



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE BABAHOYO
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
ESCUELA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

Tesis de Grado

Presentado al H. Consejo Directivo de la Facultad, como
requisito previo a la obtención del título de:

Ingeniero Agrónomo

Tema:

Control biológico del *Oidium* sp mediante el uso de fungicidas
biocontroladores en el cultivo del rosal (*Rosa* sp), en la zona de Cayambe,
provincia de Pichincha

Autor:

Wilmer Cristian Robalino

Director:

Ing. Agr. Joffre León Paredes MBA.

El Ángel - Carchi - Ecuador

-2015-



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE BABAHOYO
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
ESCUELA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

TESIS DE GRADO

PRESENTADA AL H. CONSEJO DIRECTIVO COMO REQUISITO PREVIO A
LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE:

INGENIERO AGRÓNOMO

Tema:

Control biológico del *Oidium* sp mediante el uso de fungicidas
biocontroladores en el cultivo del rosal (*Rosa* sp), en la zona de Cayambe,
provincia de Pichincha.

TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN

Ing. Agr. Oscar Mora Castro MBA.

PRESIDENTE

Ing. Agr. Rosa Elena Guillen Mora

VOCAL

Ing. Agr. Dalton Cadena Piedrahita MBA

VOCAL

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

Wilmer Cristian Robalino

DEDICATORIA

Primeramente quiero agradecer a Dios por darme la sabiduría y cuidarme durante todo este tiempo y así poder culminar este objetivo importante en mi vida.

El presente trabajo de investigación quiero dedicar a mi esposa, mis hijos, a mi madre, a mi abuelita, mis hermanos, y toda mi familia, que estuvieron siempre cerca y fueron el pilar fundamental para lograrlo.

Wilmer Cristian Robalino

AGRADECIMIENTOS

A la Empresa Rosadex Cía Ltda. Por ayudarme y facilitarme concluir con mi trabajo de investigación.

A la Facultad de Ciencias Agropecuarias, y a la Escuela de Ingeniería Agronómica de la Universidad Técnica de Babahoyo, por haberme instruido profesionalmente.

Al Ing. Agr. Joffre León Paredes MBA, por haberme guiado y orientado en la realización de mi tesis, y ser mi director.

Al Ing. Agr. Pablo Cevallos por haberme brindado la confianza, y ser el pilar fundamental en este logro profesional.

Al Ing. Andrés Dávalos por ayudarme en los cinco años que duro mi carrera.

A la Lcda. Mercedes Villacres por la paciencia, los consejos, el apoyo moral que siempre me brindo para la ejecución de mi carrera.

Al Ing. Agr. Franklin Cárdenas por el apoyo y su guía para lograr este objetivo.

A los técnicos de la empresa que de una u otra manera me ayudaron con su voz de aliento y consejos para la ejecución de mi carrera.

Wílmer Crístian Robalino

CONTENIDO

I.	INTRODUCCIÓN	1
1.1.	Objetivos.....	2
1.1.1.	Objetivo general.....	2
1.1.2.	Objetivos específicos.	2
II.	REVISIÓN DE LITERATURA.....	3
2.1.	El cultivo de Rosal.....	3
2.1.1.	Características generales.	3
2.1.2.	Clasificación taxonómica.....	4
2.1.3.	Principales plagas y enfermedades.	4
2.1.4.	Requerimientos edafoclimaticos del cultivo.....	5
2.2.	La Cenicilla u Oidio	6
2.2.1.	Generalidades.....	6
2.2.2.	Sintomatología.....	6
2.2.3.	Ciclo biológico y aspectos epidemiológicos.....	7
2.2.4.	Control.....	8
2.3.	Control biológico.....	9
2.4.	Características de los microorganismos antagónicos estudiados.	10
2.4.1.	<i>Trichoderma harzianum</i>	10
2.4.2.	<i>Bacillus subtilis</i>	11
2.4.3.	Características de Ácidos lácticos.....	13

III. MATERIALES Y MÉTODOS	15
3.1. Ubicación y Descripción del Área Experimental.	15
3.2. Material Genético.	15
3.3. Factores Estudiados.	15
3.4. Métodos	15
3.5. Tratamientos.	16
3.6. Diseño Experimental.	16
3.7. Análisis de la Varianza.	16
3.8. Análisis funcional.	17
3.9. Características del área experimental.	17
3.10. Manejo del Experimento.	17
3.10.1. Delimitación de parcela.	17
3.10.2. Análisis patológico.	17
3.10.3. Pinch.	17
3.10.4. Riego.	17
3.10.5. Fertilización.	18
3.10.6. Control de plagas.	18
3.10.7. Aplicación de biocontroladores.	18
3.10.8. Podas de manejo.	19
3.10.9. Cosecha.	19
3.11. Datos Evaluados.	19

3.11.1. Porcentaje de incidencia de la enfermedad.....	19
3.11.2. Porcentaje de severidad.	19
3.11.3. Eficacia	20
3.11.4. Largo de tallo.....	20
3.11.5. Diámetro del tallo.	20
3.11.6. Largo del botón floral.	20
3.11.7. Rendimiento.....	20
3.11.8. Análisis económico.....	20
IV. RESULTADOS.....	21
4.1. Porcentaje de Incidencia de Enfermedad.....	21
4.2. Porcentaje de severidad de Oidio.	24
4.3. Porcentaje de Eficacia.	27
4.4. Longitud de Tallo (cm).....	27
4.5. Diámetro de tallo (mm).	28
4.6. Tamaño de botón (cm).....	30
4.7. Rendimiento para mercado de exportación (tallos/m ²).	30
4.8. Rendimiento para mercado nacional (tallos/m ²).	30
4.9. Análisis económico.....	31
V. DISCUSIÓN.....	34
VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	36
VII. RESUMEN.....	37

VIII. SUMMARY.....	38
IX. LITERATURA CITADA.....	39
ANEXOS	41
Anexo 1: Cuadros de valores promedios y ADEVAS de variables evaluadas.....	42
Anexo 2: Informe diagnóstico laboratorio de fitopatología.....	59
Anexo 3: Ficha de <i>Trichoderma sp</i>	60
Anexo 4: Ficha de <i>Bacillus subtilis</i>	63
Anexo 5: Figuras	65

LISTA DE CUADROS

Cuadro 1. Tratamientos estudiados en el control de <i>Oidium</i> sp mediante el uso de fungicidas biocontroladores en el cultivo del rosal. UTB. FACIAG. 2015.	16
Cuadro 2. ADEVA. FACIAG. UTB. 2015	16
Cuadro 3. Valores medioambientales y químicos del agua en los cuales se aplicó los controladores biológicos. UTB. FACIAG. 2015.....	18
Cuadro 4. Porcentaje de incidencia de la enfermedad de Oidio en el estudio del control biológico mediante el uso de fungicidas biocontroladores en el cultivo del rosal. UTB. FACIAG. 2015.....	23
Cuadro 5. Porcentaje de incidencia de la enfermedad de Oidio en el estudio del control biológico mediante el uso de fungicidas biocontroladores en el cultivo del rosal. UTB. FACIAG. 2015.....	26
Cuadro 6. Porcentaje de eficacia en el estudio de la enfermedad de Oidio en el estudio del control biológico mediante el uso de fungicidas biocontroladores en el cultivo del rosal. UTB. FACIAG. 2015.....	28
Cuadro 7. Promedio de longitud de tallo (cm) y diámetro de tallo (mm) en el estudio de la enfermedad de <i>Oidiium</i> sp mediante el uso de fungicidas biocontroladores en el cultivo del rosal. UTB. FACIAG. 2015.	29
Cuadro 8. Valores promedios de tamaño de botón (cm) y rendimiento de tallos/m ² de mercado nacional y exportación en el estudio de la enfermedad de Oidio mediante el uso de fungicidas biocontroladores en el cultivo del rosal. UTB. FACIAG. 2015.	32
Cuadro 9. Análisis económico/ha, en el estudio de la enfermedad de Oidio mediante el uso de fungicidas biocontroladores en el cultivo del rosal. UTB. FACIAG. 2015.	33
Cuadro 10. Valores promedios de incidencia siete después días después de iniciar el ciclo de tratamientos en el estudio del control biológico del <i>Oidium</i> sp mediante el uso de fungicidas biocontroladores en el cultivo del rosal. UTB. FACIAG. 2015.....	42
Cuadro 11. Valores promedios de incidencia siete después días después de iniciar el ciclo de	

tratamientos en el estudio del control biológico del <i>Oidium</i> sp mediante el uso de fungicidas biocontroladores en el cultivo del rosal. UTB. FACIAG. 2015.....	42
Cuadro 12. Valores promedios de incidencia catorce días después días después de iniciar el ciclo de tratamientos en el estudio del control biológico del <i>Oidium</i> sp mediante el uso de fungicidas biocontroladores en el cultivo del rosal. UTB. FACIAG. 2015.	43
Cuadro 13. Análisis de la varianza de los valores promedios de incidencia catorce días después días después de iniciar el ciclo de tratamientos en el estudio del control biológico del <i>Oidium</i> sp mediante el uso de fungicidas biocontroladores en el cultivo del rosal. UTB. FACIAG. 2015.....	43
Cuadro 14. Valores promedios de incidencia veintiún días después días después de iniciar el ciclo de tratamientos en el estudio del control biológico del <i>Oidium</i> sp mediante el uso de fungicidas biocontroladores en el cultivo del rosal. UTB. FACIAG. 2015.	44
Cuadro 15. Análisis de la varianza de los valores promedios de incidencia veintiún días después días después de iniciar el ciclo de tratamientos en el estudio del control biológico del <i>Oidium</i> sp mediante el uso de fungicidas biocontroladores en el cultivo del rosal. UTB. FACIAG. 2015.	44
Cuadro 16. Valores promedios de incidencia veintiocho días después días después de iniciar el ciclo de tratamientos en el estudio del control biológico del <i>Oidium</i> sp mediante el uso de fungicidas biocontroladores en el cultivo del rosal. UTB. FACIAG. 2015.	45
Cuadro 17. Análisis de la varianza de los valores promedios de incidencia veintiocho días después días después de iniciar el ciclo de tratamientos en el estudio del control biológico del <i>Oidium</i> sp mediante el uso de fungicidas biocontroladores en el cultivo del rosal. UTB. FACIAG. 2015.	45
Cuadro 18. Valores promedios de incidencia treinta y cinco días después días después de iniciar el ciclo de tratamientos en el estudio del control biológico del <i>Oidium</i> sp mediante el uso de fungicidas biocontroladores en el cultivo del rosal. UTB. FACIAG. 2015.....	46
Cuadro 19. Análisis de la varianza de los valores promedios de incidencia treinta y cinco días después días después de iniciar el ciclo de tratamientos en el estudio del control biológico del	

<i>Oidium</i> sp mediante el uso de fungicidas biocontroladores en el cultivo del rosal. UTB. FACIAG. 2015.....	46
Cuadro 20. Valores promedios de incidencia cuarenta y dos días después días después de iniciar el ciclo de tratamientos en el estudio del control biológico del <i>Oidium</i> sp mediante el uso de fungicidas biocontroladores en el cultivo del rosal. UTB. FACIAG. 2015.....	47
Cuadro 21. Análisis de varianza de los valores promedios de incidencia cuarenta y dos días después días después de iniciar el ciclo de tratamientos en el estudio del control biológico del <i>Oidium</i> sp mediante el uso de fungicidas biocontroladores en el cultivo del rosal. UTB. FACIAG. 2015.....	47
Cuadro 22. Valores promedios de severidad siete días después del ciclo de tratamientos en el estudio del control biológico del <i>Oidium</i> sp mediante el uso de fungicidas biocontroladores en el cultivo del rosal. UTB. FACIAG. 2015.	48
Cuadro 23. Análisis de la varianza en los valores promedios de severidad siete días después del ciclo de tratamientos en el estudio del control biológico del <i>Oidium</i> sp mediante el uso de fungicidas biocontroladores en el cultivo del rosal. UTB. FACIAG. 2015.	48
Cuadro 24. Valores promedios de severidad catorce días después del ciclo de tratamientos en el estudio del control biológico del <i>Oidium</i> sp mediante el uso de fungicidas biocontroladores en el cultivo del rosal. UTB. FACIAG. 2015.....	49
Cuadro 25. Análisis de la varianza en los valores promedios de severidad catorce días después del ciclo de tratamientos en el estudio del control biológico del <i>Oidium</i> sp mediante el uso de fungicidas biocontroladores en el cultivo del rosal. UTB. FACIAG. 2015.....	49
Cuadro 26. Valores promedios de severidad veintiún días después del ciclo de tratamientos en el estudio del control biológico del <i>Oidium</i> sp mediante el uso de fungicidas biocontroladores en el cultivo del rosal. UTB. FACIAG. 2015.....	50
Cuadro 27. Análisis de la varianza en los valores promedios de severidad veintiún días después del ciclo de tratamientos en el estudio del control biológico del <i>Oidium</i> sp mediante el uso de fungicidas biocontroladores en el cultivo del rosal. UTB. FACIAG. 2015.....	50
Cuadro 28. Valores promedios de severidad veintiocho días después del ciclo de tratamientos	

en el estudio del control biológico del *Oidium* sp mediante el uso de fungicidas biocontroladores en el cultivo del rosal. UTB. FACIAG. 2015..... 51

Cuadro 29. Análisis de la varianza en los valores promedios de severidad veintiocho días después del ciclo de tratamientos en el estudio del control biológico del *Oidium* sp mediante el uso de fungicidas biocontroladores en el cultivo del rosal. UTB. FACIAG. 2015..... 51

Cuadro 30. Valores promedios de severidad treinta y cinco días después del ciclo de tratamientos en el estudio del control biológico del *Oidium* sp mediante el uso de fungicidas biocontroladores en el cultivo del rosal. UTB. FACIAG. 2015..... 52

Cuadro 31. Análisis de la varianza en los valores promedios de severidad treinta y cinco días después del ciclo de tratamientos en el estudio del control biológico del *Oidium* sp mediante el uso de fungicidas biocontroladores en el cultivo del rosal. UTB. FACIAG. 2015..... 52

Cuadro 32. Valores promedios de severidad cuarenta y dos días después del ciclo de tratamientos en el estudio del control biológico del *Oidium* sp mediante el uso de fungicidas biocontroladores en el cultivo del rosal. UTB. FACIAG. 2015..... 53

Cuadro 33. Análisis de la varianza en los valores promedios de severidad cuarenta y dos días después del ciclo de tratamientos en el estudio del control biológico del *Oidium* sp mediante el uso de fungicidas biocontroladores en el cultivo del rosal. UTB. FACIAG. 2015..... 53

Cuadro 34. Valores promedios tamaño de tallos (cm) en el estudio del control biológico del *Oidium* sp mediante el uso de fungicidas biocontroladores en el cultivo del rosal. UTB. FACIAG. 2015..... 54

Cuadro 35. Análisis de la varianza en los valores promedios tamaño de tallos en el estudio del control biológico del *Oidium* sp mediante el uso de fungicidas biocontroladores en el cultivo del rosal. UTB. FACIAG. 2015. 54

Cuadro 36. Valores promedios de diámetro de tallos (mm) en el estudio del control biológico del *Oidium* sp mediante el uso de fungicidas biocontroladores en el cultivo del rosal. UTB. FACIAG. 2015..... 55

Cuadro 37. Análisis de la varianza en los valores promedios de diámetro de tallos (mm) en el estudio del control biológico del *Oidium* sp mediante el uso de fungicidas biocontroladores en

el cultivo del rosal. UTB. FACIAG. 2015.	55
Cuadro 38. Valores promedios de tamaño de botón (cm) en el estudio del control biológico del <i>Oidium</i> sp mediante el uso de fungicidas biocontroladores en el cultivo del rosal. UTB. FACIAG. 2015.	56
Cuadro 39. Análisis de la varianza en los valores promedios de tamaño de botón (cm) en el estudio del control biológico del <i>Oidium</i> sp mediante el uso de fungicidas biocontroladores en el cultivo del rosal. UTB. FACIAG. 2015.	56
Cuadro 40. Valores promedios de numero de tallos/m ² para mercado nacional en el estudio del control biológico del <i>Oidium</i> sp mediante el uso de fungicidas biocontroladores en el cultivo del rosal. UTB. FACIAG. 2015.	57
Cuadro 41. Análisis de la varianza en los valores promedios de numero de tallos/m ² para mercado nacional en el estudio del control biológico del <i>Oidium</i> sp mediante el uso de fungicidas biocontroladores en el cultivo del rosal. UTB. FACIAG. 2015.	57
Cuadro 42. Valores promedios de numero de tallos/m ² para exportación en el estudio del control biológico del <i>Oidium</i> sp mediante el uso de fungicidas biocontroladores en el cultivo del rosal. UTB. FACIAG. 2015.	58
Cuadro 43. Análisis de la varianza en los valores promedios de numero de tallos/m ² para exportación en el estudio del control biológico del <i>Oidium</i> sp mediante el uso de fungicidas biocontroladores en el cultivo del rosal. UTB. FACIAG. 2015.	58

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Etiquetas para rotulación unidades experimentales.....	65
Figura 2. Rotulación unidades experimentales.	65
Figura 3. Rotulo campo experimental.....	65
Figura 4. Visita director finca Rosadex.	66
Figura 5. Visita director de tesis en laboratorio.	66
Figura 6. Biocontroladores producidos en la finca.	66
Figura 7. Preparación solución Biocontroladores con correctivos de pH.....	67
Figura 8. Revisión solución biocontroladores por director de tesis.....	67
Figura 9. Evaluación incidencia previa aplicación de biocontroladores.....	67
Figura 10. Evaluación severidad previa aplicación de biocontroladores.....	68
Figura 11. Primera evaluación severidad con parámetros establecidos.....	68
Figura 12. Evaluación severidad con parámetros establecidos.....	68
Figura 13. Presencia patógeno virulento de <i>Oidio</i> sp.	69
Figura 14. Equipo de aplicación y visita director de tesis.	69
Figura 15. Pulverización de Biocontroladores.....	69
Figura 16. Registro actividades realizadas durante el ensayo.....	70
Figura 17. Cosecha unidades experimentales.	70
Figura 18. Toma de medida de longitud de tallos.....	70
Figura 19. Toma de medida de longitud de tallos.....	71
Figura 20. Toma de medida de tamaño de botón.....	71

Figura 21. Cosecha.....	71
Figura 22. Visita director de tesis previo cosecha.	72
Figura 23. Clasificación flores para mercado nacional y exportación.....	72
Figura 24. Visita postcosecha director de tesis.	72

I. INTRODUCCIÓN

La diversidad de los suelos, y el clima que tiene el Ecuador nos obliga a mejorar continuamente, estimulado y aprovechando los recursos y así garantizar una producción sostenible que vaya orientada al buen vivir.

La floricultura nace en el Ecuador en el año 1985, pero fue en la década de los noventa cuando toma mayor dinamismo, principalmente por políticas comerciales de la época, con el antiguo acuerdo de preferencias arancelarias Andinas (ATPA), luego en el 2002 entro en vigencia el actual Atpdea, mecanismo que continuó fortaleciendo al sector floricultor,

Las exportaciones crecieron en un 336 % en tan solo una década según (Expoflores, 1984). En 1996 las exportaciones de flores se encontraban en un aproximado de 104 millones de dólares anuales, mientras que en el año 2006 este indicador se ubicó en 444 millones de dólares, 131 % fue el crecimiento de las hectáreas de rosas en los últimos 10 años.

Los principales mercados a las cuales van dirigidas las flores ecuatorianas son: Estados Unidos, Rusia, Holanda, España, Brasil, Italia, Japón, China, Medio Oriente, donde se envía más del 90% de las exportaciones.

En los últimos años se ha visto necesario, nuevas alternativas de producción, que permitan disminuir el uso indiscriminado de agroquímicos en la producción agrícola. Por esta razón nace la necesidad de producir y comercializar productos orgánicos, que conllevara a bajar la utilización de productos sistémicos en los diferentes cultivos.

El mildiu polvoriento u oidio (*Oidium* sp) es una de las principales enfermedades que afecta al cultivo de rosas, es ocasionado por un hongo patógeno que se presenta en invierno y verano, es uno de los microorganismos más importantes y difíciles de controlar, se manifiestan sobre las hojas jóvenes, tallos, flores, espinas de la planta, por lo que su control se lo realiza con aplicaciones de productos químicos, lo cual ha generado resistencias, contaminación ambiental y afecciones a la salud humana.

La aplicación de microorganismos antagónicos y sustancias naturales en el control de enfermedades en los cultivos ha adquirido gran importancia frente a los problemas fitosanitarios. El desarrollo y aplicación de este potencial de la naturaleza cobra cada vez

mayor importancia, y seguramente tendrá un gran impacto en la agricultura en el futuro cercano.

Por lo tanto el propósito de la presente investigación está enfocada en la aplicación de microorganismos antagónicos como: *Trichoderma harzianum*, *Bacillus subtilis*, ácidos lácticos y evaluar diferentes dosis de estos tratamientos, como una alternativa para el control de la enfermedad.

1.1. Objetivos.

1.1.1. Objetivo general.

Determinar el control biológico del hongo *Oidium* sp mediante el uso de fungicidas biocontroladores en el cultivo del rosal.

1.1.2. Objetivos específicos.

- a) Evaluar el rendimiento del cultivo del rosal frente a las diferentes aplicaciones de biocontroladores para el control de *Oidium* sp.
- b) Identificar cuál de los productos y las dosis de biocontroladores presenta el mejor control del patógeno.
- c) Analizar económicamente los tratamientos.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. El cultivo de Rosal.

2.1.1. Características generales.

Marialasrosa (2011), manifiesta que las características generales son las siguientes:

Los rosales son arbustos o trepadoras (a veces colgantes) generalmente espinosos, que alcanzan entre 2 a 5 metros de alto y rara vez se pueden elevar tanto como 20 m trepando sobre otras plantas. La distribución geográfica general de muchas especies es incierta o incompleta.

Tallo: arbusto de tallos semileñosos, casi siempre erectos

Hojas: Pecioladas, folíolos con el borde aserrado.

Flor: generalmente aromáticas, completas y hermafroditas.

Cáliz dialisépalo, de 5 piezas de color verde.

Androceo: compuesto por numerosos estambres dispuestos en espiral

Fruto: el producto fecundo de la flor es una infrutescencia conocida como cinorrodon.

Ediciones Hotitecnia Ltda (2003), indica que en la taxonomía aceptada, existen 120 especies permanentes al género rosa, que se encuentran en ciertas zonas templadas del hemisferio norte y las zonas subtropicales del mundo. El desarrollo de híbridos por el entrecruzamiento durante muchos siglos, hace casi imposible distinguir las especies puras de los híbridos, así como también las rosas de jardín con nombres latinos y los sinónimos.

De las muchas especies solamente 8, provienen de tres regiones geográficas diferentes (el lejano Oriente, Europa y la parte Oriental del Mediterráneo), han contribuido al desarrollo de las variedades modernas de la rosa.

También mencionan que la clasificación hortícola de las diferentes rosas ha sido descrita en diferentes libros que tratan sobre su historia y su uso en jardines. La clasificación se basa en número de flores por inflorescencia, su tamaño la longitud de los brotes o vástagos y la forma de la planta. Los grupos más importantes son las rosas de flor grande o híbridos de Té (Tea-hybrids) con una o más flores por tallos; las Polyantha con ramilletes de muchas flores

pequeñas; los híbridos Polyantha o Floribunda y Grandiflora, con un número de flores intermedio entre aquellos de los dos grupos anteriores. Los grupos representan las diferentes líneas utilizadas en el mejoramiento. Las variedades pueden distinguirse por su color, la forma del tálamo, la forma y posición de los sépalos, la forma de los pétalos y del botón, de la flor abierta, etc. El botón florar por ejemplo puede ser redondo ovalado, en punta, delgado, o tener forma de urna. La rosa abierta pierde ser cuarteada (las flores se ven raídas), sin forma, en forma de roseta, con pico, etc. La formación de un mayor número de pétalos a bajas temperaturas es acompañada disminución en la proporción-longitud de los pétalos y del remplazo del nectario con tejido de rápida multiplicación. Estos cambios producen flores mal formadas conocidas como (cabeza de toro). Las bajas temperaturas también inducen una mayor producción de antocianinas y enaltecen el color de las flores.

2.1.2. Clasificación taxonómica.

Según Biogeol (2010), la clasificación taxonómica es la siguiente:

Reino:	Plantae
Subreino:	Embryobionta
División:	Magnoliophyta
Clase:	Magnoliopsida
Subclase:	Rosidae
Súper orden:	Rosanae
Orden:	Rosales
Familia:	Rosaceae
Subfamilia:	Rosoideae
Tribu:	Roseae
Subtribu:	Rosinae
Género:	<i>Rosa</i>
Especie:	<i>Rosa sp.</i>

2.1.3. Principales plagas y enfermedades.

Tuinen (2013), indica que las principales plagas y enfermedades del cultivo de la rosa presentan la siguiente sintomatología:

Oídio (*Oidium* sp): ataca sobre todo en primavera y otoño, ya que las altas temperaturas detienen su desarrollo, a los rosales que crecen en terreno seco cubriendo con un fino polvo blanco hojas y flores.

Roya (*Phragmidium mucronatum*): este hongo provoca la caída de las hojas afectadas y un debilitamiento general del rosal. Ya que produce manchas amarillentas en el haz y, especialmente abultamientos con esporas en el envés de las hojas de la zona más baja de la planta. Favorecen su aparición las temperaturas suaves (en torno a los 20°) y la humedad constante.

Míldiu (*Peronospora sparsa*): se reconoce por la aparición de manchas entre púrpuras y blancuzcas que van oscureciéndose hasta la caída total de la hoja. Esta aparece en las hojas, capullos y flores y provoca un fuerte debilitamiento de la planta e importantes pérdidas foliares. Se desarrolla en condiciones de mucha humedad, poco viento y temperaturas medias.

Mancha negra (*Marssonina rosae*): este hongo ataca sobre todo la parte baja de la planta y puede defoliar toda esta zona. Aparecen manchas oscuras que se van haciendo más grandes, la hoja va amarilleando hasta que cae. Favorecen su crecimiento las temperaturas suaves y la humedad ambiental.

Pulgón (*Macrosiphum rosae*): estos insectos de color verde o marrón atacan principalmente los brotes tiernos y los botones florales succionando la savia, con lo que debilitan la planta y deforman las hojas y flores. Además cuando aparecen pulgones suele aparecer la negrilla, un hongo que, aunque no es dañino, afea mucho el aspecto del follaje. La presencia de hormigas puede indicar que hay pulgones, cuya melaza las atrae.

Araña roja (*Tetranychus urticae*): estos pequeñísimos ácaros de color rojizo que viven en el envés de las hojas provocan defoliación y debilitamiento de la planta. Se desarrollan en condiciones de calor y sequedad.

2.1.4. Requerimientos edafoclimaticos del cultivo.

Viven (2014), explica que las rosas aunque sean originarias de zonas del hemisferio norte con climas rigurosos y elevadas situaciones, no ha sido un obstáculo para que sea cultivado también en climas más templados y con temperaturas extremas.

El inicio de los procesos vitales de la planta es a partir de 0 °C, acelerándose al alcanzar los 15 °C, siendo su punto óptimo entre 25 y 30 °C, para cesar al sobrepasar los 45 °C. Evidentemente, por proceder el rosal de climas algo fríos se desarrollará mejor en zonas con una temperatura media, en plena vegetación de 10-20 °C que en otras de 30-35 °C.

Al rosal le perjudica el exceso de humedad en el suelo ya que le provoca podredumbres radiculares. Y aunque se adapte a todo tipo de suelos, los prefiere ricos en materia orgánica en los cuales no debe haber un exceso de arcilla, ni de arena, ni de caliza. Por ello, antes de realizar la plantación debe abonarse correctamente el terreno.

La tierra debe ser preparada con la mayor antelación posible a la plantación, trabajando la tierra muy profundamente (más de medio metro), para que las largas raíces del rosal puedan emitirse con libertad.

Es recomendable evitar tierras excesivamente compactas. Si es así, se puede añadir arena en proporción suficiente para mantener un buen drenaje.

2.2. La Cenicilla u Oidio

2.2.1. Generalidades.

Según Gallegos, y otros (1999), el Oidio de la rosa tiene como sinónimos: “mildiu polvoso”, “mildew polvoso”, “mildeo polvoso”, “cenicilla”; en inglés se denomina “powdery mildew”.

Seguramente esta es la enfermedad más común del rosal, siendo casi siempre imposible encontrar cultivos donde ella no ocurra. En la fase de cultivo los ataques severos de Oidio reducen el crecimiento normal de la planta como consecuencia de la disminución del crecimiento de las hojas y la disminución de su actividad fotosintética. De otro lado disminuye el valor estético de la flor cortada y el número de flores producido por planta.

Todas las variedades de rosa son susceptibles a esta enfermedad de mayor o en menor grado. En todo caso, la susceptibilidad es mayor cuando los tejidos son jóvenes disminuyendo a medida que envejecen.

2.2.2. Sintomatología.

Estos mismos autores, mencionan que todas las partes aéreas de la planta pueden ser

atacadas por Oidio siendo las hojas y los brotes jóvenes los más afectados. En el haz de las hojas jóvenes aparecen áreas ligeramente elevadas de aspecto pustuloso frecuentemente con una coloración rojiza sobre las que se forman zonas o manchas blancas y pulverulentas las que están constituidas por la estructura del hongo patógeno (micelio, conidióforos y conidios). Cuando existen condiciones favorables, este crecimiento blanquecino se extiende por toda la hoja haciendo que aparezca curvada o retorcida, provocando muchas veces su caída prematura. Las hojas viejas pueden no deformarse, pero el crecimiento del hongo puede cubrir áreas circulares e irregulares. En las flores los ataques originan colonias pulverulentas sobre los pedúnculos, receptáculos y sépalos que son muy extensas sobre todo en botones aun no abiertos.

Los primeros síntomas de la enfermedad Oidio pueden confundirse con el Mildiu veloso; la diferencia entre las dos enfermedades consiste en la abundante esporulación blanquecina que produce sobre el haz y el envés en el caso del Oidio versus la escasa fructificación grisácea que se forma solamente en el envés en caso del Mildiu veloso. Los daños pueden ser desastrosos en ataques afectando la calidad del follaje, tallos y botones.

Asimismo explica que el hongo *Oidium* sp, pertenece a la clase Ascomycetes, el cual ataca de manera específica a las rosas. Es un hongo fitopatógeno de parasitismo obligado, que en su fase asexual (*Oidium* sp) genera un micelio tabicado, conidios hialinos unicelulares en forma de barril que en su interior tienen típicas vacuolas grandes y, en la fase sexual (*Sphaerotheca*), produce cleistotecios esféricos y en su interior ascas y ascosporas.

2.2.3. Ciclo biológico y aspectos epidemiológicos.

La fase imperfecta y asexual del hongo *Oidium* sp es la única que se presenta en el Ecuador, no habiéndose reportado hasta el momento la existencia de cleistotecios de la fase perfecta o asexual (*Sphaerotheca*) en campo abierto o en invernadero. Esto es lógico, ya que en los climas de cuatro estaciones la fase sexual se genera como mecanismo de conservación del hongo ante las bajas temperaturas del otoño e invierno. Por lo tanto en los gráficos de los ciclos biológicos, para el caso ecuatoriano no se puede tomar en cuenta la fase sexual o perfecta del hongo representado por anteridios, ascogonios, cleistotecios, ascas y ascosporas, por no producirse en el país.

De acuerdo a Horst citado por Gallegos y otros (1999), mencionan que el ciclo de la

enfermedad comienza con la inoculación o contaminación de conidios en los órganos vegetales. Estos germinan luego de 2 a 6 horas de haberse depositado en una hoja, a temperaturas de 18 - 25 °C y humedades relativas óptimas de más del 90 %; se produce un pequeño tubo germinativo en uno de los extremos del conidio y dentro de 6 horas se produce un apresorio el que a su vez emite un fino filamento que penetra la cutícula, ingresa a una célula epidérmica y genera un haustorio. Las hifas empiezan a desarrollarse en el exterior del tejido vegetal, se forman los conidióforos, que a su vez crecen hinchándose formando una célula generativa que continua dividiéndose y formando conidios en cadena.

2.2.4. Control.

Gallegos y otros (1999), mencionan que el control de la cenicilla es la siguiente:

Cuando la enfermedad se ha establecido en un cultivo resulta muy difícil su erradicación, razón por la cual es conveniente adoptar desde el inicio de la plantación medidas preventivas, como asegurar una buena ventilación del invernadero; controlar adecuadamente la humedad relativa y las temperaturas, específicamente en la noche y; mantener limpio el invernadero eliminando brotes infectados, restos de hojas y de tallos, y residuos de podas.

En cuanto a la nutrición, plantas muy robustas por excesos de fertilización nitrogenada, son más susceptibles a las infecciones por que estas están continuamente produciendo tejidos jóvenes con cutículas delgadas. Cambios en la fertilización o del pH no son prácticas que ayudan al control de la enfermedad.

La importancia de rotar grupos químicos e ingredientes activos con mecanismo de acción diferentes, hará del control químico una práctica efectiva y racional, que evite la producción de estirpes resistentes del patógeno. En los cuadros respectivos sobre fungicidas y en los ejemplos sobre mecanismos de acción de fungicidas y químicos y biológicos, se encuentran los más comunes productos en el mercado ecuatoriano.

Para las aplicaciones de productos contra el Oidio al igual que para otras enfermedades, se hace necesario usar pH bajos de agua de aplicación y además surfactantes a dosis límites para mejorar la cobertura del follaje, cuidando que no existan incompatibilidades que puedan generar fitotoxicidad.

2.3. Control biológico

Unidad de Fitopatología (2010), indica que en la actualidad el control biológico de las enfermedades de plantas ha tomado una trascendental importancia. Esto es debido a que las problemáticas del control químico (efectos sobre la salud de aplicadores y consumidores; contaminación de los recursos ambientales como agua, suelo y atmósfera; generación de poblaciones de patógenos resistentes a los principios activos utilizados y falta de un control eficiente) ha trascendido el ámbito de la producción. Existen fuertes presiones sociales exigiendo racionalización en el uso del control químico. En respuesta a esto, se ha limitado el uso de plaguicidas y se están desarrollando programas de manejo integrado de las enfermedades en los que se da prioridad a uso de métodos de control no contaminantes.

En este contexto el control biológico ha demostrado ser una herramienta útil y necesaria por lo que ha tenido un desarrollo sostenido en las últimas décadas.

Arauz (1998), indica que el combate biológico se puede llevar a cabo por medio de la introducción de agentes biocontroladores específicos o por medio del manejo del ambiente para favorecer los organismos biocontroladores nativos. Independientemente del método usado para ponerlo en práctica, es necesario conocer los principios ecológicos en los que se basa el combate biológico, los mecanismos por medio de los cuales se lleva a cabo, sus efectos epidemiológicos y sus limitaciones, para finalmente poder comprender las estrategias adecuadas para su uso. Los organismos depredadores y parásitos y los organismos que establecen relaciones de competencia entre ellos actúan en forma dependiente de la densidad. En el caso de depredadores y parásitos, el incremento de la población en la presa facilita el eventual contacto entre presa y depredador y este resulta en aumento de la población de este último. En este caso la densidad de población de la presa afecta positivamente al parásito pero la del parásito tienen un efecto negativo sobre la de la presa.

Así mismo afirma que la zona de influencia de la hoja se denomina fitoplano o filósfera en la cual se produce el crecimiento tanto de agentes biocontroladores como de patógenos que requieren de un crecimiento epifito antes de la infección. Especies que poseen un nicho ecológico similar entran en una competencia, cuyo resultado puede ser la extinción de una de ellas del hábitad donde se está dando la competencia o la modificación del nicho de una de ellas, dando como resultado la coexistencia a un cierto nivel poblacional de equilibrio. Por lo que se puede establecer una población activa por mucho más tiempo cuando se presenta las

condiciones favorables para los biocontroladores por lo que en caso contrario una inoculación con una población alta de microorganismo podría ser catastrófica en su sobrevivencia bajo nichos que no garanticen alimento suficiente para ellos.

2.4. Características de los microorganismos antagónicos estudiados.

2.4.1. Trichoderma harzianum.

Asociados con la vida (2012), menciona que a *Trichoderma harzianum* la clasificación taxonómica actual lo ubica dentro del Reino de las plantas, División Mycota, Sub división Eumycota, Clase Deuteromicetes, Orden Moniliales, Familia Moniliaceae, Género *Trichoderma* con 27 especies conocidas como: *T. harzianum* Rifai, *T. viride* Pers., *T. polysporum* Link fr, *T. reesei* EG Simmons, *T. virens* , *T. longibrachatum* Rifai, *T. parceromosum*, *T. pseudokoningii*, *T. hamatum* , *T. lignorum* y *T. citroviride*.

Su fase perfecta (estado Telomorfo) lo ubica en la Clase Ascomycetes, Serie Pyrenomycetes, Orden Hipocreales, Género *Hypocrea*. Tiene como sinónimos el género *Tolyocladium*.

Morfológicamente, es un hongo que posee estructuras del tipo de conidias hialinas uniceluladas, ovoide en conidioforo hialino largo no verticilado, nace en centros pequeños. Tiene la capacidad de producir clamidosporas en sustratos naturales, estructuras de vital importancia para la sobrevivencia del género en el suelo bajo condiciones adversas. Es saprofito del suelo y de la madera y el crecimiento en el suelo es muy rápido.

La alta presencia de humedad y el riego mejora las condiciones de vida de muchos microorganismos entre ellos *Trichoderma*, pasando de un estado latente a uno activo y desarrollándose óptimamente hasta en un 60 % de plena capacidad del suelo de retención de humedad. A porcentajes mayores de saturación se disminuye la colonización y sobrevivencia por la baja disponibilidad de oxígeno. Es favorecido por condiciones de pH ácido donde su población se incrementa por una mayor formación de conidioforos, por la germinación de conidias y por menor competencia con microorganismos como actinomicetos y bacterias que se encuentran limitados por la acidez. En suelos con temperatura que oscilan entre los 10 y 15 °C y baja disponibilidad de nutrientes esenciales no crece y se afecta la actividad benéfica.

El modo de acción de *Trichoderma* está asociado a la descomposición de la materia orgánica que hay en el suelo y por el antagonismo con microorganismos patógenos a las plantas usando

procesos de amensalismo, depredación, parasitismo y competición, y por su Hiperparasitismo.

Trichoderma participa en la biotransformación de celulosa (polímeros de glucosa de alto peso molecular), en la transformación de hemicelulosa (polisacarido que por hidrólisis libera hexosa y pentosa), en la mineralización del Nitrógeno (reacciones hidrolíticas) y de algunas proteínas presentes, en la degradación y en la descomposición de la lignina y el humus que al tener estructuras basadas en núcleos aromáticos son degradados por oxidación de cadenas laterales.

El principal beneficio del *Trichoderma* para la agricultura es el Antagonismo con microorganismos patógenos de las plantas por su capacidad para producir secreciones enzimáticas tóxicas extracelulares que causan desintegración y muerte en hongos fitopatógenos que habitan el suelo (micoparasitismo), en la degradación de paredes celulares de las hifas de hongos patogénicos (depredación), en la producción de químicos volátiles y antibióticos antifungales que inhiben hongos basidiomicetos (amensalismo), en la colonización directa del hongo por penetración hifal (predación), en la competencia por oxígeno, nutrientes y espacio en el suelo y por su gran adaptabilidad y rápido crecimiento.

Diferentes especies de *Trichoderma* tienen la capacidad antagonista contra hongos fitopatógenos como *Rhizoctonia solani*, *Fusarium oxysporium* fs *dianthii*, *Sclerotinia sclerotiorum*, *Colletotricum gloesporioides*, *Sclerotium rolfsii*, *Rosellinia bunodes*, *Phytophthora cinnamomi*, *Phytophthora Cactorum* con *Trichoderma harzianum*, *Botrytis cinerea* con *T. virens*, *Rosellinia bunodes* con *T. pseudokoningii*, *Armillaria mellea* con *T. viride*, *Phytium* sp. y *Phytophthora* sp con *T. hamatum*, *Cryptonectria parasítica* con *T. parceromosum*.

2.4.2. *Bacillus subtilis*.

Doctor-Obregon (2013), manifiesta que las características de *Bacillus subtilis* es la siguiente:

- Producción de sideróforos. Que son compuestos extracelulares de bajo peso molecular con una elevada afinidad por el ión hierro con lo que previene la germinación de las esporas de los hongos patógenos
- Competición. Compite por sustrato en la rizosfera y filosfera con los patógenos de las plantas.

- Antibiosis. Produce antibióticos del tipo Bacilysin e Iturin que son altamente fungo tóxicos.
- Promotor de crecimiento. La bacteria al establecerse en el sistema radical lo protege y estimula la absorción de nutrientes.
- Inducción a resistencia. Al instalarse en las raíces y hojas induce a la planta a producir fitoalexinas que le dan resistencia a las plantas al ataque de hongos, bacterias y nematodos patógenos.

Agricultura Organica (2012), menciona que el género *Bacillus subtilis* pertenece a la familia bacillaceae, es una de las que mayor actividad bioquímica presenta entre los microorganismos debido a su capacidad cosmopolita (presente en muchos hábitats), el *Bacillus subtilis* son bacterias gram positiva, aerobias y anaerobias facultativas, son muy móviles, catalasa positiva, su reproducción se da por fisión binaria y producen diferentes tipos de enzimas hidrolíticas como quitinasas, celulasas, amilasas, proteasas y glucanasas. *B. subtilis* presenta una de las particularidades más importantes existentes en este género, producen endosporas que les permiten vivir condiciones adversas entrando en un periodo de latencia o criptobiosis (descenso del metabolismo). Estas endosporas pueden propagarse por el aire y llegar a distintos sitios lo que las hace ubicuas en el ambiente, no deben confundirse con un medio reproductivo si no una forma de conservación de especie. *B. subtilis* son resistentes a temperaturas altas, cambios osmóticos fuertes y a concentraciones bajas de humedad, finalmente cuando encuentran un medio idóneo comienza nuevamente su ciclo, germinando y sacando una célula madre que empezara a reproducirse una vez más por fisión binaria.

El *Bacillus subtilis* se desarrolla eficaz en un rango de pH 5-8, una temperatura de 15 a 50 C° con un óptimo de 28 a 35 C° y en ambientes húmedos su crecimiento es progresivo. Su metabolismo es esencialmente aerobio (con oxígeno) aunque puede crecer anaeróbicamente (sin oxígeno), teniendo el oxígeno como aceptor final de electrones, este presenta su mayor crecimiento exponencial y como producto de la oxidación se obtiene 2,3-butanodiol, acetoina y CO₂, pero si se tiene como aceptor final de electrones sales como nitratos, sulfatos o afines puede existir una oxidación anaeróbica, aunque este tipo de oxidación no es la más eficiente, ya que la energía liberada en la reacción es poca obteniéndose productos parcialmente degradados.

En cuanto a su morfología el *B. subtilis* en su forma es bacilar viéndose al microscopio en

forma individual, en pares (diplobacilos) o cadenas de bacilos (estreptobacilos), flagelados con flagelación peritrófica, cuando ha iniciado su esporulación puede observarse una forma oval dentro del bacilo la cual no altera su forma original.

El mecanismo de acción de estos antibióticos se basa en la interacción con la membrana de la célula blanco cambiando su permeabilidad generando pequeñas vesículas y alterando la composición de lípidos por el flujo de moléculas e interacción con estas, ya sean de origen orgánico e inorgánico entre los cuales están como ejemplo ácido y cationes respectivamente.

Aunque la antibiosis es el mecanismo empleado por el *B. subtilis*, existen otros métodos por el cual ejerce su antagonismo volviéndolo de alto espectro como biocontrolador. Cuando se habla de microorganismos benéficos en agricultura se debe tener en cuenta que estos son endógenos, es decir nativos de los suelos, que están en constante equilibrio con toda la microflora ya sea benéfica o patógena. Empieza una competencia por espacio (mayor área poblada), competencia por nutrientes (microorganismo en mayor proporción toma un requerimiento en común con otra especie) y contacto directo con hongos y en algunos casos bacterias alimentándose de estos, debido a la secreción de enzimas digestivas degradando sus estructuras, como se mencionó antes estas son por lo general quitinasas, celulasas, proteasas y glucanasas.

2.4.3. Características de Ácidos lácticos

Eis.uva.es (2010), menciona que el ácido láctico fue descubierto en 1780 por el químico sueco Scheele, quien lo aisló de leche agria, fue reconocido como producto de fermentación por Blonodeaur en 1847 y tan solo en 1881, Littlelon inicia la fermentación a escala industrial. Es un compuesto muy versátil utilizado en la industria química, farmacéutica, de alimentos y de plásticos

Existen dos isómeros ópticos, el D (-), láctico y el L (+) láctico y una forma racémica constituida por fracciones equimolares de las formas D (-) y L (+). A diferencia del isómero D (-), la configuración L (+) es metabolizada por el organismo humano.

Ambas formas isoméricas del ácido láctico pueden ser polimerizadas y se pueden producir polímeros con diferentes propiedades dependiendo de la composición.

Las bacterias que pueden utilizarse para la producción de ácido láctico son cocos y bacilos

Gram positivos, anaerobios facultativos, no esporulados, inmóviles y catalasa negativo, pertenecientes a los géneros *Lactobacillus*, *Carnobacterium*, *Leuconostoc*, *Tetragenococcus*,...

Las bacterias del ácido láctico (LAB) tienen requerimientos nutricionales complejos debido a su limitada habilidad para sintetizar aminoácidos y vitamina B. La mayoría de LAB producen únicamente una forma isomérica de ácido láctico. Las especies de los géneros *Aerococcus*, *Carnobacterium*, producen únicamente isómeros L, mientras las especies del género *Leuconostoc* producen únicamente isómeros D. Sin embargo, algunas LAB producen formas racémicas donde el isómero predominante depende de cambios en la aireación, cantidad de NaCl, tipo de fermentación, incrementos en el pH y concentración de sustrato.

Marialob.blogspot (2007), indica que estas bacterias producen ácido láctico a partir de azúcares y otros carbohidratos sintetizados por bacterias fototróficas y levaduras. El ácido láctico es un fuerte esterilizador, suprime microorganismos patógenos e incrementa la rápida descomposición de materia orgánica. Las bacterias ácido lácticas aumentan la fragmentación de los componentes de la materia orgánica, como la lignina y la celulosa, transformando esos materiales sin causar influencias negativas en el proceso.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Ubicación y Descripción del Área Experimental.

Esta investigación se llevó a cabo en los invernaderos de la empresa florícola Rosadex Cia. Ltda. Ubicada en el barrio Santa Clara, cantón Cayambe, provincia de Pichincha, con Coordenadas geográficas: latitud norte: 0° 5' 6,96", latitud oeste: 78° 8' 38,70" y a una altitud de 2.850 msnm

Esta zona posee un clima sub húmedo-templado, con una temperatura media anual de 14.88 C° y una precipitación anual de 948.43 mm; con una humedad relativa del 80 %.

3.2. Material Genético.

Cultivo de la Rosa variedad Tara, es un cultivo establecido con 8 años de producción en el cual se realizó la investigación tomando en cuenta las características genéticas de la variedad, de tallos medianos, de botón grande de color amarillo, siendo una variedad que su productividad fluctúa entre 0,9-1 flor/planta/mes.

3.3. Factores Estudiados.

Factor A: Biocontroladores

a1: *Trichoderma harzianum*

a2: *Bacillus subtilis*

a3: Ácidos lácticos

a4: Testigo sin aplicación.

Factor B: Dosis

b1: (3cc/lit)

b2: (6cc/lit)

3.4. Métodos

Se empleó los métodos teóricos: inductivo-deductivo, análisis síntesis y el empírico llamado experimental.

3.5. Tratamientos.

Los tratamientos son siete por la combinación de tres biocontroladores, dos dosis y un testigo sin aplicación, como se presentan en el Cuadro 1.

Cuadro 1. Tratamientos estudiados en el control de *Oidium* sp mediante el uso de fungicidas biocontroladores en el cultivo del rosal. UTB. FACIAG. 2015.

Tratamientos	Biocontroladores	Dosis L/ha	Dosis cc/L
T1	<i>Trichoderma harzianum</i>	6,6	3,0
T2	<i>Trichoderma harzianum</i>	13,2	6,0
T3	<i>Bacillus subtilis</i>	6,6	3,0
T4	<i>Bacillus subtilis</i>	13,2	6,0
T5	Ácidos lácticos	6,6	3,0
T6	Ácidos lácticos	13,2	6,0
T7 (Testigo)	Sin aplicación	-	-

3.6. Diseño Experimental.

Se utilizó el Diseño Completos al Azar (DCA) con arreglo factorial A x B + 1 con 7 tratamientos y tres repeticiones, dando un total de 21 unidades experimentales.

3.7. Análisis de la Varianza.

El esquema de análisis de varianza que se utilizó se presenta en el siguiente Cuadro 2.

Cuadro 2. ADEVA. FACIAG. UTB. 2015

F.C.	S.C.
Total:	20
Bloques:	2
Tratamientos:	6
Biocontroladores (A):	2
Dosis (A):	1
A x B:	2
Testigo vs el resto	1
Error:	12

3.8. Análisis funcional.

La comprobación de medidas de tratamientos se realizó mediante la prueba de Rango Múltiple de Fisher al 5 % de probabilidad.

3.9. Características del área experimental.

Área total:	1845,9 m ²
Área unidad experimental:	100,65 m ²
Área neta:	21,35 m ²
Distancia entre bloques:	0,6 m
Distancia entre caminos:	0,6 m
Número de plantas unidad experimental:	305
Distancia entre plantas y camas:	0,20 x 0,6 m

3.10. Manejo del Experimento.

3.10.1. Delimitación de parcela.

Se realizó en base al diseño experimental, con la distribución de cada una de las unidades experimentales, se utilizaron cintas de color blanco específicas para el manejo fitosanitario.

3.10.2. Análisis patológico.

Se realizó un análisis patológico para determinar la presencia del hongo *Oidium* sp, se recolectó muestras de forma aleatoria en todas las unidades experimentales de la variedad estudiada (Anexo 2).

3.10.3. Pinch.

Esta labor se llevó a cabo para emitir yemas de brotación, dando como resultado los tallos de producción en condiciones medioambientales de desarrollo, así la investigación tuvo un mejor resultado.

3.10.4. Riego.

Se realizó mediante riego por goteo calculando de acuerdo al clima y capacidad de campo, se tomó como media semanal 35 mm de lámina de riego.

3.10.5. Fertilización.

La compensación nutricional se aplicó estableciendo programas de fertirrigación de acuerdo a lo establecido en la finca Rosadex, la cual está basada en los resultados físicos químicos del análisis de suelo y el requerimiento del cultivo en las diferentes etapas fenológicas de la rosa.

3.10.6. Control de plagas.

Se realizó previo monitoreo para determinar el umbral económico, el cual determinó la presencia de araña roja (*Tetranychus urticae*), se llevó un control independientemente de los biocontroladores con la aplicación de los acaricidas Acaristop (Clofentezine) a 0,4 cc/L, Danisaraba (Cyflumetofen) a 0,75 cc/L y Borneo (Etoxazol) a 0,4 cc/L en frecuencia de 5 días c/u respectivamente durante el tiempo que duro la investigación; el volumen de agua en la aplicación se consideró la descarga con que maneja la finca Rosadex que es de 2.300 L/ha.

3.10.7. Aplicación de biocontroladores.

Se consideró parámetros técnicos de aplicación para favorecer la eficiencia de los productos biológicos en los cuales se tomó en cuenta las condiciones medioambientales adecuadas de humedad y temperatura y valores químicos favorables del agua para la preparación de la solución, el equipo de pulverización constó de una bomba estacionaria Annovi Reverberi AR50 con lanza Maruyama de tres salidas, disco B7 y una descarga de 9,8 L/minuto.

Cuadro 3. Valores medioambientales y químicos del agua en los cuales se aplicó los controladores biológicos. UTB. FACIAG. 2015.

Condiciones favorables	Semanas de aplicación de biocontroladores								
	15	16	17	18	19	20	21	22	23
Datos climáticos									
Temperatura	19,2	21,9	27,3	26,4	23,5	18,1	23,2	19,2	25,3
Humedad relativa	69,4	61,3	58,9	60,3	65,4	60,1	53,4	64,3	64,8
Características del agua									
pH	5,5	5,5	5,5	6,0	6,0	5,8	5,7	5,5	5,9
Dureza (ppm)	90,0	79,0	85,0	98,0	76,0	91,0	79,0	92,0	74,0
C.E.	0,3	0,2	0,3	0,3	0,2	0,3	0,3	0,3	0,2

3.10.8. Podas de manejo.

Se realizó podas de manejo semanalmente para mantener la estructura del rosal realizando cortes previamente establecidos coincidiendo con los días de mayor luz y con fechas que demande el mercado.

3.10.9. Cosecha.

Esta labor se la realizó manualmente cuando la altura de tallo y los botones florales cumplieron su requerimiento de mercado y su madurez óptima. Luego de la cosecha se llevó a la clasificación en postcosecha en donde se seleccionaron de acuerdo a su calidad y por lo tanto el destino correspondiente de mercado sea nacional o de exportación.

3.11. Datos Evaluados.

3.11.1. Porcentaje de incidencia de la enfermedad.

Se evaluó un día antes de la aplicación (dda) y siete días después de cada aplicación (dda) de los tratamientos considerándose la parte de los estratos medios; se aplicó la siguiente fórmula:

$$I = \frac{\text{Número de plantas afectadas}}{\text{Número total de plantas (sanas + enfermas)}} \times 100$$

3.11.2. Porcentaje de severidad.

El porcentaje de severidad de la enfermedad de Oidio se evaluó antes y después de cada aplicación de los fungicidas biológicos en diez plantas tomadas al azar dentro del área útil de cada unidad experimental; considerando la siguiente escala paramétrica:

0 % sin ataque

< 5 % área atacada

5 – 10 % del área atacada

11 – 25 % del área atacada

26 – 50 % del área atacada

el área atacada es > 50 %

3.11.3. Eficacia

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

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

3.11.4. Largo de tallo

Se midió en 10 plantas tomadas al azar dentro del área neta de cada unidad experimental, considerando la etapa fenológica de la variedad Tara, una vez que se encontró en su madures fisiológica y comercial, los resultados obtenidos se registraron en (cm).

3.11.5. Diámetro del tallo.

Se tomaron al azar en tallos cosechados de 10 plantas del área útil de cada tratamiento, midiendo la distancia desde la parte basal a la parte apical del botón, los resultados obtenidos se los registró en (mm).

3.11.6. Largo del botón floral.

Se procedió a medir los 10 botones seleccionados e identificados en cada unidad experimental para registrar su dimensión. Estos valores fueron expresados en cm.

3.11.7. Rendimiento.

Los resultados obtenidos en la cosecha se registraron en número de tallos exportables y numero de tallos nacionales.

3.11.8. Análisis económico.

El análisis económico se realizó en función del nivel de rendimiento registrado en el cultivo, tanto de tallos nacionales y de exportación y los costos de producción de cada tratamiento, para luego obtener la relación costo – beneficio.

IV. RESULTADOS

4.1. Porcentaje de Incidencia de Enfermedad.

El Cuadro 4, presenta los valores promedios del porcentaje de incidencia de la enfermedad Oidio evaluados antes de la primera aplicación, en la que se establece un promedio de 3,61 %.

El mismo cuadro presenta los promedios de las evaluaciones realizadas cada 7 días sobre el porcentaje de incidencia de la enfermedad Oidio, el análisis de varianza determinó que en el factor de biocontroladores presentó alta significancia estadística 7 días después de las aplicaciones (dda), a los 14; 21; 28 y 35 dda no presentan significancia estadística mientras que a los 42 dda se presentó significancia estadística. En el factor de dosis de biocontroladores no se presentó significancia estadística 7 dda, mientras que a los 14; 21; 28; 35; 42 dda se presentó alta significancia estadística. En los promedios de Interacciones y el testigo versus el resto se presentó alta significancia durante todas las fechas evaluadas. El coeficiente de variación fue de 32,52; 20,71 ; 19,86; 20,02; 10,36; 18,30 y 13,33 % respectivamente.

En el factor de biocontroladores mediante la prueba de Fisher al 5 % se observa que a los 7 dda los promedios presentaron diferencias estadísticamente significativas donde *Bacillus* sp y *Trichoderma* sp con 10,00 y 13,33 % de incidencia es menor al promedio alcanzado por Ácidos-lácticos que obtiene el mayor porcentaje de 20,00 % de incidencia. A los 14; 21; 28 y 35 dda los promedios no presentan significancia estadística alguna con diferencias mínimas a 7,00; 10,00; 5,00 y 7 % respectivamente. A los 42 dda *Trichoderma* sp alcanza el menor promedio de 35,00 % de severidad estadísticamente diferente a los demás biocontroladores donde el mayor promedio lo obtiene Ácidos-lácticos con 46,67 % de incidencia.

En cuanto al factor de dosis de los biocontroladores se establece que en las fechas evaluadas 7 dda las dosis de 3 y 6 cc/L no presentan significancias estadísticas con promedios de 13,33 -

15,56 % de incidencia respectivamente; mientras que a los 14; 21; 28; 35 y 42 dda la dosis de 3 cc/L presenta los menores promedios de 17,78; 33,33; 36,67; 32,22 y 30,00 % de incidencia, respectivamente diferente estadísticamente a la dosis de 6 cc/L que obtiene los mayores promedios de 33,33; 51,11; 54,44; 53,33 y 53,33 % de incidencia respectivamente durante estas fechas evaluadas.

Con respecto a las interacciones realizada la prueba de Fisher al 5 %, se observa que a los 7 y 14 dda *Bacillus* sp obtiene la menor significancia estadística con 6,67 y 10,00 % de incidencia respectivamente, siendo diferente estadísticamente a los demás tratamientos; el menor promedio lo obtuvo Ácidos-lácticos en dosis de 6 cc/ha con 26,67 y 43,33 % respectivamente. A los 21; 28 y 35 dda el tratamiento a base de Ácidos lácticos en dosis de 3 cm/L presenta el menor porcentaje de incidencia con un promedio de 30,00 % durante estas tres fechas evaluadas; estadísticamente diferente a los demás tratamientos, donde el mayor promedio lo obtuvo Ácidos-lácticos en dosis de 6 cm/L con promedios de 66,67; 66,67 y 63,33 % de incidencia respectivamente. La última evaluación realizada a los 42 dda *Trichoderma* sp en dosis de 3 cm/L obtiene el menor porcentaje de incidencia de enfermedad con 26,67 %, estadísticamente menor a los demás tratamientos; mientras el mayor promedio los mantuvo Ácidos-lácticos en dosis de 6 cm/L con 63,33 % de incidencia de enfermedad.

La comparación del testigo con la aplicación de los tratamientos evidenció que en todas las evaluaciones realizadas se presentó diferencias estadísticamente significativas, donde se puede observar que los promedios de menor incidencia son de los tratamientos a los 7; 14; 21; 28; 35; 42 dda con 14,44; 25,56; 42,22; 45,56; 42,78 y 41,67 % en su orden; mientras el testigo durante estas fechas evaluadas evidencio el mayor porcentaje de incidencia con 37,00; 55,33; 82,00; 86,67; 93,33 y 100 % dda en su orden.

Cuadro 4. Porcentaje de incidencia de la enfermedad de Oidio en el estudio del control biológico mediante el uso de fungicidas biocontroladores en el cultivo del rosal. UTB. FACIAG. 2015.

Factores y Tratamientos		Porcentaje de incidencia (días antes y después de iniciar ciclos de tratamientos)						
		1 daa (referencial)	7 dda	14 dda	21 dda	28 dda	35 dda	42 dda
		05/05/2015	05/05/2015	12/05/2015	19/05/2015	26/05/2015	02/06/2015	09/06/2015
Biocontroladores								
<i>Trichoderma</i> sp		1,67	13,33 b	23,33 a	38,33 a	45,00 a	40,00 a	35,00 b
<i>Bacillus</i> sp		5,00	10,00 b	23,33 a	40,00 a	43,33 a	41,67 a	43,33 ab
Ácidos-lácticos		4,17	20,00 a	30,00 a	48,33 a	48,33 a	46,67 a	46,67 a
Fisher 5 %			**	ns	ns	ns	ns	*
Dosis cc/L								
3		3,33	13,33	17,78 b	33,33 b	36,67 b	32,22 b	30,00 b
6		3,89	15,56	33,33 a	51,11 a	54,44 a	53,33 a	53,33 a
Fisher 5 %			ns	**	**	**	**	**
Interacciones								
<i>Trichoderma</i> sp	3	3,33	20,00 b	26,67 bc	36,67 b	43,33 bc	33,33 cd	26,67 d
	6	0,00	6,67 d	20,00 cd	40,00 b	46,67 b	46,67 bc	43,33 bc
<i>Bacillus</i> sp	3	3,33	6,67 d	10,00 d	33,33 b	36,67 cd	33,33 cd	33,33 cd
	6	6,67	13,33 c	36,67 ab	46,67 b	50,00 b	50,00 ab	53,33 ab
Ácidos-lácticos	3	3,33	13,33 c	16,67 cd	30,00 b	30,00 d	30,00 d	30,00 d
	6	5,00	26,67 a	43,33 a	66,67 a	66,67 a	63,33 a	63,33 a
Fisher 5 %			**	**	*	**	**	**
Promedios		3,61	14,44 b	25,56 b	42,22 b	45,56 b	42,78 b	41,67 b
Testigo versus el resto		6,67	37,00 a	55,33 a	82,00 a	86,67 a	93,33 a	100 a
Significancia estadística			**	**	**	**	**	**
Coeficiente de variación (%)			20,71	19,86	20,02	10,36	18,30	13,33

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$), según Fisher al 5% de significancia.

dda: días después de la aplicación

**= altamente significativo al 1 %

ns : no significativo

4.2. Porcentaje de severidad de Oidio.

Los valores promedios del porcentaje de severidad de la enfermedad Oidio evaluados antes de la primera aplicación se presentan en el Cuadro 5, donde se establece un promedio de 2,28 %.

Este mismo cuadro presenta los promedios de las evaluaciones realizadas cada 7 días luego del ciclo de aplicaciones de los biocontroladores sobre el porcentaje de severidad de la enfermedad de Oidio en el cultivo de la rosa, una vez realizado el análisis de varianza se presenta que los promedios de obtenidos en el factor de biocontroladores presentan alta significancia estadística a los 7 días después de las aplicaciones (dda), significancia estadística a los 14 y 42 dda y ninguna significancia a los 21; 28 y 35 dda. En el factor dosis de biocontroladores no se presentó ninguna significancia estadística a los 7 dda, y alta significancia estadística a los 14; 21; 28; 35; 42 dda. Los promedios de Interacciones y el testigo versus el resto presentaron alta significancia durante las fechas evaluadas luego del ciclo de aplicaciones. El coeficiente de variación fue de 19,31; 15,53; 18,99; 16,02; 11,86 y 13,30 % en su orden.

Referente al factor de biocontroladores, la prueba de Fisher al 5 % indica que a los 7 y 14 dda los promedios presentaron diferencias estadísticamente significativas donde *Trichoderma* sp y *Bacillus* sp con promedios de 6,67 - 5,02 y 11,83 - 11,92 % de severidad, respectivamente es menor al promedio alcanzado por Ácidos-lácticos que obtiene el mayor porcentaje de 10,30 y 15,18 % de severidad respectivamente durante estas fechas evaluadas. A los 21; 28 y 35 dda los promedios no presentan significancia estadística alguna con valores que oscilan de 19,37 a 24,30; 22,12 a 24,35 y 20,23 a 23,52 % de severidad respectivamente. En la última evaluación efectuada 42 dda *Trichoderma* sp alcanza el menor promedio de 17,33 % de severidad estadísticamente diferente a los demás biocontroladores donde el mayor promedio lo obtiene Ácidos-lácticos con 23,52 % de severidad.

Las dosis evaluadas en los biocontroladores establece que a los 7 dda los valores no presentan significancia estadística entre 3 y 6 cc/L con variaciones inferiores al 1,5 % de severidad respectivamente; mientras que a los 14; 21; 28; 35 y 42 dda la dosis de 3 cc/L presenta los menores promedios de 9,06; 16,89; 18,63; 16,24 y 15,13 % de severidad respectivamente, siendo diferente estadísticamente a la dosis de 6 cc/L que obtiene los mayores porcentajes de severidad con 16,90; 25,74; 27,48; 26,94 y 26,94 % respectivamente.

En cuanto a las interacciones realizadas se presenta promedios estadísticamente diferentes entre sí, donde a los 7 y 14 dda *Bacillus* sp en dosis de 3 cc/L presenta el menor porcentaje severidad con 3,33 y 5,17 % respectivamente, mientras que el mayor promedio lo presenta Ácidos-lácticos en dosis de 6 cm/L con 13,93 y 22,03 %. A los 21 y 28 dda 15,00 el tratamiento a base ácidos lácticos en dosis de 3 alcanzan presentan el menor porcentaje de severidad con 15,10 y 15,00 % respectivamente, mientras que el mayor promedio alcanza el tratamiento con Ácidos-lácticos en dosis de 6 cm/L con 33,50 y 33,70 % respectivamente. A los 35 dda el tratamiento a base de Ácidos lácticos en dosis de 3 cm/L presenta el menor porcentaje de severidad con 15,00 %, mientras que el mayor promedio alcanzado es con Ácidos-lácticos en dosis de 6 cm/L que alcanza el 32,03 % de severidad en enfermedad. Durante la última evaluación a los 42 dda el menor porcentaje de incidencia se obtiene con *Trichoderma* sp en dosis de 3 cm/L con 13,73 %, estadísticamente menor a los demás tratamientos; el mayor promedio lo presentó Ácidos-lácticos en dosis de 6 cm/L con 32,03 % de incidencia de enfermedad.

En cuanto al testigo comparado con el promedio de los tratamientos presentaron diferencias estadísticamente significativas, donde el testigo presentó el mayor porcentaje de severidad siendo a los 7; 14; 21; 28; 35; 42 dda con 18,33; 26,67; 40,00; 43,33; 48,33 y 66,30 %; mientras el menor porcentaje lo obtuvieron los tratamientos de biocontroladores durante todas las fechas evaluadas con promedios de 7,33; 12,98; 21,32; 23,06; 21,59 y 21,04 % respectivamente.

Cuadro 5. Porcentaje de incidencia de la enfermedad de Oidio en el estudio del control biológico mediante el uso de fungicidas biocontroladores en el cultivo del rosal. UTB. FACIAG. 2015.

Factores y Tratamientos	Porcentaje de severidad (días antes y después de iniciar ciclos de tratamientos)						
	1 daa (referencial)	7 dda	14 dda	21 dda	28 dda	35 dda	42 dda
	05/05/2015	12/05/2015	19/05/2015	26/05/2015	02/06/2015	09/06/2015	16/06/2015
Biocontroladores							
<i>Trichoderma</i> sp	0,83	6,67 b	11,83 b	19,37	22,70	20,23	17,73 b
<i>Bacillus</i> sp	2,50	5,02 b	11,92 b	20,28	22,12	21,03	21,87 ab
Ácidos-lácticos	3,50	10,30 a	15,18 a	24,30	24,35	23,52	23,52 a
Fisher 5 %		**	*	ns	ns	ns	*
Dosis cc/L							
3	1,67	6,67	9,06 b	16,89 b	18,63 b	16,24 b	15,13 b
6	2,89	7,99	16,90 a	25,74 a	27,48 a	26,94 a	26,94 a
Fisher 5 %		ns	**	**	**	**	**
Interacciones							
<i>Trichoderma</i> sp	3	1,67	10,00 b	13,67 b	18,73 bc	22,07 bc	13,73 d
	6	0,00	3,33 d	10,00 bc	20,00 bc	23,33 b	21,73 bc
<i>Bacillus</i> sp	3	1,67	3,33 d	5,17 d	16,83 bc	18,83 bc	16,67 cd
	6	3,33	6,70 c	18,67 a	23,73 b	25,40 b	27,07 ab
Ácidos-lácticos	3	1,67	6,67 c	8,33 cd	15,10 c	15,00 c	15,00 d
	6	5,33	13,93 a	22,03 a	33,50 a	33,70 a	32,03 a
Fisher 5 %		**	**	*	**	**	**
Promedios	2,28	7,33 b	12,98 b	21,32 b	23,06 b	21,59 b	21,04 b
Testigo versus el resto							
	5,33	18,33 a	26,67 a	40,00 a	43,33 a	48,33 a	66,30 a
Significancia estadística		**	**	**	**	**	**
Coefficiente de variación (%)		19,31	15,53	18,99	16,02	11,86	13,30

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$), según Fisher al 5% de significancia.

daa: días antes de la aplicación

dda: días después de iniciar ciclos de tratamientos

**= altamente significativo al 1 %

*= significativo al 5 %

ns : no significativo

4.3. Porcentaje de Eficacia.

En el Cuadro 6, se observan los valores correspondientes a eficacia de las evaluaciones realizadas cada 7 días basados sobre el porcentaje de Severidad de la enfermedad de Oidio.

Realizada la prueba de Abbot a los resultados de la primera evaluación registrada 7 días después de la aplicación de los biocontroladores y sus dosis, se determina la mayor eficacia en el tratamiento de *Trichoderma* sp a 6 cc/L y *Bacillus* sp a 3 cc/L con valor de 81,82 %, mientras que Ácidos lácticos a 6 cc/L presentó el promedio más bajo de 24,00 % de eficacia.

Las evaluaciones registradas a los 14 días después de la aplicación de los biocontroladores, determinan que el tratamiento *Bacillus* sp a 3 cc/L obtiene el porcentaje más alto de eficacia con valores de 80,63. El tratamiento con Ácidos lácticos a 6 cc/L alcanzó el promedio más bajo de eficacia con 17,38 %.

Las evaluaciones realizadas a los 21; 28 y 35 días después de iniciar el ciclo de aplicaciones de biocontroladores los tratamientos con Ácidos lácticos a 3 cc/L alcanzan el porcentaje más alto de eficacia con valores de 62,25; 65,38 y 68,97 % respectivamente. El tratamiento Ácidos lácticos a 6 cc/L alcanzó el 16,25; 22,23 y 33,72 de eficacia respectivamente como menor porcentaje.

De la misma forma en la evaluación realizada a los 42 días, el mayor porcentaje de eficacia de la enfermedad se obtiene con *Trichoderma* sp a 3 cc/L con 79,29 %. El menor porcentaje de eficacia lo alcanzó el tratamiento Ácidos lácticos a 6 cc/L con 51,68 %.

4.4. Longitud de Tallo (cm).

Según el análisis de varianza (Cuadro 7), para la variable longitud de tallo no se presentó significancia estadística para biocontroladores; dosis e interacciones, mientras que el testigo versus el resto presentó significancia estadística. El coeficiente de variación fue de 7,39 %.

Con respecto a los biocontroladores, dosis e interacciones sobre la longitud de tallo no hubo diferencias significativas con valores que presentaron variaciones inferiores a 6; 3 y 8 cm respectivamente.

En cuanto al testigo fue significativo estadísticamente con un menor promedio de 61,27 cm frente al promedio más alto obtenido por los tratamientos que alcanzaron una longitud de tallo de 69,12 cm.

Cuadro 6. Porcentaje de eficacia en el estudio de la enfermedad de Oidio en el estudio del control biológico mediante el uso de fungicidas biocontroladores en el cultivo del rosal. UTB. FACIAG. 2015.

Tratamientos		Porcentaje de eficacia (%) (después de iniciar ciclos de tratamientos)					
		7 dda	14 dda	21 dda	28 dda	35 dda	42 dda
Biocontroladores	Dosis cc/L	12/05/ 2015	19/05/ 2015	26/05/ 2015	02/06/ 2015	09/06 /2015	16/06 /2015
<i>Trichoderma</i> sp	3	45,45	48,75	53,17	49,08	64,69	79,29
	6	81,82	62,50	50,00	46,15	51,59	67,22
<i>Bacillus</i> sp	3	81,82	80,63	57,92	56,54	65,52	74,86
	6	63,45	30,00	40,67	41,38	47,45	59,18
Ácidos lácticos	3	63,64	68,75	62,25	65,38	68,97	77,38
	6	24,00	17,38	16,25	22,23	33,72	51,68

dda: días después de iniciar los ciclos de tratamientos

4.5. Diámetro de tallo (mm).

Referente al diámetro obtenido (mm) en los tallos luego de la cosecha, no se presentó diferencias significativas para biocontroladores; dosis; interacciones y testigo versus el resto. El coeficiente de variación fue de 6,97 % (Cuadro 7).

En cuanto a los factores estudiados no se presentó diferencias estadísticamente significativas obteniendo variaciones en biocontroladores de 5,60 a 5,97 mm; dosis de 5,67 a 5,79 mm, interacciones de 5,60 a 6,20 mm y testigo versus el resto de 5,53 a 5,73 mm.

Cuadro 7. Promedio de longitud de tallo (cm) y diámetro de tallo (mm) en el estudio de la enfermedad de *Oidium* sp mediante el uso de fungicidas biocontroladores en el cultivo del rosal. UTB. FACIAG. 2015.

Factores y Tratamientos		Longitud de tallo	Diámetro de tallo
		(cm)	(mm)
		20/06/2015-05/07/2015	20/06/2015-05/07/2015
Biocontroladores			
<i>Trichoderma</i> sp		65,50	5,60
<i>Bacillus</i> sp		71,48	5,62
Ácidos-lácticos		70,37	5,97
Fisher 5		ns	ns
Dosis cc/L			
3		67,67	5,67
6		70,57	5,79
Fisher 5		ns	ns
Interacciones			
<i>Trichoderma</i> sp	3	65,37	5,60
	6	65,63	5,60
<i>Bacillus</i> sp	3	70,27	5,67
	6	72,70	5,57
Ácidos-lácticos	3	67,37	5,73
	6	73,37	6,20
Fisher 5		ns	ns
Promedios		69,12 a	5,73
Testigo versus el resto			
Testigo versus el resto		61,27 b	5,53
Significancia estadística		*	ns
Coeficiente de variación (%)		7,39	6,97

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$), según Fisher al 5 de significancia.

*= significativo al 5 %

ns : no significativo

4.6. Tamaño de botón (cm).

Al realizar el análisis estadístico de la variable tamaño de botón (cm), Cuadro 8; no se observa diferencias estadísticas para ninguno de los factores en estudio. El coeficiente de variación fue de 3,32 %. El promedio general para esta variable fue de 6,11 cm.

Los valores promedios no presentaron diferencias estadísticamente significativas en biocontroladores, dosis, interacciones y testigo versus el resto con variaciones inferiores a 0,07; 0,14; 0,27 y 0,20 cm respectivamente.

4.7. Rendimiento para mercado de exportación (tallos/m²).

En el análisis de la varianza de la variable rendimiento para mercado de exportación, Cuadro 8; no se determina diferencias estadísticas para biocontroladores; dosis e interacciones; mientras que el testigo versus el resto presentó alta significancia estadística. El coeficiente de variación fue de 10,45 %.

Con respecto a los biocontroladores, dosis e interacciones sobre la longitud de tallo no hubo diferencias significativas con valores que oscilaron de 72,50 a 73,75; 71,67 a 74,17 y 70,00 a 75,00 tallos/m² respectivamente.

La comparación del testigo con la aplicación de los tratamientos evidenció estadísticamente diferencias significativas donde el promedio de los tratamientos con biocontroladores obtuvo el mayor tamaño de tallo con 72,92 tallos/m² frente al testigo que alcanzó 12,50 tallos/m².

4.8. Rendimiento para mercado nacional (tallos/m²).

Los valores promedios de rendimiento para mercado nacional (tallos/m²), se presentan en el Cuadro 8. El análisis de varianza en los factores estudiados reportó diferencias altamente significativas. El promedio general fue de 10,71 tallos/m² y el coeficiente de variación de 8,82 %.

Los biocontroladores *Trichoderma* sp y Ácidos-lácticos presentaron valores estadísticamente similares de 2,50 tallos/m² y diferente al biocontrolador *Bacillus* sp que alcanzó el menor promedio con 1,25 tallos/m².

Las dosis de 6 cm/L presentó el mayor promedio de 3,33 tallos/m² siendo diferente

estadísticamente a la dosis de 3 cc/L que obtuvo el menor promedio de 0,83 tallos/m².

De la misma manera la interacción presentó significancia estadística, donde el mayor promedio lo obtuvo Ácidos-lácticos en dosis de 6 cc/L con 5,00 tallos/m²; siendo diferente estadísticamente a los demás tratamientos; el menor promedio lo obtuvo *Bacillus* sp y Ácidos-lácticos a dosis de 3 cc/L con promedio 0,00 tallos/m² siendo iguales entre si y diferentes a los demás tratamientos.

El testigo se mostró significativamente diferente a los tratamientos, cuyo promedio fue de 62,50 tallos/m², valor estadísticamente superior a los promedios de los tratamientos que fue de 2,08 tallos/m².

4.9. Análisis económico

En el Cuadro 9, se presenta el análisis económico en función del rendimiento del cultivo de rosa tanto en tallos para mercado nacional y de exportación y al costo de los tratamientos realizados.

En esta variable se determinó que el mayor costo de producción/ha lo obtuvo *Trichoderma harzianum* a dosis de 6 cc/L con \$ 212.064,0 USD y el menor valor el testigo sin aplicación con \$ 208.500,0 USD/ha

El mayor beneficio neto lo reportó la aplicación de *Bacillus* sp en dosis de 3 cc/L con \$ 76.350,3 USD/ha, debido al menor costo de producción entre tratamientos, durante la investigación y mayor rendimiento de tallos de exportación siendo el mayor precio del mercado.

Cuadro 8. Valores promedios de tamaño de botón (cm) y rendimiento de tallos/m² de mercado nacional y exportación en el estudio de la enfermedad de Oidio mediante el uso de fungicidas biocontroladores en el cultivo del rosal. UTB. FACIAG. 2015.

Factores y Tratamientos		Tamaño de botón	Rendimiento de tallos /m ²	
		(cm)	Exportación	Nacionales
		20/06/2015- 05/07/2015	20/06/2015- 05/07/2015	20/06/2015- 05/07/2015
Biocontroladores				
<i>Trichoderma</i> sp		6,11	72,50	2,50 a
<i>Bacillus</i> sp		6,08	73,75	1,25 b
Ácidos-lácticos		6,15	72,50	2,50 a
Fisher 5		ns	ns	**
Dosis cc/L				
3		6,04	74,17	0,83 b
6		6,18	71,67	3,33 a
Fisher 5		ns	ns	**
Interacciones				
<i>Trichoderma</i> sp	3	6,08	72,50	2,50 b
	6	6,13	72,50	2,50 b
<i>Bacillus</i> sp	3	5,98	75,00	0,00 c
	6	6,17	72,50	2,50 b
Ácidos-lácticos	3	6,05	75,00	0,00 c
	6	6,25	70,00	5,00 a
Fisher 5		ns	ns	**
Promedios		6,11	72,92 a	2,08 b
Testigo versus el resto				
		6,08	12,50 b	62,50 a
Significancia estadística		ns	**	**
Coeficiente de variación ()		3,32	10,45	8,82

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$), según Fisher al 5 de significancia.

**= altamente significativo al 1

ns : no significativo

Cuadro 9. Análisis económico/ha, en el estudio de la enfermedad de Oidio mediante el uso de fungicidas biocontroladores en el cultivo del rosal. UTB. FACIAG. 2015.

Tratamientos		Rendimiento / ha		Valor de producción (USD/ha)	Costo de producción (USD/ha)			Beneficio neto (USD/ha)	
Biocontroladores	Dosis L/ha	Tallos exportables	Tallos nacionales		Fijos	Variables	Total		
T1	<i>Trichoderma harzianum</i>	6,6	725.000,0	25.000,0	277.300,0	208.500,0	1.782,0	210.282,0	67.018,0
T2	<i>Trichoderma harzianum</i>	13,2	725.000,0	25.000,0	277.300,0	208.500,0	3.564,0	212.064,0	65.236,0
T3	<i>Bacillus subtilis</i>	6,6	750.000,0	0,0	285.000,0	208.500,0	149,7	208.649,7	76.350,3
T4	<i>Bacillus subtilis</i>	13,2	725.000,0	25.000,0	277.300,0	208.500,0	299,4	208.799,4	68.500,6
T5	Ácidos lácticos	6,6	750.000,0	0,0	285.000,0	208.500,0	445,5	208.945,5	76.054,5
T6	Ácidos lácticos	13,2	700.000,0	50.000,0	269.600,0	208.500,0	891,0	209.391,0	60.209,0
T7	Sin aplicación	-	125.000,0	625.000,0	92.500,0	208.500,0	0,0	208.500,0	-116.000,0

Tallos de exportación = \$ 0,38 USD/tallo

Tallos nacionales = \$ 0,072 USD/tallo

Biocontroladores

Trichoderma harzianum = \$ 5,00 USD/L

Bacillus subtilis = \$ 0,42 USD/L

Ácidos lácticos = \$ 1,25 USD/L

(54 semanas de aplicación al año)

V. DISCUSIÓN

De los resultados obtenidos en el presente ensayo sobre control biológico de la enfermedad Oidio (*Oidium* sp), mediante el uso de fungicidas biocontroladores en el cultivo del rosal, en la zona Cayambe, provincia de Pichincha se determina lo siguiente:

En lo que respecta al factor de biocontroladores, *Trichoderma* sp obtuvo los mejores resultados, frente al resto en las variables: porcentaje de incidencia y de severidad y menor número de flores nacionales en comparación al testigo, por lo que se puede atribuir que el efecto antagónico generado por *Trichoderma* sp por su capacidad para producir secreciones enzimáticas tóxicas extracelulares efectuó un efecto sobre el patógeno *Oidium* sp que causó desintegración y muerte del hongo y por consiguiente un mejor comportamiento agronómico en producir flores de mejor calidad. Como lo menciona Asociados con la vida (2012). En las variables longitud de tallo; diámetro de botón; tamaño de botón y tallos exportables no se presentaron diferencias significativas por lo que se puede atribuir que no se presentó efecto alguno en estos componentes.

En lo que se refiere al factor de dosis, 3 cc/L como más baja, respondió favorablemente en las variables de porcentaje de incidencia y severidad y menor número de tallos nacionales, por lo que podríamos mencionar que en condiciones de invernadero podrían condicionar las poblaciones de microorganismos vivos más concentradas en la zona de influencia denominada fitoplano y por unidad de superficie foliar, considerando que además se genera una competencia entre si por altas poblaciones, por lo que se podría considerar que hay mayor posibilidad de sobrevivencia de biocontroladores en menor concentración por unidad de superficie, dando como resultado la coexistencia a un cierto nivel poblacional de equilibrio como lo menciona (Arauz, 1998). En las variables longitud de tallo; diámetro de botón; tamaño de botón y tallos de exportación no se presentaron efecto alguno de los biocontroladores, probando que no hay influencia alguna en estos componentes.

En Interacciones los tratamientos de *Trichoderma* sp y Ácidos-lácticos a 3 cc/L alcanzaron el menor porcentaje de incidencia y severidad, mayor porcentaje de eficacia y menor número de tallos nacionales, por lo que podríamos aducir que el efecto de *Trichoderma* sp por su Hiperparasitismo a través de procesos de amensalismo, depredación, parasitismo y competición lograron un efecto control en el patógeno *Oidium* sp concordando con lo

indicado por Asociados con la vida (2012), el efecto de Ácidos-lácticos que resultan un fuerte esterilizador al suprimir microorganismos patógenos fue tan efectiva en el manejo de esta enfermedad como lo indica Eis.uva.es (2010); sumado a todo ello la dosis efectiva que se pudo alcanzar a 3 cc/L siendo el porcentaje que permitió mayor sobrevivencia de estos microorganismos al no provocar competencia por la baja disponibilidad de oxígeno producido por altas poblaciones como lo ratifica Asociados con la vida (2012). Con ello podríamos mencionar que el mejor efecto sobre el control de la enfermedad del Oidio con estos microorganismos sumado la dosis efectiva y equilibrada permitió en estos componentes el mejor resultado alcanzado. Las variables relacionadas a longitud de tallo; diámetro de botón, tamaño de botón y tallos de exportación no presentaron significancia estadística alguna debido a que no se pudo observar efecto de los microorganismos sobre estos componentes.

Al comparar Testigo versus el resto se pudo observar mayor porcentaje de incidencia y severidad, menor longitud de tallo, menor número tallos de exportación y mayor tallos nacionales los cuales son resultado del mayor porcentaje de daño por patógenos. Las variables de diámetro y tamaño de botón no fueron condicionantes debido a la característica agronómica propia de la variedad estudiada.

En el análisis económico, todos los tratamientos que se aplicaron los biocontroladores presentaron beneficios netos rentables frente al testigo, ya que para alcanzar parámetros de alta calidad en el cultivo de la rosa es importante contar con un cultivo de buena calidad en fitosanidad, y con los resultados alcanzados se podría decir que el uso de organismos biocontroladores logran tener un efecto positivo a través de este método de control biológico, siendo tan competitivo como el control químico debido a sus sus efectos de modos y mecanismo de acción que ejercen sobre el patógeno *Oidium* sp. Mediante esta técnica agronómica se presenta una alternativa biológica de manejo de la cenicilla del rosal la cual representa uno de los rubros de mayor gasto en el control de esta enfermedad. Brindando de esta manera un menor impacto al uso de agroquímicos tanto para la planta como al usuario y aplicadores.

VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Según el análisis e interpretación estadística de los resultados experimentales obtenidos en el presente trabajo de investigación, se concluye lo siguiente:

- 1) El cultivo de la rosa (*Rosa* sp), respondió favorablemente a la aplicación de los biocontroladores utilizados.
- 2) Los tratamientos con aplicación de biocontroladores, en sus diferentes dosis, mostraron resultados favorables en comparación con el tratamiento Testigo sin aplicación.
- 3) El menor porcentaje de incidencia y severidad de la enfermedad del Oidio, así como la mayor eficacia lo presentó la aplicación de *Trichoderma* sp; *Bacillus* sp y Ácidos lácticos en dosis de 3 cc/L.
- 4) El mayor rendimiento por unidad de superficie en tallos de exportación lo obtienen los tratamientos con biocontroladores, en dosis de 3 cc/L; obteniendo igualmente el mayor beneficio neto.

Por lo expuesto se recomienda:

- 1) Utilizar para el control de la enfermedad del Oidio en el cultivo de la rosa pulverizaciones foliares en rotación de los biocontroladores *Trichoderma harzianum*; *Bacillus subtilis* y Ácidos lácticos en dosis de 3 cc/L por su excelente control demostrados en la presente investigación.
- 2) Continuar con la investigación, probando mezclas de biocontroladores y evaluando la eficacia en otros patógenos virulentos.

VII. RESUMEN

La presente investigación tuvo como finalidad el control biológico del hongo *Oidium* sp mediante el uso de fungicidas biocontroladores en el cultivo del rosal, en los invernaderos de la empresa florícola Rosadex Cia. Ltda, ubicada en el barrio Santa Clara, cantón Cayambe, provincia de Pichincha, se realizó este trabajo con el objeto de evaluar el rendimiento del cultivo del rosal (*Rosa* sp) variedad Tara, frente a las diferentes aplicaciones de biocontroladores; identificar cuál de los productos y las dosis de biocontroladores que presenta el mejor control del patógeno y analizar económicamente los tratamientos.

Se investigó siete tratamientos por la combinación de tres biocontroladores (*Trichoderma harzianum*, *Bacillus subtilis* y Ácidos lácticos), dos dosis (3 y 6 cc/L) y un testigo sin aplicación.

Se utilizó el Diseño Completos al Azar (DCA) con arreglo factorial A x B + 1 con 7 tratamientos y tres repeticiones, dando un total de 21 unidades experimentales. El área total del experimento fue de 1.845,9 m², parcelas experimentales de 100,65 m² con un área útil de 21,35 m².

Se evaluó, porcentaje de incidencia y severidad (%), eficacia (%), longitud y diámetro de tallo (cm); tamaño de botón (cm), rendimiento para mercado de exportación y nacional (tallos/m²). Los datos se sometieron al análisis de la varianza y la comparación de los tratamientos se hizo con la prueba de Fisher al 5 %.

Los resultados determinaron que el cultivo de la rosa (*Rosa* sp), respondió favorablemente a la aplicación de los biocontroladores utilizados; los tratamientos con aplicación de biocontroladores, en sus diferentes dosis, mostraron resultados favorables en comparación con el tratamiento Testigo sin aplicación, el menor porcentaje de incidencia y severidad de la enfermedad del Oidio, así como la mayor eficacia lo presentó la aplicación de *Trichoderma* sp; *Bacillus* sp y Ácidos lácticos en dosis de 3 cc/L y el mayor rendimiento por unidad de superficie en tallos de exportación lo obtienen los tratamientos con biocontroladores, en dosis de 3 cc/L; obteniendo igualmente el mayor beneficio neto.

VIII. SUMMARY

This research was aimed at biological control of the fungus *Oidium* sp using biocontrol fungicides rose growing in the flower greenhouses Rosadex company Cia. Ltda, located in the Santa Clara, Canton Cayambe, Pichincha province This work was performed in order to assess the crop yield rose (*Rosa* sp) Tara range, compared to the different applications of biocontrol agents; identify which of the products and the doses of biocontrol shows the best control of the pathogen and economically analyze the treatments. Seven treatments by combining three biocontrol (*Trichoderma harzianum*, *Bacillus subtilis* and lactic acids), two doses (3 and 6 ml / L) and a control without application was investigated. The design of randomized complete block (RCBD) was used in factorial arrangement A x B + 1 with 7 treatments and three repetitions, totaling 21 experimental units. The total area of the experiment was 1845.9 m², 100.65 m² experimental plots with a useful area of 21.35 m². Percentage incidence and severity (%), efficiency (%), length and stem diameter (cm) was evaluated; button size (cm) export market performance and national (stems / m²). Data analysis of variance and underwent treatment comparison hiso with Fisher test 5%. The results determined that the cultivation of the rose (*Rosa* sp), responded favorably to the application of biocontrol agents used; the application of biocontrol treatments, at different doses, showed favorable results compared to the control treatment without application, the lowest percentage of incidence and severity of powdery mildew disease and presented it as effectively implementing *Trichoderma* sp; *Bacillus* sp and lactic acids in doses of 3 cc / L and increased yield per unit area in the obtained stems export biocontrol treatments at doses of 3 cc / L; also obtaining the highest net benefit.

IX. LITERATURA CITADA

- Agricultura Organica. (2012). *controlbiologico.com*. Recuperado el 11 de 2 de 2015, de Subtilin: http://www.controlbiologico.com/ep_bacillus_subtilis.htm
- Arauz, L. (1998). *Fitopatología: un enfoque agroecológico*. San José de Costa Rica: Editorial de la Universidad de Costa Rica.
- Asociados con la vida. (2012). *Características Generales y su Potencial Biológico en la Agricultura Sostenible*. Recuperado el 11 de 2 de 2015, de oriusbiotecnologia.com: <http://www.oriusbiotecnologia.com/trichoderma-pers-caracteristicas-generales-y-su-potencial-biologico-en-la-agricultura-sostenible>
- biogeo1. (2010). *Clasificación taxonomica del rosal*. Recuperado el 11 de 2 de 2015, de sites.google : <https://sites.google.com/site/biogeo1trsal/taxonomia/clasificacion-del-rosal>
- Clemente viven. (2014). *El rosal*. Recuperado el 11 de 2 de 2015, de clementeviven.com: http://blog.clementeviven.com/?page_id=45
- Doctor-obregon. (2013). *Asesoramiento Fitosanitario Laboratorios Doctor Obregón*. Recuperado el 11 de 2 de 2015, de Doctor-obregon.com: <http://www.doctor-obregon.com/Pages/Bacillussubtilis.aspx>
- Ediciones Hotitecnia LTDA. (2003). Cultivo moderno de la Rosa bajo invernadero. En E. H. Ltda, *Cultivo moderno de la Rosa bajo invernadero* (pág. 9). Bogota, Colombia: Ediciones Hotitecnia Ltda.
- Eis.uva.es. (2010). *Acido Lactico*. Recuperado el 11 de 2 de 2015, de eis.uva.es: http://www.eis.uva.es/~biopolimeros/alberto/acido_lactico.htm
- Expoflores. (1984). *Flor Ecuador*. Recuperado el 11 de 2 de 2015, de expoflores.com: <http://www.expoflores.com/>

- Foroswebgratis. (2007). *Las plantas, jardines y algo mas*. Recuperado el 11 de 2 de 2015, de Foroswebgratis.com: http://www.foroswebgratis.com/mensajedescripci%C3%B3n_bot%C3%A1nica-92099-719504-1-2366173.htm
- Gallegos, P., Merino, R., Orellana, H., Proaño, G., Suquilanda, M., Velastegui, R., y otros. (1999). *Manual de Tecnico de Fitosanidad en Floricultura*. Quito: Universidad Central del Ecuador.
- Marialasrosa. (2011). *Las rosas*. Recuperado el 11 de 2 de 2015, de marialasrosa.blogspot: <http://marialasrosa.blogspot.com/2011/03/caracteristicas-de-las-rosas.html>
- Marialob.blogspot. (2007). *Miscelanea*. Recuperado el 11 de 2 de 2015, de Marialob Blogspot: <http://marialob.blogspot.com/2007/02/el-cido-lctico-mejora-las-cosechas-de.html>
- Tuinen. (2013). *Plagas y enfermedades de los rosales*. Recuperado el 11 de 2 de 2015, de Tuinen.es: <http://www.tuinen.es/plagas-y-enfermedades-de-las-plantas/las-plagas-y-enfermedades-de-los-rosales>
- Unidad de Fitopatología. (2010). *Control biologico de enfermedades de plantas*. Recuperado el 11 de 2 de 2015, de pv.fagro.edu.uy: http://www.pv.fagro.edu.uy/fitopato/Curso_CB/Index.html

ANEXOS

Anexo 1: Cuadros de valores promedios y ADEVAS de variables evaluadas.

Cuadro 10. Valores promedios de incidencia siete después días después de iniciar el ciclo de tratamientos en el estudio del control biológico del *Oidium* sp mediante el uso de fungicidas biocontroladores en el cultivo del rosal. UTB. FACIAG. 2015.

Tratamientos	Bloque 1	Bloque 2	Bloque 3	Σ	\bar{x}
<i>Trichoderma</i> sp 3 cc/L	15,00	15,00	30,00	60,00	20,00
<i>Trichoderma</i> sp 6 cc/L	10,00	5,00	5,00	20,00	6,67
<i>Bacillus subtilis</i> 3 cc/L	5,00	5,00	10,00	20,00	6,67
<i>Bacillus subtilis</i> 6 cc/L	10,00	10,00	20,00	40,00	13,33
Ácidos lácticos 3 cc/L	10,00	10,00	20,00	40,00	13,33
Ácidos lácticos 6 cc/L	25,00	25,00	30,00	80,00	26,67
Sin aplicación	32,00	39,00	40,00	111,00	37,00
Σ	107,00	109,00	155,00	371,00	123,67
\bar{x}	15,29	15,57	22,14	53,00	17,67

Cuadro 11. Valores promedios de incidencia siete después días después de iniciar el ciclo de tratamientos en el estudio del control biológico del *Oidium* sp mediante el uso de fungicidas biocontroladores en el cultivo del rosal. UTB. FACIAG. 2015.

F.V.	SC	GL	CM	F	p-valor
Modelo.	2430	8	303,75	22,69	0,0001
Bloques	210,67	2	105,33	7,87	0,0066
Biocontroladores	311,11	2	155,56	11,62	0,0016
Dosis	22,22	1	22,22	1,66	0,2219
Biocontroladores *Dosis	1308,22	1	1308,22	97,71	0,0001
Testigo vs el resto	577,78	2	288,89	21,58	0,0001
Error	160,67	12	13,39		
Total	2590,67	20			

Cuadro 12. Valores promedios de incidencia catorce días después de iniciar el ciclo de tratamientos en el estudio del control biológico del *Oidium* sp mediante el uso de fungicidas biocontroladores en el cultivo del rosal. UTB. FACIAG. 2015.

Tratamientos	Bloque 1	Bloque 2	Bloque 3	Σ	\bar{x}
<i>Trichoderma</i> sp 3 cc/L	20,00	20,00	40,00	80,00	26,67
<i>Trichoderma</i> sp 6 cc/L	10,00	20,00	30,00	60,00	20,00
<i>Bacillus subtilis</i> 3 cc/L	5,00	10,00	15,00	30,00	10,00
<i>Bacillus subtilis</i> 6 cc/L	20,00	40,00	50,00	110,00	36,67
Ácidos lácticos 3 cc/L	10,00	10,00	30,00	50,00	16,67
Ácidos lácticos 6 cc/L	45,00	35,00	50,00	130,00	43,33
Sin aplicación	54,00	52,00	60,00	166,00	55,33
Σ	164,00	187,00	275,00	626,00	208,67
\bar{x}	23,43	26,71	39,29	89,43	29,81

Cuadro 13. Análisis de la varianza de los valores promedios de incidencia catorce días después de iniciar el ciclo de tratamientos en el estudio del control biológico del *Oidium* sp mediante el uso de fungicidas biocontroladores en el cultivo del rosal. UTB. FACIAG. 2015.

F.V.	SC	GL	CM	F	p-valor
Modelo.	5638,57	8	704,82	20,11	0,0001
Bloques	980,67	2	490,33	13,99	0,0007
Biocontroladores	177,78	2	88,89	2,54	0,1206
Dosis	1088,89	1	1088,89	31,06	0,0001
Biocontroladores *Dosis	2280,13	1	2280,13	65,04	0,0001
Testigo vs el resto	1111,11	2	555,56	15,85	0,0004
Error	420,67	12	35,06		
Total	6059,24	20			

Cuadro 14. Valores promedios de incidencia veintiún días después días después de iniciar el ciclo de tratamientos en el estudio del control biológico del *Oidium* sp mediante el uso de fungicidas biocontroladores en el cultivo del rosal. UTB. FACIAG. 2015.

Tratamientos	Bloque 1	Bloque 2	Bloque 3	Σ	\bar{x}
<i>Trichoderma</i> sp 3 cc/L	30,00	40,00	40,00	110,00	36,67
<i>Trichoderma</i> sp 6 cc/L	30,00	30,00	60,00	120,00	40,00
<i>Bacillus subtilis</i> 3 cc/L	20,00	20,00	60,00	100,00	33,33
<i>Bacillus subtilis</i> 6 cc/L	30,00	50,00	60,00	140,00	46,67
Ácidos lácticos 3 cc/L	20,00	30,00	40,00	90,00	30,00
Ácidos lácticos 6 cc/L	70,00	60,00	70,00	200,00	66,67
Sin aplicación	84,00	78,00	84,00	246,00	82,00
Σ	284,00	308,00	414,00	1.006,00	335,33
\bar{x}	40,57	44,00	59,14	143,71	47,90

Cuadro 15. Análisis de la varianza de los valores promedios de incidencia veintiún días después días después de iniciar el ciclo de tratamientos en el estudio del control biológico del *Oidium* sp mediante el uso de fungicidas biocontroladores en el cultivo del rosal. UTB. FACIAG. 2015.

F.V.	SC	GL	CM	F	p-valor
Modelo.	8080,38	8	1010,05	10,79	0,0002
Bloques	1367,24	2	683,62	7,3	0,0084
Biocontroladores	344,44	2	172,22	1,84	0,201
Dosis	1422,22	1	1422,22	15,19	0,0021
Biocontroladores *Dosis	4068,7	1	4068,7	43,46	0,0001
Testigo vs el resto	877,78	2	438,89	4,69	0,0313
Error	1123,43	12	93,62		
Total	9203,81	20			

Cuadro 16. Valores promedios de incidencia veintiocho días después días después de iniciar el ciclo de tratamientos en el estudio del control biológico del *Oidium* sp mediante el uso de fungicidas biocontroladores en el cultivo del rosal. UTB. FACIAG. 2015.

Tratamientos	Bloque 1	Bloque 2	Bloque 3	Σ	\bar{x}
<i>Trichoderma</i> sp 3 cc/L	40,00	45,00	45,00	130,00	43,33
<i>Trichoderma</i> sp 6 cc/L	45,00	45,00	50,00	140,00	46,67
<i>Bacillus subtilis</i> 3 cc/L	30,00	30,00	50,00	110,00	36,67
<i>Bacillus subtilis</i> 6 cc/L	45,00	50,00	55,00	150,00	50,00
Ácidos lácticos 3 cc/L	20,00	30,00	40,00	90,00	30,00
Ácidos lácticos 6 cc/L	70,00	60,00	70,00	200,00	66,67
Sin aplicación	90,00	80,00	90,00	260,00	86,67
Σ	340,00	340,00	400,00	1.080,00	360,00
\bar{x}	48,57	48,57	57,14	154,29	51,43

Cuadro 17. Análisis de la varianza de los valores promedios de incidencia veintiocho días después días después de iniciar el ciclo de tratamientos en el estudio del control biológico del *Oidium* sp mediante el uso de fungicidas biocontroladores en el cultivo del rosal. UTB. FACIAG. 2015.

F.V.	SC	GL	CM	F	p-valor
Modelo.	7066,67	8	883,33	31,13	0,0001
Bloques	342,86	2	171,43	6,04	0,0153
Biocontroladores	77,78	2	38,89	1,37	0,291
Dosis	1422,22	1	1422,22	50,13	0,0001
Biocontroladores *Dosis	4346,03	1	4346,03	153,17	0,0001
Testigo vs el resto	877,78	2	438,89	15,47	0,0005
Error	340,48	12	28,37		
Total	7407,14	20			

Cuadro 18. Valores promedios de incidencia treinta y cinco días después días después de iniciar el ciclo de tratamientos en el estudio del control biológico del *Oidium* sp mediante el uso de fungicidas biocontroladores en el cultivo del rosal. UTB. FACIAG. 2015.

Tratamientos	Bloque 1	Bloque 2	Bloque 3	Σ	\bar{x}
<i>Trichoderma</i> sp 3 cc/L	30,00	30,00	40,00	100,00	33,33
<i>Trichoderma</i> sp 6 cc/L	45,00	45,00	50,00	140,00	46,67
<i>Bacillus subtilis</i> 3 cc/L	20,00	20,00	60,00	100,00	33,33
<i>Bacillus subtilis</i> 6 cc/L	40,00	50,00	60,00	150,00	50,00
Ácidos lácticos 3 cc/L	20,00	30,00	40,00	90,00	30,00
Ácidos lácticos 6 cc/L	70,00	50,00	70,00	190,00	63,33
Sin aplicación	100,00	80,00	100,00	280,00	93,33
Σ	325,00	305,00	420,00	1.050,00	350,00
\bar{x}	46,43	43,57	60,00	150,00	50,00

Cuadro 19. Análisis de la varianza de los valores promedios de incidencia treinta y cinco días después días después de iniciar el ciclo de tratamientos en el estudio del control biológico del *Oidium* sp mediante el uso de fungicidas biocontroladores en el cultivo del rosal. UTB. FACIAG. 2015.

F.V.	SC	GL	CM	F	p-valor
Modelo.	10145,24	8	1268,15	15,15	0,0001
Bloques	1078,57	2	539,29	6,44	0,0126
Biocontroladores	144,44	2	72,22	0,86	0,4467
Dosis	2005,56	1	2005,56	23,95	0,0004
Biocontroladores *Dosis	344,44	2	172,22	2,06	0,1706
Testigo vs el resto	6572,22	1	6572,22	78,49	0,0001
Error	1004,76	12	83,73		
Total	11150	20			

Cuadro 20. Valores promedios de incidencia cuarenta y dos días después de iniciar el ciclo de tratamientos en el estudio del control biológico del *Oidium* sp mediante el uso de fungicidas biocontroladores en el cultivo del rosal. UTB. FACIAG. 2015.

Tratamientos	Bloque 1	Bloque 2	Bloque 3	Σ	\bar{x}
<i>Trichoderma</i> sp 3 cc/L	30,00	20,00	30,00	80,00	26,67
<i>Trichoderma</i> sp 6 cc/L	40,00	40,00	50,00	130,00	43,33
<i>Bacillus subtilis</i> 3 cc/L	30,00	30,00	40,00	100,00	33,33
<i>Bacillus subtilis</i> 6 cc/L	40,00	60,00	60,00	160,00	53,33
Ácidos lácticos 3 cc/L	20,00	30,00	40,00	90,00	30,00
Ácidos lácticos 6 cc/L	70,00	60,00	60,00	190,00	63,33
Sin aplicación	100,00	100,00	100,00	300,00	100,00
Σ	330,00	340,00	380,00	1.050,00	350,00
\bar{x}	47,14	48,57	54,29	150,00	50,00

Cuadro 21. Análisis de varianza de los valores promedios de incidencia cuarenta y dos días después de iniciar el ciclo de tratamientos en el estudio del control biológico del *Oidium* sp mediante el uso de fungicidas biocontroladores en el cultivo del rosal. UTB. FACIAG. 2015.

F.V.	SC	GL	CM	F	p-valor
Modelo.	12066,67	8	1508,33	33,94	0,0001
Bloques	200	2	100	2,25	0,148
Biocontroladores	433,33	2	216,67	4,87	0,0282
Dosis	2450	1	2450	55,12	0,0001
Biocontroladores *Dosis	8750	1	8750	196,87	0,0001
Testigo vs el resto	233,33	2	116,67	2,62	0,1133
Error	533,33	12	44,44		
Total	12600	20			

Cuadro 22. Valores promedios de severidad siete días después del ciclo de tratamientos en el estudio del control biológico del *Oidium* sp mediante el uso de fungicidas biocontroladores en el cultivo del rosal. UTB. FACIAG. 2015.

Tratamientos	Bloque 1	Bloque 2	Bloque 3	Σ	\bar{x}
<i>Trichoderma</i> sp 3 cc/L	10,00	7,50	12,50	30,00	10,00
<i>Trichoderma</i> sp 6 cc/L	4,00	4,00	2,00	10,00	3,33
<i>Bacillus subtilis</i> 3 cc/L	2,00	3,00	5,00	10,00	3,33
<i>Bacillus subtilis</i> 6 cc/L	5,00	5,00	10,10	20,10	6,70
Ácidos lácticos 3 cc/L	6,00	6,00	8,00	20,00	6,67
Ácidos lácticos 6 cc/L	15,00	11,00	15,80	41,80	13,93
Sin aplicación	20,00	15,00	20,00	55,00	18,33
Σ	62,00	51,50	73,40	186,90	62,30
\bar{x}	8,86	7,36	10,49	26,70	8,90

Cuadro 23. Análisis de la varianza en los valores promedios de severidad siete días después del ciclo de tratamientos en el estudio del control biológico del *Oidium* sp mediante el uso de fungicidas biocontroladores en el cultivo del rosal. UTB. FACIAG. 2015.

F.V.	SC	GL	CM	F	p-valor
Modelo.	596,28	8	74,54	25,23	0,0001
Bloques	34,28	2	17,14	5,8	0,0173
Biocontroladores	87,67	2	43,84	14,84	0,0006
Dosis	7,87	1	7,87	2,66	0,1287
Biocontroladores *Dosis	311,46	1	311,46	105,41	0,0001
Testigo vs el resto	155,01	2	77,5	26,23	0,0001
Error	35,46	12	2,95		
Total	631,74	20			

Cuadro 24. Valores promedios de severidad catorce días después del ciclo de tratamientos en el estudio del control biológico del *Oidium* sp mediante el uso de fungicidas biocontroladores en el cultivo del rosal. UTB. FACIAG. 2015.

Tratamientos	Bloque 1	Bloque 2	Bloque 3	Σ	\bar{x}
<i>Trichoderma</i> sp 3 cc/L	10,00	10,00	21,00	41,00	13,67
<i>Trichoderma</i> sp 6 cc/L	5,00	10,00	15,00	30,00	10,00
<i>Bacillus subtilis</i> 3 cc/L	5,00	5,50	5,00	15,50	5,17
<i>Bacillus subtilis</i> 6 cc/L	15,00	20,00	21,00	56,00	18,67
Ácidos lácticos 3 cc/L	5,00	8,00	12,00	25,00	8,33
Ácidos lácticos 6 cc/L	20,00	20,00	26,10	66,10	22,03
Sin aplicación	25,00	25,00	30,00	80,00	26,67
Σ	85,00	98,50	130,10	313,60	104,53
\bar{x}	12,14	14,07	18,59	44,80	14,93

Cuadro 25. Análisis de la varianza en los valores promedios de severidad catorce días después del ciclo de tratamientos en el estudio del control biológico del *Oidium* sp mediante el uso de fungicidas biocontroladores en el cultivo del rosal. UTB. FACIAG. 2015.

F.V.	SC	GL	CM	F	p-valor
Modelo.	1253,81	8	156,73	29,13	0,0001
Bloques	153,09	2	76,54	14,23	0,0007
Biocontroladores	43,8	2	21,9	4,07	0,0447
Dosis	276,91	1	276,91	51,48	0,0001
Biocontroladores *Dosis	481,85	1	481,85	89,57	0,0001
Testigo vs el resto	298,17	2	149,08	27,71	0,0001
Error	64,55	12	5,38		
Total	1318,37	20			

Cuadro 26. Valores promedios de severidad veintiún días después del ciclo de tratamientos en el estudio del control biológico del *Oidium* sp mediante el uso de fungicidas biocontroladores en el cultivo del rosal. UTB. FACIAG. 2015.

Tratamientos	Bloque 1	Bloque 2	Bloque 3	Σ	\bar{x}
<i>Trichoderma</i> sp 3 cc/L	15,00	20,00	21,20	56,20	18,73
<i>Trichoderma</i> sp 6 cc/L	15,00	15,00	30,00	60,00	20,00
<i>Bacillus subtilis</i> 3 cc/L	10,00	10,50	30,00	50,50	16,83
<i>Bacillus subtilis</i> 6 cc/L	20,00	25,00	26,20	71,20	23,73
Ácidos lácticos 3 cc/L	12,00	15,00	18,30	45,30	15,10
Ácidos lácticos 6 cc/L	35,00	30,00	35,50	100,50	33,50
Sin aplicación	40,00	40,00	40,00	120,00	40,00
Σ	147,00	155,50	201,20	503,70	167,90
\bar{x}	21,00	22,21	28,74	71,96	23,99

Cuadro 27. Análisis de la varianza en los valores promedios de severidad veintiún días después del ciclo de tratamientos en el estudio del control biológico del *Oidium* sp mediante el uso de fungicidas biocontroladores en el cultivo del rosal. UTB. FACIAG. 2015.

F.V.	SC	GL	CM	F	p-valor
Modelo.	1804,67	8	225,58	10,87	0,0002
Bloques	242,78	2	121,39	5,85	0,0168
Biocontroladores	82,62	2	41,31	1,99	0,1792
Dosis	352,89	1	352,89	17,01	0,0014
Biocontroladores *Dosis	897,6	1	897,6	43,26	0,0001
Testigo vs el resto	228,77	2	114,38	5,51	0,02
Error	249	12	20,75		
Total	2053,67	20			

Cuadro 28. Valores promedios de severidad veintiocho días después del ciclo de tratamientos en el estudio del control biológico del *Oidium* sp mediante el uso de fungicidas biocontroladores en el cultivo del rosal. UTB. FACIAG. 2015.

Tratamientos	Bloque 1	Bloque 2	Bloque 3	Σ	\bar{x}
<i>Trichoderma</i> sp 3 cc/L	15,00	25,00	26,20	66,20	22,07
<i>Trichoderma</i> sp 6 cc/L	25,00	15,00	30,00	70,00	23,33
<i>Bacillus subtilis</i> 3 cc/L	15,00	16,50	25,00	56,50	18,83
<i>Bacillus subtilis</i> 6 cc/L	19,00	28,00	29,20	76,20	25,40
Ácidos lácticos 3 cc/L	10,00	15,00	20,00	45,00	15,00
Ácidos lácticos 6 cc/L	35,00	30,00	36,10	101,10	33,70
Sin aplicación	45,00	40,00	45,00	130,00	43,33
Σ	164,00	169,50	211,50	545,00	181,67
\bar{x}	23,43	24,21	30,21	77,86	25,95

Cuadro 29. Análisis de la varianza en los valores promedios de severidad veintiocho días después del ciclo de tratamientos en el estudio del control biológico del *Oidium* sp mediante el uso de fungicidas biocontroladores en el cultivo del rosal. UTB. FACIAG. 2015.

F.V.	SC	GL	CM	F	p-valor
Modelo.	1857,95	8	232,24	13,43	0,0001
Bloques	192,88	2	96,44	5,58	0,0194
Biocontroladores	16,1	2	8,05	0,47	0,6387
Dosis	352,01	1	352,01	20,35	0,0007
Biocontroladores *Dosis	1057,34	1	1057,34	61,13	0,0001
Testigo vs el resto	239,61	2	119,81	6,93	0,01
Error	207,55	12	17,3		
Total	2065,49	20			

Cuadro 30. Valores promedios de severidad treinta y cinco días después del ciclo de tratamientos en el estudio del control biológico del *Oidium* sp mediante el uso de fungicidas biocontroladores en el cultivo del rosal. UTB. FACIAG. 2015.

Tratamientos	Bloque 1	Bloque 2	Bloque 3	Σ	\bar{x}
<i>Trichoderma</i> sp 3 cc/L	15,00	15,00	21,20	51,20	17,07
<i>Trichoderma</i> sp 6 cc/L	23,20	19,00	28,00	70,20	23,40
<i>Bacillus subtilis</i> 3 cc/L	15,00	15,00	20,00	50,00	16,67
<i>Bacillus subtilis</i> 6 cc/L	19,00	26,00	31,20	76,20	25,40
Ácidos lácticos 3 cc/L	10,00	15,00	20,00	45,00	15,00
Ácidos lácticos 6 cc/L	35,00	28,00	33,10	96,10	32,03
Sin aplicación	50,00	45,00	50,00	145,00	48,33
Σ	167,20	163,00	203,50	533,70	177,90
\bar{x}	23,89	23,29	29,07	76,24	25,41

Cuadro 31. Análisis de la varianza en los valores promedios de severidad treinta y cinco días después del ciclo de tratamientos en el estudio del control biológico del *Oidium* sp mediante el uso de fungicidas biocontroladores en el cultivo del rosal. UTB. FACIAG. 2015.

F.V.	SC	GL	CM	F	p-valor
Modelo.	2625,13	8	328,14	36,13	0,0001
Bloques	141,69	2	70,85	7,8	0,0068
Biocontroladores	35,17	2	17,59	1,94	0,1867
Dosis	515,21	1	515,21	56,72	0,0001
Biocontroladores *Dosis	1838,49	1	1838,49	202,42	0,0001
Testigo vs el resto	94,57	2	47,29	5,21	0,0236
Error	108,99	12	9,08		
Total	2734,13	20			

Cuadro 32. Valores promedios de severidad cuarenta y dos días después del ciclo de tratamientos en el estudio del control biológico del *Oidium* sp mediante el uso de fungicidas biocontroladores en el cultivo del rosal. UTB. FACIAG. 2015.

Tratamientos	Bloque 1	Bloque 2	Bloque 3	Σ	\bar{x}
<i>Trichoderma</i> sp 3 cc/L	15,00	10,00	16,20	41,20	13,73
<i>Trichoderma</i> sp 6 cc/L	20,20	20,00	25,00	65,20	21,73
<i>Bacillus subtilis</i> 3 cc/L	15,00	15,00	20,00	50,00	16,67
<i>Bacillus subtilis</i> 6 cc/L	20,00	30,00	31,20	81,20	27,07
Ácidos lácticos 3 cc/L	12,50	12,50	20,00	45,00	15,00
Ácidos lácticos 6 cc/L	35,00	30,00	31,10	96,10	32,03
Sin aplicación	62,90	60,50	75,50	198,90	66,30
Σ	180,60	178,00	219,00	577,60	192,53
\bar{x}	25,80	25,43	31,29	82,51	27,50

Cuadro 33. Análisis de la varianza en los valores promedios de severidad cuarenta y dos días después del ciclo de tratamientos en el estudio del control biológico del *Oidium* sp mediante el uso de fungicidas biocontroladores en el cultivo del rosal. UTB. FACIAG. 2015.

F.V.	SC	GL	CM	F	p-valor
Modelo.	6218,28	8	777,29	58,11	0,0001
Bloques	150,59	2	75,29	5,63	0,0189
Biocontroladores	106,51	2	53,25	3,98	0,0472
Dosis	627,76	1	627,76	46,93	0,0001
Biocontroladores *Dosis	5267,75	1	5267,75	393,83	0,0001
Testigo vs el resto	65,68	2	32,84	2,46	0,1277
Error	160,51	12	13,38		
Total	6378,79	20			

Cuadro 34. Valores promedios tamaño de tallos (cm) en el estudio del control biológico del *Oidium* sp mediante el uso de fungicidas biocontroladores en el cultivo del rosal. UTB. FACIAG. 2015.

Tratamientos	Bloque 1	Bloque 2	Bloque 3	Σ	\bar{x}
<i>Trichoderma</i> sp 3 cc/L	68,90	58,30	68,90	196,10	65,37
<i>Trichoderma</i> sp 6 cc/L	66,60	63,50	66,80	196,90	65,63
<i>Bacillus subtilis</i> 3 cc/L	72,70	72,20	65,90	210,80	70,27
<i>Bacillus subtilis</i> 6 cc/L	71,60	75,50	71,00	218,10	72,70
Ácidos lácticos 3 cc/L	59,20	73,50	69,40	202,10	67,37
Ácidos lácticos 6 cc/L	75,00	70,20	74,90	220,10	73,37
Sin aplicación	54,70	62,60	66,50	183,80	61,27
Σ	468,70	475,80	483,40	1.427,90	475,97
\bar{x}	66,96	67,97	69,06	203,99	68,00

Cuadro 35. Análisis de la varianza en los valores promedios tamaño de tallos en el estudio del control biológico del *Oidium* sp mediante el uso de fungicidas biocontroladores en el cultivo del rosal. UTB. FACIAG. 2015.

F.V.	SC	GL	CM	F	p-valor
Modelo.	358,35	8	44,79	1,78	0,1784
Bloques	15,44	2	7,72	0,31	0,742
Biocontroladores	121,46	2	60,73	2,41	0,1321
Dosis	37,84	1	37,84	1,5	0,2442
Biocontroladores *Dosis	158,46	1	158,46	6,28	0,0276
Testigo vs el resto	25,14	2	12,57	0,5	0,6196
Error	302,76	12	25,23		
Total	661,11	20			

Cuadro 36. Valores promedios de diámetro de tallos (mm) en el estudio del control biológico del *Oidium* sp mediante el uso de fungicidas biocontroladores en el cultivo del rosal. UTB. FACIAG. 2015.

Tratamientos	Bloque 1	Bloque 2	Bloque 3	Σ	\bar{x}
<i>Trichoderma</i> sp 3 cc/L	6,10	5,00	5,70	16,80	5,60
<i>Trichoderma</i> sp 6 cc/L	5,30	5,90	5,60	16,80	5,60
<i>Bacillus subtilis</i> 3 cc/L	6,40	5,30	5,30	17,00	5,67
<i>Bacillus subtilis</i> 6 cc/L	5,40	5,30	6,00	16,70	5,57
Ácidos lácticos 3 cc/L	5,90	5,60	5,70	17,20	5,73
Ácidos lácticos 6 cc/L	6,00	6,20	6,40	18,60	6,20
Sin aplicación	5,30	5,60	5,70	16,60	5,53
Σ	40,40	38,90	40,40	119,70	39,90
\bar{x}	5,77	5,56	5,77	17,10	5,70

Cuadro 37. Análisis de la varianza en los valores promedios de diámetro de tallos (mm) en el estudio del control biológico del *Oidium* sp mediante el uso de fungicidas biocontroladores en el cultivo del rosal. UTB. FACIAG. 2015.

F.V.	SC	GL	CM	F	p-valor
Modelo.	1,17	8	0,15	0,93	0,5291
Bloques	0,21	2	0,11	0,68	0,5254
Biocontroladores	0,51	2	0,26	1,63	0,2363
Dosis	0,07	1	0,07	0,43	0,5261
Biocontroladores *Dosis	0,1	1	0,1	0,62	0,4476
Testigo vs el resto	0,27	2	0,14	0,87	0,4437
Error	1,89	12	0,16		
Total	3,06	20			

Cuadro 38. Valores promedios de tamaño de botón (cm) en el estudio del control biológico del *Oidium* sp mediante el uso de fungicidas biocontroladores en el cultivo del rosal. UTB. FACIAG. 2015.

Tratamientos	Bloque 1	Bloque 2	Bloque 3	Σ	\bar{x}
<i>Trichoderma</i> sp 3 cc/L	6,48	5,75	6,00	18,23	6,08
<i>Trichoderma</i> sp 6 cc/L	6,17	6,16	6,07	18,40	6,13
<i>Bacillus subtilis</i> 3 cc/L	5,96	5,95	6,03	17,94	5,98
<i>Bacillus subtilis</i> 6 cc/L	6,21	6,09	6,21	18,51	6,17
Ácidos lácticos 3 cc/L	6,20	6,14	5,81	18,15	6,05
Ácidos lácticos 6 cc/L	5,96	6,30	6,48	18,74	6,25
Sin aplicación	6,15	6,05	6,05	18,25	6,08
Σ	43,13	42,44	42,65	128,22	42,74
\bar{x}	6,16	6,06	6,09	18,32	6,11

Cuadro 39. Análisis de la varianza en los valores promedios de tamaño de botón (cm) en el estudio del control biológico del *Oidium* sp mediante el uso de fungicidas biocontroladores en el cultivo del rosal. UTB. FACIAG. 2015.

F.V.	SC	GI	CM	F	p-valor
Modelo.	0,17	8	0,02	0,52	0,8206
Bloques	0,04	2	0,02	0,43	0,6572
Biocontroladores	0,02	2	0,01	0,2	0,8227
Dosis	0,1	1	0,1	2,39	0,148
Biocontroladores *Dosis	0,0018	1	0,0018	0,04	0,8399
Testigo vs el resto	0,02	2	0,01	0,23	0,7998
Error	0,49	12	0,04		
Total	0,66	20			

Cuadro 40. Valores promedios de numero de tallos/m² para mercado nacional en el estudio del control biológico del *Oidium* sp mediante el uso de fungicidas biocontroladores en el cultivo del rosal. UTB. FACIAG. 2015.

Tratamientos	Bloque 1	Bloque 2	Bloque 3	Σ	\bar{x}
<i>Trichoderma</i> sp 3 cc/L	2,50	2,50	2,50	7,50	2,50
<i>Trichoderma</i> sp 6 cc/L	2,50	2,50	2,50	7,50	2,50
<i>Bacillus subtilis</i> 3 cc/L	-	-	-	-	-
<i>Bacillus subtilis</i> 6 cc/L	2,50	2,50	2,50	7,50	2,50
Ácidos lácticos 3 cc/L	-	-	-	-	-
Ácidos lácticos 6 cc/L	5,00	5,00	5,00	15,00	5,00
Sin aplicación	60,00	62,50	65,00	187,50	62,50
Σ	72,50	75,00	77,50	225,00	75,00
\bar{x}	10,36	10,71	11,07	32,14	10,71

Cuadro 41. Análisis de la varianza en los valores promedios de numero de tallos/m² para mercado nacional en el estudio del control biológico del *Oidium* sp mediante el uso de fungicidas biocontroladores en el cultivo del rosal. UTB. FACIAG. 2015.

F.V.	SC	GL	CM	F	p-valor
Modelo.	9648,21	8	1206,03	26,75	0,0001
Bloques	208,93	2	104,46	2,32	0,141
Biocontroladores	6,25	2	3,12	0,07	0,9334
Dosis	28,12	1	28,12	0,62	0,445
Biocontroladores *Dosis	9386,16	1	9386,16	208,17	0,0001
Testigo vs el resto	18,75	2	9,37	0,21	0,8151
Error	541,07	12	45,09		
Total	10189,29	20			

Cuadro 42. Valores promedios de numero de tallos/m² para exportación en el estudio del control biológico del *Oidium* sp mediante el uso de fungicidas biocontroladores en el cultivo del rosal. UTB. FACIAG. 2015.

Tratamientos	Bloque 1	Bloque 2	Bloque 3	Σ	\bar{x}
<i>Trichoderma</i> sp 3 cc/L	75,00	75,00	67,50	217,50	72,50
<i>Trichoderma</i> sp 6 cc/L	67,50	75,00	75,00	217,50	72,50
<i>Bacillus subtilis</i> 3 cc/L	75,00	75,00	75,00	225,00	75,00
<i>Bacillus subtilis</i> 6 cc/L	75,00	75,00	67,50	217,50	72,50
Ácidos lácticos 3 cc/L	75,00	75,00	75,00	225,00	75,00
Ácidos lácticos 6 cc/L	75,00	75,00	60,00	210,00	70,00
Sin aplicación	30,00	7,50	-	37,50	12,50
Σ	472,50	457,50	420,00	1.350,00	450,00
\bar{x}	67,50	65,36	60,00	192,86	64,29

Cuadro 43. Análisis de la varianza en los valores promedios de numero de tallos/m² para exportación en el estudio del control biológico del *Oidium* sp mediante el uso de fungicidas biocontroladores en el cultivo del rosal. UTB. FACIAG. 2015.

F.V.	SC	GL	CM	F	p-valor
Modelo.	9441,07	8	1180,13	1321,75	0,0001
Bloques	1,79	2	0,89	1	0,3966
Biocontroladores	6,25	2	3,13	3,5	0,0635
Dosis	28,13	1	28,13	31,5	0,0001
Biocontroladores *Dosis	9386,16	1	9386,16	10512,5	0,0001
Testigo vs el resto	18,75	2	9,38	10,5	0,0023
Error	10,71	12	0,89		
Total	9451,79	20			

Anexo 2: Informe diagnóstico laboratorio de fitopatología.

 AGROCALIDAD AGENCIA ECUATORIANA DE ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD DEL AGRO	LABORATORIO DE FITOPATOLOGÍA Vía Interoceánica Km. 14½ y Eloy Alfaro, Granja del MAGAP, Tumbaco - Quito Teléf.: 02-2372-842/2372-844/2372-845	PGT/FP/09-FO01
		Rev. 2
	INFORME DE DIAGNÓSTICO	Hoja 1 de 1

Informe N°: LN-FP-E15-0569

Fecha emisión Informe: 19/03/2015

DATOS DEL CLIENTE

Persona o Empresa solicitante: ROSADEX CIA. LTDA.

Dirección: Pana Norte Cayambe

Teléfono: 2138339

Correo electrónico: lucristian1974hotmail.com

Provincia: Pichincha

Cantón: Cayambe

N° Orden de Trabajo: FP-15-DSL-0483

N° Factura / Documento: 21733

DATOS DE LA MUESTRA

Tipo de muestra:	Hojas	Conservación de la muestra:	xxx
Cultivo:	Rosa	Variedad:	Tora
Descripción de síntomas/ daños:	No indica		
País:	Ecuador		
Provincia:	Pichincha	Coordenadas:	X: No indica
Cantón:	Cayambe		Y: No indica
Parroquia:	Ayora		Altitud: No indica
Muestreado por:	Cristian Robalino		
Fecha de muestreo:	27/02/2015	Fecha de inicio de diagnóstico:	27/02/2015
Fecha de recepción de la muestra:	27/02/2015	Fecha de finalización de diagnóstico:	18/03/2015

RESULTADOS DEL DIAGNÓSTICO

IDENTIFICACIÓN MICOLÓGICA				
CÓDIGO DE MUESTRA LABORATORIO	IDENTIFICACIÓN DE CAMPO DE LA MUESTRA	PARTE AISLADA	MÉTODO	RESULTADO
FP-150569	Bloque 4	Hojas	Cámara Húmeda, Observación Directa.	<i>Oidium sp.</i>

Analizado por: Ing. Hernando Regalado García.

Observaciones: Ninguna.

Anexo Gráficos o Anexo Documentos: Se adjuntan fotografías.

Lic. Sabrina Méndez.

Responsable de Laboratorio Fitopatología

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

Anexo 3: Ficha de *Trichoderma sp*

TRICOTRIDEX ROSADEX

1. CARACTERISTICAS GENERALES

- a. NOMBRE COMERCIAL DEL PRODUCTO
Tricotridex
- b. COMPOSICION
Biopreparado del hongo antagonico *Trichoderma harzianum* y *Trichoderma viride*.
- c. USO PROPUESTO DEL PRODUCTO
Enraizador y control bilogico de *Bonytis*, *Fythium*, *Rhizoctonia*, *Phytophthora*, *Fusarium*, *Colletotrichum*, y otros; ayuda a reducir la incidencia de nemátodos.

2. CARACTERISTICAS DEL PRODUCTO

- a. GENERALIDADES: ORIGEN Y DESCRIPCIÓN DEL PRODUCTO

TRICOTRIDEX es un producto natural-ecológico respetuoso con el medio ambiente, compuesto por el hongo *Trichoderma spp*.

Ayuda a la toma de nutrientes como hierro, cobre, manganeso y zinc. Reduce los requerimientos de fertilizantes sintéticos por su efecto estimulador del sistema radicular.

- b. FORMULACIÓN EMPIRICA

$2,5 \times 10^9$ esporas viables por gramo de producto sólido.
Micelio y metabolitos secundarios.

- c. MODO DE ACCIÓN

Trichoderma actúa por medio de la competencia por sustrato y nutrientes, la producción de sustancias fungotóxicas (antibióticos), la inducción de resistencia por medio de fitoalexinas, el micoparasitismo y simbiosis.

3. DATOS SOBRE LA APLICACIÓN DEL PRODUCTO

- a. CULTIVOS Y AMBITO DE APLICACIÓN

Todos los cultivos (hortalizas, ornamentales, frutales, etc). Se recomienda aplicaciones foliares y al suelo (drench) una vez por semana. También en viveros y semilleros.

b. EFECTO SOBRE EL CULTIVO

- Estimulación de defensas en las plantas, Trichoderma induce altos niveles de producción de fitoalexinas, impidiendo la entrada de hongos patógenos.
- Estimulación de crecimiento radicular y de la planta. Mayor crecimiento de pelos radicales.
- Mayor absorción de fósforo.
- Mejor fijación de nitrógeno.
- Mejor disponibilidad de nutrientes.
- Simbiótico. Ayuda a la proliferación de micorrizas y bacterias fijadoras de nitrógeno, con lo que la planta requiere hasta un 20% menos de nutrientes químicos.

c. VENTAJAS

- No contamina el ambiente.
- No es tóxico en humanos, animales y plantas.
- Al establecerse en el campo constituye un reservorio benéfico de inoculo.
- Puede usarse en la agricultura orgánica y convencional.

d. CONDICIONES QUE DEBE SER UTILIZADO

En caso de aplicaciones foliares, éstas se deben realizar preferiblemente entre 6:00 y 10:00 a.m. y después de las 4:00 p.m. o a cualquier hora en días nublados para evitar al máximo la radiación directa del sol.

e. INSTRUCCIONES DE USO

Preparación de la mezcla:

1. Diluir 1 kilo de producto en 10 litros de agua limpia (no clorada), hasta que el sustrato quede limpio.
2. De la solución concentrada se aplica 40% foliar y 60% en drench.

Ejemplo:

1 kilo en 10 litros de agua

4 litros/ha foliar y 6 litros/ha drench

3. La solución concentrada se diluye en X litros/ha según el manejo técnico.
4. En aplicaciones foliares se recomienda aplicar Tricotridex con 3 litros de leche / hectárea.

f. Almacenamiento:

Por ser un microorganismo vivo es afectado por condiciones climáticas extremas. Se recomienda mantener el producto bajo sombra (temperatura menor a 28° C), en un ambiente limpio y con buena aireación como máximo por 4 meses en sólido. Una vez abierto se lo cierra bien y etiqueta para evitar accidentes.

En líquido se recomienda refrigerar el producto y guardar máximo por 1 mes.

g. DOSIS

Dosis inundativa: 3 kg/ha

Dosis de mantenimiento: 1 kg/ha

h. MODO DE APLICACIÓN

Esta solución de esporas se diluye con agua y se pone en el equipo de aplicación, el cual se recomienda una bomba de mochila con boquilla grande.

i. EPOCA Y FRECUENCIA DE APLICACIÓN

Puede utilizarse en cualquier época de desarrollo del cultivo y en cualquier época del año. Se recomienda aplicaciones semanales.

j. PRECAUCIONES

No es tóxico pero se recomienda el uso de protección personal para la preparación y aplicación del producto. Se recomienda el uso de respiradores, guantes de protección, gafas de seguridad y ropa de protección.

k. COMPATIBILIDAD

Puede aplicarse con insecticidas, fertilizantes foliares, bactericidas; algunos fungicidas sistémicos y cobres.

No use fungicidas al suelo durante los cuatro días anteriores o posteriores a la aplicación de Tricotridex. En cualquier mezcla debe probarse previamente su compatibilidad.

l. FITOTOXICIDAD

No tiene ningún efecto nocivo sobre el humano, animales, cultivo o el medio ambiente. No causa efectos tóxicos por acumulación en aplicaciones sucesivas.

Anexo 4: Ficha de *Bacillus subtilis*

BACILLUS SUBTILIS

FUNGICIDA, BACTERICIDA Y NEMATICIDA DE ORIGEN MICROBIOLÓGICO

Ingredientes Bioactivos:

- Cada ml contiene: $\geq 2 \times 10^9$ Unidades Formadoras de Colonias de *Bacillus subtilis* como bacterias activas y endosporas.
- Metabolitos extracelulares de *Bacillus subtilis*



Bacillus subtilis es una bacteria de origen edáfico que proporciona un efecto biorregulador altamente efectivo contra enfermedades radiculares y foliares de origen fúngico, bacteriano y helmíntico.

Inicialmente utilizado para reducir poblaciones de hongos del suelo (*Phyium*, *Fusarium*, *Rhizoctonia*), actualmente se lo utiliza para una amplia gama de enfermedades foliares del género *Botrytis spp.*, *Oidium spp.*, y *Peronospora spp.*

Además controla poblaciones de nemátodos, principalmente del género *Meloidogyne spp.*

Modo de acción:

BACILLUS SUBTILIS tiene varios modos de acción que permiten un control muy efectivo contra diversas enfermedades:

- Producción de sideróforos. Compuestos extracelulares con una elevada afinidad por el ión hierro con lo que previene la germinación de las esporas de los hongos patógenos.
- Competición. Compite por sustrato en la rizósfera y filósfera con los patógenos de las plantas.
- Antibiosis. Produce antibióticos del tipo Bacilisina, Iturina que son altamente fungo tóxicos. Además produce lipopéptidos que perforan las membranas celulares de hongos y bacterias, afectando el crecimiento de micelio y germinación de esporas.
- Promotor de crecimiento. La bacteria al establecerse en el sistema radicular, protege y estimula la absorción de nutrientes.
- Inductor de resistencia. Induce a la planta a producir fitoalexinas que promueven resistencia contra hongos, bacterias y nemátodos.

Usos:

BASUBTIL Puede ser utilizado para la prevención y control de enfermedades del suelo y foliares. Adicionalmente es ampliamente utilizado para tratamientos post-cosecha de frutales.

- No deja residuos en hortalizas o frutas.
- No es fitotóxico a los cultivos.
- Inocuo para la salud humana
- Optimo para Agricultura Orgánica



La concentración de Unidades Formadoras de Colonias (UFC) para una aplicación en campo debe ir en función del manejo del cultivo. Para iniciar un adecuado control fitosanitario, se recomiendan dosis inundativas, donde la carga bacteriana debe ser mayor. Posteriormente se utilizan dosis de mantenimiento, que se realizarán en periodos sensibles a la enfermedad, en intervalos de 7 a 10 días.

DOSIS:

- Dosis inundativa: 2×10^7 UFC/ml (2 litros por cada 100 litros de agua).
- Dosis de mantenimiento: 1×10^7 UFC/ml (1 litro por cada 100 litros de agua).

Verifique que la solución de aplicación tenga un pH entre 5 y 6.5.

Intervalo de seguridad: 0 DIAS

Periodo de reingreso al cultivo: 4 HORAS.



Este documento no contiene toda la información necesaria para aplicar el producto. **Lea toda la etiqueta antes de usarlo.**

Elaborado y distribuido por:



INAGREX

INAGREX S.A.

Gonzalo Gallo Oe6-193 y Riobamba

Quito - Ecuador

Tel: (593) 2 2920247

Cel: 0982 930 230

www.inagrex.com

info@inagrex.com

Anexo 5: Figuras



Figura 1. Etiquetas para rotulación unidades experimentales.



Figura 2. Rotulación unidades experimentales.



Figura 3. Rotulo campo experimental.



Figura 4. Visita director finca Rosadex.



Figura 5. Visita director de tesis en laboratorio.



Figura 6. Biocontroladores producidos en la finca.



Figura 7. Preparación solución Biocontroladores con correctivos de pH.



Figura 8. Revisión solución biocontroladores por director de tesis.



Figura 9. Evaluación incidencia previa aplicación de biocontroladores.



Figura 10. Evaluación severidad previa aplicación de biocontroladores.



Figura 11. Primera evaluación severidad con parámetros establecidos.

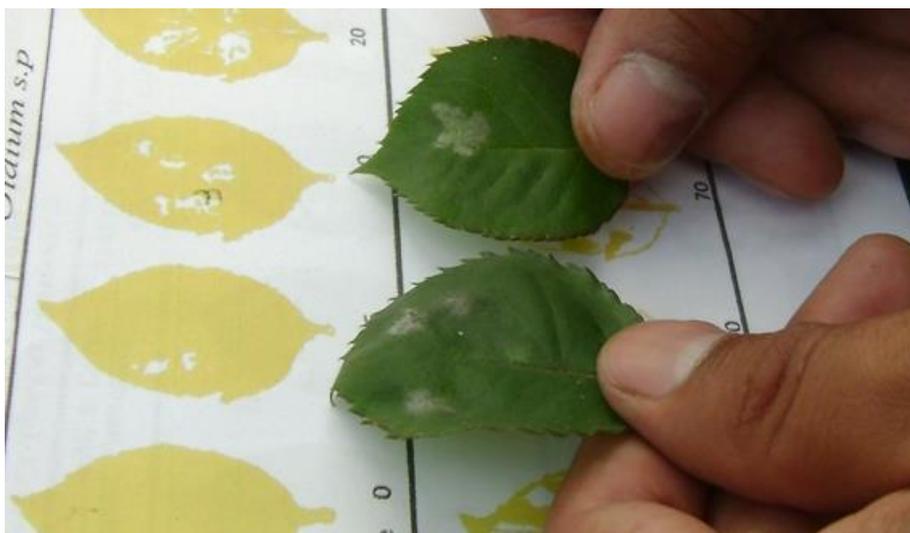


Figura 12. Evaluación severidad con parámetros establecidos.



Figura 13. Presencia patógeno virulento de *Oidium* sp.



Figura 14. Equipo de aplicación y visita director de tesis.



Figura 15. Pulverización de Biocontroladores.



Figura 16. Registro actividades realizadas durante el ensayo.



Figura 17. Cosecha unidades experimentales.



Figura 18. Toma de medida de longitud de tallos.



Figura 19. Toma de medida de longitud de tallos.



Figura 20. Toma de medida de tamaño de botón.



Figura 21. Cosecha.



Figura 22. Visita director de tesis previo cosecha.



Figura 23. Clasificación flores para mercado nacional y exportación.



Figura 24. Visita postcosecha director de tesis.