análisis : | 28/01/2021 |
| Fecha de recepción de la muestra: | 28/01/2021 | Fecha de finalización de análisis: | 22/02/2021 |

RESULTADOS DEL ANÁLISIS

| IDENTIFICACIÓN MICOLÓGICA | | | | |
|-------------------------------|--|---------------|------------------------------|---------------------------|
| CÓDIGO DE MUESTRA LABORATORIO | IDENTIFICACIÓN DE CAMPO DE LA MUESTRA ¹ | PARTE AISLADA | MÉTODO | RESULTADO |
| FP-21-0061 | COT-1611-7698-844352-1 | Tallo | PEE/FP/10 - PCR Convencional | <i>Fusarium oxysporum</i> |

Analizado por: Ing. Alexander Toaza.

Observaciones: Muestra analizada mediante aislamiento en medio de cultivo acidificado, observación microscópica y PCR convencional.

El análisis mediante PCR Convencional fue analizado por el laboratorio de Biología Molecular de AGROCALIDAD, el mismo que reporta como Negativo para la detección de *Fusarium solani* y como Positivo para la detección de *Fusarium oxysporum*.

Los resultados se aplican a la muestra como se recibió.

Anexo Gráficos o Anexo Documentos: Ninguno.



Firmado electrónicamente por:

**HERNANDO
REGALADO
GARCIA**

Ing. Hernando Regalado García.

**Responsable Técnico
Laboratorio de Fitopatología**

| | | |
|--|---|-----------------------|
|  AGROCALIDAD AGENCIA DE REGULACIÓN Y CONTROL FITO Y ZOOSANITARIO | LABORATORIO DE FITOPATOLOGÍA Vía Interoceánica Km. 14½ y Eloy Alfaro, Granja del MAG, Tumbaco - Quito Teléf.: (02) 382-8860 ext: 2060 | PGT/FP/09-FO01 |
| | | Rev. 6 |
| | INFORME DE ANÁLISIS | Hoja 1 de 1 |

Informe N°: LN-FP-I21-0127

Fecha emisión Informe: 23/02/2021

DATOS DEL CLIENTE

Persona o Empresa solicitante¹: COORDINACIÓN COTOPAXI
Dirección¹: Av. Atahualpa y Santiago Zamora **Teléfono¹:** No informa
Provincia¹: Cotopaxi **Cantón¹:** Latacunga **Correo electrónico¹:** No informa
N° Orden de Trabajo: 05-2021-014
N° Factura / Documento: 0041-M

DATOS DE LA MUESTRA:

| | | | |
|--|----------------------|--|---|
| Tipo de muestra¹: | Plántulas | Conservación de la muestra¹: | Refrigerada. Envase Apropriado. Etiquetado. |
| Cultivo¹: | Alhelí | Variiedad¹: | No informa |
| Descripción de síntomas / daños¹: Marchitamiento de las plántulas. | | | |
| País¹: | Ecuador | | |
| Provincia¹: | Cotopaxi | Coordenadas¹: | X: 772033 |
| Cantón¹: | Latacunga | | Y: 9904020 |
| Parroquia¹: | Alaquez | | Altitud: 3094 |
| Responsable de toma de muestra¹: | Ing. Miguel Basantes | | |
| Fecha de toma de muestra¹: | 27/01/2021 | Fecha de inicio del análisis : | 28/01/2021 |
| Fecha de recepción de la muestra: | 28/01/2021 | Fecha de finalización de análisis: | 22/02/2021 |

RESULTADOS DEL ANÁLISIS

| IDENTIFICACIÓN MICOLÓGICA | | | | |
|-------------------------------|--|---------------|------------------------------|---------------------------|
| CÓDIGO DE MUESTRA LABORATORIO | IDENTIFICACIÓN DE CAMPO DE LA MUESTRA ¹ | PARTE AISLADA | MÉTODO | RESULTADO |
| FP-21-0062 | COT-1611-7701-113988-1 | Tallo | PEE/FP/10 - PCR Convencional | <i>Fusarium oxysporum</i> |

Analizado por: Ing. Alexander Toaza.

Observaciones: Muestra analizada mediante aislamiento en medio de cultivo acidificado, observación microscópica y PCR convencional.

El análisis mediante PCR Convencional fue analizado por el laboratorio de Biología Molecular de AGROCALIDAD, el mismo que reporta como Negativo para la detección de *Fusarium solani* y como Positivo para la detección de *Fusarium oxysporum*.

Los resultados se aplican a la muestra como se recibió.

Anexo Gráficos o Anexo Documentos: Ninguno.



Firmado electrónicamente por:

**HERNANDO
REGALADO
GARCIA**

Ing. Hernando Regalado García.

**Responsable Técnico
Laboratorio de Fitopatología**

| | | |
|--|---|-----------------------|
|  AGROCALIDAD AGENCIA DE REGULACIÓN Y CONTROL FITO Y ZOOSANITARIO | LABORATORIO DE FITOPATOLOGÍA Vía Interoceánica Km. 14½ y Eloy Alfaro, Granja del MAG, Tumbaco - Quito Teléf.: (02) 382-8860 ext: 2060 | PGT/FP/09-FO01 |
| | | Rev. 6 |
| | INFORME DE ANÁLISIS | Hoja 1 de 1 |

Informe N°: LN-FP-I21-0128

Fecha emisión Informe: 23/02/2021

DATOS DEL CLIENTE

Persona o Empresa solicitante¹: COORDINACIÓN COTOPAXI
Dirección¹: Av. Atahualpa y Santiago Zamora
Teléfono¹: No informa
Correo electrónico¹: No informa
Provincia¹: Cotopaxi **Cantón¹:** Latacunga **N° Orden de Trabajo:** 05-2021-015
N° Factura / Documento: 0041-M

DATOS DE LA MUESTRA:

| | | | |
|--|----------------------|--|---|
| Tipo de muestra¹: | Plántulas | Conservación de la muestra¹: | Refrigerada. Envase Apropriado. Etiquetado. |
| Cultivo¹: | Alhelí | Variiedad¹: | No informa |
| Descripción de síntomas / daños¹: Marchitamiento de las plántulas. | | | |
| País¹: | Ecuador | | |
| Provincia¹: | Cotopaxi | Coordenadas¹: | X: 772033 |
| Cantón¹: | Latacunga | | Y: 9904020 |
| Parroquia¹: | Alaquez | | Altitud: 3094 |
| Responsable de toma de muestra¹: | Ing. Miguel Basantes | | |
| Fecha de toma de muestra¹: | 27/01/2021 | Fecha de inicio del análisis : | 28/01/2021 |
| Fecha de recepción de la muestra: | 28/01/2021 | Fecha de finalización de análisis: | 22/02/2021 |

RESULTADOS DEL ANÁLISIS

| IDENTIFICACIÓN MICOLÓGICA | | | | |
|-------------------------------|--|---------------|------------------------------|---------------------------|
| CÓDIGO DE MUESTRA LABORATORIO | IDENTIFICACIÓN DE CAMPO DE LA MUESTRA ¹ | PARTE AISLADA | MÉTODO | RESULTADO |
| FP-21-0063 | COT-1611-7704-420814-1 | Tallo | PEE/FP/10 - PCR Convencional | <i>Fusarium oxysporum</i> |

Analizado por: Ing. Alexander Toaza.

Observaciones: Muestra analizada mediante aislamiento en medio de cultivo acidificado, observación microscópica y PCR convencional.

El análisis mediante PCR Convencional fue analizado por el laboratorio de Biología Molecular de AGROCALIDAD, el mismo que reporta como Negativo para la detección de *Fusarium solani* y como Positivo para la detección de *Fusarium oxysporum*.

Los resultados se aplican a la muestra como se recibió.

Anexo Gráficos o Anexo Documentos: Ninguno.



Firmado electrónicamente por:

**HERNANDO
REGALADO
GARCIA**

Ing. Hernando Regalado García.

**Responsable Técnico
Laboratorio de Fitopatología**





