



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y

RECURSOS NATURALES

CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

CONSTRUCCIÓN Y EVALUACIÓN DE LA ESTUFA CASERA PARA EL CONTROL DE ANTRACNOSIS (*Colletotrichum acutatum*) EN SEMILLAS DE CHOCHO (*Lupinus mutabilis*), PROVINCIA COTOPAXI, 2016 - 2017

**Proyecto De Investigación Previo a la Obtención del Título De
Ingeniera Agrónoma**

AUTORA:

Sánchez Aimacaña Ginna Maricruz

TUTORA:

Ing. Mg. Guadalupe de las Mercedes López.

LATACUNGA-ECUADOR

Marzo - 2017

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

“Yo Ginna Maricruz Sánchez Aimacaña” declaro ser autor del presente proyecto de investigación: “Construcción y evaluación de la estufa casera para el control de antracnosis (*Colletotrichum acutatum*) en semillas de chocho (*Lupinus mutabilis*), Provincia Cotopaxi, 2016-2017”, siendo la Ing. Mg. Guadalupe de las Mercedes López directora del presente trabajo. Eximiendo a la Universidad Técnica de Cotopaxi y a sus representantes legales, de posibles reclamos o acciones legales.

Además, certificó que las ideas, conceptos, procedimientos y resultados vertidos en el presente trabajo investigativo, son de mi exclusiva responsabilidad.

.....

Ginna Maricruz Sánchez Aimacaña

C.I. 050435770-8

CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR

Comparecen a la celebración del presente instrumento de cesión no exclusiva de obra, que celebran de una parte Ginna Maricruz Sánchez Aimacaña, identificada/o con C.C. N° 050435770-8 de estado civil soltera y con domicilio. La Laguna, Latacunga, a quien en lo sucesivo se denominará **EL CEDENTE**; y, de otra parte, el Ing. MBA. Cristian Fabricio Tinajero Jiménez, en calidad de Rector y por tanto representante legal de la Universidad Técnica de Cotopaxi, con domicilio en la Av. Simón Rodríguez Barrio El Ejido Sector San Felipe, a quien en lo sucesivo se le denominará **LA CESIONARIA** en los términos contenidos en las cláusulas siguientes:

ANTECEDENTES: CLÁUSULA PRIMERA.- EL CEDENTE es una persona natural estudiante de la carrera de Ingeniería Agronómica, titular de los derechos patrimoniales y morales sobre el trabajo de grado “Construcción y evaluación de la estufa casera para el control de Antracnosis (*Colletotrichum acutatum*) en semillas de chocho (*Lupinus mutabilis*), Provincia Cotopaxi, 2016- 2017” el cual se encuentra elaborado según los requerimientos académicos propios de la Unidad Académica según las características que a continuación se detallan:

Historial académico. - Octubre 2011 – Febrero 2017.

Aprobación HCA.- Agosto 2016

Tutor. - Ing. Mg. Guadalupe López.

Tema: “Construcción y evaluación de la estufa casera para el control de Antracnosis (*Colletotrichum acutatum*) en semillas de chocho (*Lupinus mutabilis*), Provincia Cotopaxi, 2016- 2017”

CLÁUSULA SEGUNDA. - LA CESIONARIA es una persona jurídica de derecho público creada por ley, cuya actividad principal está encaminada a la educación superior formando profesionales de tercer y cuarto nivel normada por la legislación ecuatoriana la misma que establece como requisito obligatorio para publicación de trabajos de investigación de grado en su repositorio institucional, hacerlo en formato digital de la presente investigación.

CLÁUSULA TERCERA. - Por el presente contrato, **LA/EL CEDENTE** autoriza a **LA CESIONARIA** a explotar el trabajo de grado en forma exclusiva dentro del territorio de la República del Ecuador.

CLÁUSULA CUARTA. - OBJETO DEL CONTRATO: Por el presente contrato **LA/EL CEDENTE**, transfiere definitivamente a **LA CESIONARIA** y en forma exclusiva los siguientes derechos patrimoniales; pudiendo a partir de la firma del contrato, realizar, autorizar o prohibir:

- a) La reproducción parcial del trabajo de grado por medio de su fijación en el soporte informático conocido como repositorio institucional que se ajuste a ese fin.
- b) La publicación del trabajo de grado.
- c) La traducción, adaptación, arreglo u otra transformación del trabajo de grado con fines académicos y de consulta.

d) La importación al territorio nacional de copias del trabajo de grado hechas sin autorización del titular del derecho por cualquier medio incluyendo mediante transmisión.

f) Cualquier otra forma de utilización del trabajo de grado que no está contemplada en la ley como excepción al derecho patrimonial.

CLÁUSULA QUINTA. - El presente contrato se lo realiza a título gratuito por lo que **LA CESIONARIA** no se halla obligada a reconocer pago alguno en igual sentido **LA/EL CEDENTE** declara que no existe obligación pendiente a su favor.

CLÁUSULA SEXTA. - El presente contrato tendrá una duración indefinida, contados a partir de la firma del presente instrumento por ambas partes.

CLÁUSULA SÉPTIMA. - CLÁUSULA DE EXCLUSIVIDAD. - Por medio del presente contrato, se cede en favor de **LA CESIONARIA** el derecho a explotar la obra en forma exclusiva, dentro del marco establecido en la cláusula cuarta, lo que implica que ninguna otra persona incluyendo **LA/EL CEDENTE** podrá utilizarla.

CLÁUSULA OCTAVA. - LICENCIA A FAVOR DE TERCEROS. - LA CESIONARIA podrá licenciar la investigación a terceras personas siempre que cuente con el consentimiento de **LA/EL CEDENTE** en forma escrita.

CLÁUSULA NOVENA. - El incumplimiento de la obligación asumida por las partes en la cláusula cuarta, constituirá causal de resolución del presente contrato. En consecuencia, la resolución se producirá de pleno derecho cuando una de las partes comunique, por carta notarial, a la otra que quiere valerse de esta cláusula.

CLÁUSULA DÉCIMA. - En todo lo no previsto por las partes en el presente contrato, ambas se someten a lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, Código Civil y demás del sistema jurídico que resulten aplicables.

CLÁUSULA UNDÉCIMA. - Las controversias que pudieran suscitarse en torno al presente contrato, serán sometidas a mediación, mediante el Centro de Mediación del Consejo de la Judicatura en la ciudad de Latacunga. La resolución adoptada será definitiva e inapelable, así como de obligatorio cumplimiento y ejecución para las partes y, en su caso, para la sociedad. El costo de tasas judiciales por tal concepto será cubierto por parte del estudiante que lo solicitare.

En señal de conformidad las partes suscriben este documento en dos ejemplares de igual valor y tenor en la ciudad de Latacunga, a los 9 días del mes de marzo del 2017.

Ginna Maricruz Sánchez Aimacaña
EL CEDENTE

Ing. MBA. Cristian Tinajero Jiménez
EL CESIONARIO

AVAL DE LA TUTORA DEL PROYECTO DE INVESTIGACION

En calidad de Tutora del Trabajo de Investigación sobre el tema:

“Construcción y evaluación de la estufa casera para el control de antracnosis (*Colletotrichum acutatum*) en semillas de chocho (*Lupinus mutabilis*), Provincia Cotopaxi, 2016-2017”, de Ginna Maricruz Sánchez Aimacaña, de la carrera de Ingeniería Agronómica, considero que dicho Informe Investigativo cumple con los requerimientos metodológicos y aportes científico-técnicos suficientes para ser sometidos a la evaluación del Tribunal de Validación de Proyecto que el Honorable Consejo Académico de la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales de la Universidad Técnica de Cotopaxi designe, para su correspondiente estudio y calificación.

Latacunga, Marzo 2017

La Tutora

Firma

Ing. Mg. Guadalupe de las Mercedes López.

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN

En calidad de Tribunal de Lectores, aprueban el presente Informe de Investigación de acuerdo a las disposiciones reglamentarias emitidas por la Universidad Técnica de Cotopaxi, y por la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales; por cuanto, la postulante: Ginna Maricruz Sánchez Aimacaña, con el título de Proyecto de Investigación “Construcción y evaluación de la estufa casera para el control de antracnosis (*Colletotrichum acutatum*), en semillas de chocho (*Lupinus mutabilis*), Provincia Cotopaxi, 2017” han considerado las recomendaciones emitidas oportunamente y reúne los méritos suficientes para ser sometido al acto de Sustentación de Proyecto.

Por lo antes expuesto, se autoriza realizar los empastados correspondientes, según la normativa institucional.

Latacunga, Marzo 2017

Para constancia firman:

Lector 1 (Presidente)

Ing. Mg. Marín Quevedo Karina Paola
CC: 0501946263

Lector 2

Ing. Mg. José Zambrano
CC: 050049411-7

Lector 3

Ing. Mg. Emerson Jácome.
CC: 050197470-3

AGRADECIMIENTO

Mi agradecimiento en primer lugar es hacia Dios y a mi madre que en todo momento están conmigo ayudándome aprender de mis errores y a no cometerlos otra vez, que me han concedido la vida, salud y me guían siempre.

A mi familia en especial a mis padres por el apoyo incondicional y el amor es para mí invaluable junto a mis hermanos, a la Universidad Técnica de Cotopaxi la que me brindado la oportunidad de formarme como profesional.

A los Docentes, por su paciencia, guía, colaboración y apoyo sin los cuales no me hubiese sido posible culminar este trabajo. Mi gratitud por todo el apoyo, consejos y comprensión en los momentos difíciles, espero siempre con su apoyo, incondicional y sincero.

GINNA SÁNCHEZ

DEDICATORIA

A mis padres Gabriel y Magdalena por sus esfuerzos impresionantes y su apoyo incondicional que me dieron fortaleza de seguir adelante y no decaer en todo momento para salir de todas las dificultades que se me han presentado, este proyecto es un logro más que lo llevo a cabo, y sin lugar a duda ha sido en gran parte gracias a ustedes mis sinceras gracias queridos padres.

A mis familiares y amigos que siempre han creído en mí, los que con sus consejos me han sabido motivar y guiarme por el buen camino siempre.

GINNA SÁNCHEZ

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS

NATURALES

TITULO: “Construcción y evaluación de la estufa casera para el control de antracnosis (*Colletotrichum acutatum*) en semillas de chocho (*Lupinus mutabilis*), Provincia Cotopaxi, 2017”

Autora: Ginna Maricruz Sánchez Aimacaña

RESUMEN

El chocho (*Lupinus mutabilis* S.), es una leguminosa perteneciente a la región andina sudamericana y cuyo origen se remonta desde la época prehispánica. Cabe destacar que esta leguminosa es comúnmente utilizada en la alimentación ecuatoriana.

En la presente investigación se planteó la construcción y evaluación de una estufa casera para el control de antracnosis en semillas de chocho con dos temperaturas y tres tiempos en un lapso de 3 días diferente. La investigación y la parte experimental se llevaron a cabo en CEASA Salache con la colaboración de Granos Andinos. Para lo cual se procedió a exponer la semilla de chocho al hongo (*Colletotrichum acutatum*), posteriormente se procedió a realizar la desinfección en la estufa casera (con una temperatura de 40°C-60°C en un tiempo de 3, 5 y 7 horas) y (con una temperatura de 60°C-80°C en un tiempo de 3, 5 y 7 horas) durante tres días a la exposición de radiación solar colocadas en la estufa casera, con un testigo sin desinfección. Se utilizó un Diseño de Bloques Completos al Azar; con 7 tratamientos y 3 repeticiones, los datos evaluados fueron; porcentaje de germinación, vigor de la plántula, altura de la plántula e incidencia del patógeno en estudio.

Los resultados relevantes de la investigación fueron; el T1 (40-60° - 3 horas) y T2 (40-60° - 5 horas) son los que mejor respondieron a los días de germinación que fueron 5 días con un porcentaje del 100%, altura T1 con una altura de 8.55cm y T2 con una altura 8,2cm los dos tratamientos, vigor de planta T2 con un 91,72% y T1 con un 95,66% respectivamente, incidencia T1 2,07% y T4 1,58% y T0 es el que procedió a tener mayor incidencia dando un 30,58% ya que la misma no fue expuesta en la estufa casera respectivamente.

Por los resultados expuestos podemos concluir que la estufa casera resulta eficiente para la desinfección de la semilla de chocho con sus tratamientos respectivos en estudio.

Palabras clave: solarización, *Colletotrichu acutatum*, lesiones, semillas.

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS

NATURALES

Theme: "Building and evaluation of a homemade stove for the anthracnose control (*Colletotrichum acutatum*) in the chocho seeds (*Lupinus mutabilis*), Cotopaxi province, 2017"

Author: Ginna Maricruz Sánchez Aimacaña

ABSTRACT

The chocho (*Lupinus mutabilis* S.), is a legume belonging to the Andean region of South America and whose origin dates back from the pre-Hispanic era. It should be noted this is commonly used in Ecuador supply. This research was focus on building and evaluation of a homemade stove for anthracnose control in the chocho seeds with two temperatures and three times in a period of 3 different days. The research and experimental ways were carried out in CEASA Salache with the Andean grains collaboration. For which it proceeded to expose the chocho seed to the fungus (*Colletotrichum acutatum*), then the seeds proceeded to carry the disinfection in the homemade stove (with a temperature of 40°C-60°C in a time of 3, 5 and 7 hours) and (with a temperature of 60°C-80°C in a time of 3, 5 and 7 hours) during three days to the solar radiation exposure placed in the homemade stove with a witness that was not disinfected. The random blocks design was used; with 7 treatments and 3 replicates the data to assess were: germination percentage, seedling force, seedling height and the pathogen incidence in study. The best results of this research was the T1 (40-60 ° - 3 hours) and T2 (40-60 ° - 5 hours) those responded best to the germination days during 5 days with a percentage of 100%, height T1 with a height of 8.55cm and T2 with a height 8,2cm the two treatments, plant force T2 with a 91,72% and T1 with a 95,66% respectively, incidence, T1 2.07% and T4 1.58% and T0 is the one which proceeded to have higher incidence as a 30.58% it was not exposed in the homemade stove respectively. By the above results conclude that the homemade stove is efficient for the chocho disinfection seed with their treatments respective in study.

Key words: Solarization, *Colletotrichum acutatum*, injury, seeds.

ÍNDICE

| | |
|--|------|
| DECLARACIÓN DE AUTORÍA..... | ii |
| CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR | iii |
| AVAL DEL DIRECTOR DE TESIS | v |
| APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN | vi |
| AGRADECIMIENTO..... | vii |
| DEDICATORIA | viii |
| RESUMEN | ix |
| ABSTRACT..... | xi |
| 1. INFORMACIÓN GENERAL..... | 1 |
| Título del Proyecto: | 1 |
| Fecha de inicio: | 1 |
| Fecha de finalización: | 1 |
| Lugar de ejecución: | 1 |
| Facultad que auspicia | 1 |
| Carrera que auspicia: | 1 |
| Proyecto de investigación vinculado:..... | 1 |
| Equipo de Trabajo: | 1 |
| Coordinador del Proyecto | 2 |
| Área de Conocimiento: | 2 |
| Línea de investigación: | 2 |
| Sub líneas de investigación de la Carrera: | 2 |
| 2. RESUMEN DEL PROYECTO..... | 3 |
| 3. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO..... | 4 |
| 4. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO | 5 |
| 5. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN:..... | 6 |
| 6. OBJETIVOS: | 7 |
| 6.1 General | 7 |
| 6.2 Específicos | 7 |
| 7. ACTIVIDADES Y SISTEMA DE TAREAS EN RELACION A LOS OBJETIVOS PLANTEADOS | 8 |
| 8. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA | 10 |
| 8.1 Marco Teórico..... | 10 |

| | |
|--|----|
| 8.1.1 Chocho (<i>Lupinus mutabilis</i> s.) | 10 |
| 8.1.2 Taxonomía: | 10 |
| 8.2 Descripción Botánica del Género <i>Lupinus</i> :..... | 11 |
| 8.2.1 Hojas | 11 |
| 8.2.2 Tallos y ramificaciones | 11 |
| 8.2.3 Flores e inflorescencia..... | 11 |
| 8.2.4 Raíces y nódulos | 12 |
| 8.2.5 Semillas | 12 |
| 8.2.6 Ciclo vegetativo | 12 |
| 8.3 Problemas Fitosanitarios | 13 |
| 8.3.1 La Antracnosis | 13 |
| 8.3.2 Síntomas | 14 |
| 8.3.4 Supervivencia | 15 |
| 8.3.5 Diseminación..... | 15 |
| 8.4 Alternativas de prevención y control | 15 |
| 8.4.1 Control de enfermedades..... | 15 |
| 8.4.2 Control de Antracnosis..... | 15 |
| 8.4.2.1 Estufa solar..... | 15 |
| 8.4.2.2 Radiación solar..... | 16 |
| 8.4.2.3 Temperatura. | 16 |
| 9. VALIDACIÓN DE LAS PREGUNTAS CIENTÍFICAS O HIPÓTESIS. | 17 |
| 9.1 ALTERNATIVA (Hi)..... | 17 |
| 9.2 NULA (Ho) | 17 |
| 10. METODOLOGÍAS Y DISEÑO EXPERIMENTAL:..... | 18 |
| 10.1 UBICACIÓN DEL AREA DE ESTUDIO | 18 |
| 10.1.1 Localización | 18 |
| 10.2.1 Método y Diseño Experimental | 18 |
| 10.2.3 Método y técnicas | 19 |
| 10.3. DISEÑO METODOLÓGICO..... | 20 |
| 10.3.1 Factores en estudio | 20 |
| 10.3.1.1 FACTOR A – Temperatura..... | 20 |
| 10.3.1.2 FACTOR B - Tiempo..... | 20 |
| 10.4. UNIDAD EXPERIMENTAL | 21 |

| | |
|--|----|
| 10.5. Variables a evaluar | 21 |
| 10.5.1 Días a la germinación de la semilla de chocho (<i>Lupinus mutabilis</i>): | 21 |
| 10.5.2 Altura de la plántula de chocho (<i>Lupinus mutabilis</i>): | 22 |
| 10.5.3 Vigor de la plántula de chocho (<i>Lupinus mutabilis</i>): | 22 |
| 10.5.4 Incidencia del patógeno (<i>Colletotrichum acutatum</i>) en la plántula de chocho (<i>Lupinus mutabilis</i>): | 23 |
| 10.6 DISEÑO EXPERIMENTAL | 23 |
| 10.7 METODOLOGÍA | 24 |
| 10.7.1 Construcción de la estufa casera | 24 |
| 10.7.2 Recolección | 25 |
| 10.7.3 Fase de Laboratorio | 25 |
| 11. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS | 27 |
| 11.1 Análisis..... | 27 |
| 11.1.1 Promedio de temperaturas por semillas de chocho (<i>Lupinus mutabilis</i>), expuestas a la radiación solar. | 27 |
| 11.2 Días a la germinación de la semilla de chocho (<i>Lupinus mutabilis</i>)..... | 30 |
| 11.3. Altura de la plántula de chocho (<i>Lupinus mutabilis</i>): | 32 |
| 11.4. Vigor de la plántula de chocho (<i>Lupinus mutabilis</i>): | 36 |
| 11.5. Incidencia del patógeno (<i>Colletotrichum acutatum</i>) en la plántula de chocho (<i>Lupinus mutabilis</i>): | 40 |
| 12. IMPACTOS (TÉCNICOS, SOCIALES, AMBIENTALES O ECONÓMICOS) | 45 |
| 12.1. Impactos técnicos. | 45 |
| 12.2 Impacto social | 45 |
| 12.3 Impacto económico | 45 |
| 12.4 Impacto ambiental | 46 |
| 13. PRESUPUESTO PARA LA PROPUESTA DEL PROYECTO: | 47 |
| 14. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES | 48 |
| 14.1 Conclusiones. | 48 |
| 14.2 Recomendaciones..... | 48 |
| 15. BIBLIOGRAFÍA..... | 49 |
| 16. ANEXOS..... | 52 |

ÍNDICE DE FIGURAS

| | |
|---|----|
| Figura N° 1. Temperatura promedio de las semillas expuestas por tres horas y tres días con temperaturas de 40°- 60°C..... | 27 |
| Figura N° 2. Temperatura promedio en semillas expuestas por cinco horas a tres días con temperaturas de 40°- 60° | 28 |
| Figura N° 3. Temperatura promedio en semillas expuestas por siete horas a tres días con temperaturas de 40°- 60° | 28 |
| Figura N° 4. Temperatura promedio de las semillas expuestas por tres horas y tres días con temperaturas de 60°- 80°C..... | 29 |
| Figura N° 5. Temperatura promedio en semillas expuestas por cinco horas a tres días . | 29 |
| Figura N° 6. Temperatura promedio en semillas expuestas por siete horas a tres días... | 30 |
| Figura N° 7. Porcentaje de germinación..... | 31 |
| Figura N° 8 Promedios y prueba de Tukey al 5% en Temperatura..... | 33 |
| Figura N° 9 Promedios y prueba de Tukey al 5% en Tiempo..... | 34 |
| Figura N° 10 Altura de la plántula de chocho (cm)..... | 35 |
| Figura N° 11 Prueba de Tukey al 5% en vigor de plántula Temperatura..... | 37 |
| Figura N° 12. Promedios y prueba de Tukey al 5% en Tiempo..... | 38 |
| Figura N° 13. Vigor de la plántula | 39 |
| Figura N° 14. Tiempo en incidencia del patógeno (<i>Colletotrichum acutatum</i>) | 41 |
| Figura N° 15. Repetición en incidencia del patógeno (<i>Colletotrichum acutatum</i>) | 42 |
| Figura N° 16. Tratamientos en % de incidencia del patógeno (<i>Colletotrichum a.</i>) | 43 |
| Figura N° 17. Factores vs testigos en incidencia del patógeno (<i>Colletotrichum a.</i>)... .. | 44 |

ÍNDICE DE IMÁGENES

| | |
|--|----|
| Imagen 1. Croquis de ubicación de ensayo camino CEASA Salache..... | 18 |
|--|----|

ÍNDICE DE CUADROS

| | |
|---|----|
| Cuadros N°1. Actividades en base a los objetivos. | 8 |
| Cuadro N°2. Taxonomía de chocho (<i>Lupinus mutabilis</i>). | 10 |
| Cuadro N°3. Etapas fenológicas del cultivo de chocho (<i>Lupinus mutabilis</i>) | 13 |
| Cuadro N°4. Operacionalización de las variables. | 21 |
| Cuadro N°5. Días a la germinación | 22 |

ÍNDICE DE TABLAS

| | |
|---|----|
| Tabla N°1. Tratamientos | 20 |
| Tabla N°2. Esquema Adeva | 24 |
| Tabla N°3. Porcentaje de germinación | 30 |
| Tabla N° 4. Análisis de varianza para la altura | 32 |
| Tabla N°5. Promedios y prueba de Tukey al 5% para el Factor A (Temperatura) | 32 |
| Tabla N° 6. Promedios y prueba de Tukey al 5% para el Factor B (Tiempo)..... | 33 |
| Tabla N° 7. Prueba de Tukey al 5% de los tratamientos en altura de plántula (cm). | 34 |
| Tabla N° 8. Análisis de varianza para vigor de la plántula | 36 |
| Tabla N° 9. Prueba de Tukey al 5% en vigor de plántula Temperatura..... | 36 |
| Tabla N° 10. . Prueba de Tukey al 5% y promedio del Factor B (tiempo). | 37 |
| Tabla N° 11. Prueba de Tukey al 5% promedio en los tratamientos..... | 38 |
| Tabla N°12. Análisis de varianza de incidencia del patógeno (<i>Colletotrichum a.</i>) | 40 |
| Tabla N°13. Prueba de tukey al 5%, para tiempo en incidencia del patógeno (<i>Colletotrichum acutatum</i>)..... | 40 |
| Tabla N°14. Prueba de tukey 5% de incidencia del patógeno..... | 41 |
| Tabla N°15. Prueba de tukey al 5%, tratamientos en incidencia del patógeno (<i>Colletotrichum acutatum</i>)..... | 42 |
| Tabla N° 16. Factores vs testigos en incidencia del patógeno (<i>Colletotrichum a.</i>) | 44 |

ÍNDICE DE ANEXOS

| | |
|--|----|
| Anexo2. Hojas de vida | 52 |
| Anexo 3: Construcción de la estufa casera | 58 |
| Anexo 4 Fase de laboratorio | 59 |
| Anexo 5. Inoculación de semillas de chocho con el patógeno (<i>Colletotrichum a.</i>)..... | 60 |
| Anexo 6 Infectado del patógeno en las semillas de chocho | 60 |
| Anexo 7. Chochos infectados..... | 61 |
| Anexo 8. Fase 2 de laboratorio | 61 |
| Anexo 9. Colocación de semillas infectadas en la estufa casera..... | 63 |
| Anexo 10. Toma de datos en data logguer (temperatura y tiempo) | 63 |
| Anexo 11. Siembra de chocho ya desinfectados por la estufa casera. | 63 |
| Anexo 12. Toma de datos de la germinación de las plántulas de chocho. | 64 |
| Anexo 13. Siembra en campo (Cachipata)..... | 64 |
| Anexo 14. Cuadro de germinación tomada por días | 65 |
| Anexo 15. Cuadro 12 días de siembra | 66 |
| Anexo 16 Cuadro vigor de la plántula de chocho | 67 |
| Anexo 17. Cuadro de incidencia del patógeno con su respectivo promedio y utilizando la fórmula..... | 68 |
| Anexo 18. Certificado de laboratorio de la Universidad | 69 |
| Anexo 19. Analisis del INIAP | 70 |

1. INFORMACIÓN GENERAL

Título del Proyecto:

CONSTRUCCIÓN Y EVALUACIÓN DE UNA ESTUFA CASERA PARA EL CONTROL DE ANTRACNOSIS (*Colletotrichum acutatum*), EN SEMILLAS DE CHOCHO (*Lupinus mutabilis*), PROVINCIA COTOPAXI, 2017

Fecha de inicio:

Octubre del 2016

Fecha de finalización:

Marzo del 2017

Lugar de ejecución:

Barrio Salache, Parroquia Eloy Alfaro, Cantón Latacunga, Provincia Cotopaxi

Facultad que auspicia

Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales

Carrera que auspicia:

Ingeniería Agronómica.

Proyecto de investigación vinculado:

Granos Andinos

Equipo de Trabajo:

Tutora: Ing. Mg. Guadalupe López

Lector 1: Ing. Mg. Karina Marín.

Lector 2: Ing. Mg. José Zambrano.

Lector 3: Ing. Mg. Emerson Jácome

Hojas de vida (Anexo 1)

Coordinador del Proyecto

Nombre: Ginna Maricruz Sánchez Aimacaña

Teléfonos: 0998465234

Correo electrónico: ginna.sanchez8@utc.edu.ec

Área de Conocimiento:

Agricultura

Línea de investigación:

Línea 2: Análisis, conservación y aprovechamiento de la agro biodiversidad local.

La biodiversidad forma parte intangible del patrimonio nacional: en la agricultura, en la medicina, en actividades pecuarias, incluso en ritos, costumbres y tradiciones culturales. Esta línea está enfocada en la generación de conocimiento para un mejor aprovechamiento de la biodiversidad local, basado en la caracterización agronómica, morfológica, genómica, física, bioquímica y usos ancestrales de los recursos naturales locales. Esta información será fundamental para establecer planes de manejo, de producción y de conservación del patrimonio natural.

Sub líneas de investigación de la Carrera:

a.- Sistemas alternativos de producción agrícola.

2. RESUMEN DEL PROYECTO

Este estudio, se aprobó hasta concluir el estado de desarrollo en la germinación de plántulas de chocho, en Salache, Universidad Técnica de Cotopaxi, con la participación del proyecto Granos Andinos.

El presente proyecto es presentado con la finalidad de incorporar nuevas tecnologías para la desinfección de la semilla de chocho mediante alternativas innovadoras como es el uso de una estufa casera y la radiación solar, contribuyendo el fortalecimiento de la investigación.

3. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

En los cultivos andinos, se requiere investigar e incorporar tecnología barata, sustentable y apegada con el medio ambiente, en este caso se utilizó la radiación solar a través de una estufa casera, que prevenga posibles enfermedades; como Antracnosis en las semillas de chocho, lo que beneficiará a los productores que se dediquen al cultivo.

En el Ecuador, el cultivo de chocho (*Lupinus mutabilis*) se ve altamente afectados por los patógenos particularmente antracnosis causado por el hongo (*Colletotrichum acutatum*), esta enfermedad ocasiona altas pérdidas económicas que ascienden a un 32% en monocultivo y un 40% en cultivos asociados; En muchos de los casos la enfermedad está presente en la semilla, por lo cual, los productores utilizan desinfectantes químicos en la siembra.

El cultivo de chocho es sensible a la presencia de plagas y enfermedades, que afectan al normal crecimiento de la planta, lo que genera consecuentemente baja producción y mala calidad en el grano. Ya que los productores no conocen del manejo de enfermedades.

La investigación pretende dar solución al manejo de patógenos que se trasmite por semillas, a través de la utilización de la estufa casera con el propósito de obtener buenos resultados con semilla de chocho libres de Antracnosis que beneficiará al agricultor, que lleguen a categorías superiores con mayor desarrollo y producción.

Agrocalidad manifiesta que toda semilla debe cumplir los requisitos fitosanitarios lo cual deben estar libres de cualquier material extraño, la semilla debe ser de calidad. (AGROCALIDAD, 2012)

4. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO

Beneficiarios directos

- Habitantes del sector Salache: 251.
- Estudiantes de Ingeniería Agronómica.

Beneficiarios indirectos

- Los productores de chocho en Cotopaxi.

Fuente:

- Google
- Instituto Nacional de Estadística y Censo (INEC, 2010)

5. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN:

La agricultura moderna ha ido aumentando progresivamente al igual que la utilización de agroquímicos, no sólo con la finalidad de aumentar la productividad, sino también la de preservar la semilla de calidad, mediante desinfecciones con altas dosis de químicos que en el tiempo propicien la resistencia de los patógenos.

Esta tendencia generó que las grandes empresas oferten paquetes tecnológicos, en los cuales el uso de agroquímicos es el principal componente del sistema productivo con proyecciones de incrementar los rendimientos. Por tal motivo, los desinfectantes de semillas corresponden a un amplio rango de sustancias químicas orgánicas e inorgánicas, nocivas e inclusive realizan el control de plagas y enfermedades.

A nivel mundial ha sido reportado el género *Colletotrichum acutatum*, como patógeno causante de importantes pérdidas económicas en países desarrollados de 5 – 25%, y un 20 – 50% en países subdesarrollados (FHIA, 2007), en un amplio rango de cultivos vegetales incluyendo las leguminosas como el chocho. (Ulrike Damm, 2012)

En Ecuador, se carece de información clara referente a las especies de *Colletotrichum*, a su taxonomía de estos patógenos causantes de la antracnosis en chocho. (Falconí, 2012)

En la provincia de Cotopaxi, la falta de conocimiento en el manejo de semillas de chocho y utilización de nuevas tecnologías de producción de bajo costo e impacto ambiental, utilizando la radiación solar para la desinfección de semillas previa a su siembra causa un gran interés para investigarlo. (Falconí, 2012)

En el sector del CEASA, se obtuvo información, sobre esta enfermedad (*Colletotrichum acutatum*), obteniendo datos de tesis anteriores, que indican la existencia de este patógeno en los cultivos, realizados bajo invernadero del campus.

6. OBJETIVOS:

6.1 General

Evaluar la efectividad para el control de Antracnosis (*Colletotrichum acutatum*) en semillas de chocho mediante radiación solar generada por la estufa casera.

6.2 Específicos

- Diseñar la estufa casera para la desinfección de Antracnosis en la semilla de chocho.
- Determinar la temperatura y el tiempo óptimo en la estufa casera para el control de Antracnosis en la semilla de chocho.
- Evaluar el porcentaje de incidencia de Antracnosis en semillas de Chocho.

7. ACTIVIDADES Y SISTEMA DE TAREAS EN RELACIÓN A LOS OBJETIVOS PLANTEADOS

Cuadro N° 1. Actividades en base a los objetivos.

| Objetivo 1 | Actividades | Resultado de las actividades. | Descripción de la metodología por actividad |
|---|--|--|---|
| Diseñar la estufa casera para la desinfección de Antracnosis en la semilla de chocho. | Adquisición de los diferentes materiales para la construcción de la estufa | Materiales disponibles para la construcción de la estufa | <p>1.- Diseñó la caja de cartón, lo suficientemente amplia para la solarización.</p> <p>2.- Colocación de la tabla triplex por dentro de la caja y a forrarla con el papel aluminio, en los cuatro extremos que formen el rectángulo.</p> <p>3.- La tapa se construyó con plástico transparente y se colocó a los cuatro extremos la cinta de velcro (cinta adhesiva compuestas por dos cintas de Poliamida), la cual permite que la temperatura se mantenga y no exista variaciones.</p> <p>4.- Para la validación se procedió a colocar el Data loguer (aparato que sirve para medir la temperatura atreves de un termopar el mismo que viene incluido en el data loguer), los datos obtenidos se visualizaron en la computadora.</p> |
| | Construcción de la estufa casera | Estufa casera en funcionamiento. | |

| Objetivo 2 | Actividades | Resultado de la actividad. | Descripción de la metodología por actividad |
|--|---|--|--|
| Determinar la temperatura y el tiempo óptimo en la estufa casera para el control de Antracnosis en la semilla de chocho. | Realizar pruebas de temperatura y tiempo de exposición de la semilla. | *Se conoce el tiempo para la exposición de la semilla | Se procedió a colocar en cada unidad experimental 100 gr de chocho en una bandeja de espuma Flex, con sus respectivos tratamientos y tiempos para la desinfección dentro de la caja. El tiempo estimado de desinfección es de 3, 4 y 5 horas, una vez al día, durante un periodo de tres días. |
| | | *Se conoció el tiempo óptimo para la desinfección de la semilla. | |
| Objetivo 3 | Actividades | Resultado de la actividad. | Descripción de la metodología por actividad |
| Evaluar el porcentaje de incidencia de Antracnosis en semilla de Chocho. | Determinar las condiciones óptimas de desarrollo del patógeno. | *Tabla de condición óptima para el desarrollo. | *Se verificó el porcentaje de afectación de la semilla (chocho), una vez germinadas las plántulas, en pilones. |
| | Evaluar daños causados a las plántulas por Antracnosis. | *Porcentaje de incidencia en plántulas. | *Se contó con un libro de campo, donde se verifique la reducción del patógeno, mediante la desinfección de la semilla en la estufa cumpliendo con el objetivo principal. |

Elaborado por: Sánchez G. (2017)

8. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA

8.1 Marco Teórico

8.1.1 Chocho (*Lupinus mutabilis* s.)

En Ecuador, el cultivo del chocho crece entre los 2.500 y 3400 msnm y se puede encontrar en las provincias de Cotopaxi, Chimborazo, Pichincha, Carchi, Imbabura, Tungurahua y Bolívar, mismas que tienen las condiciones climáticas adecuadas para su desarrollo. El chocho es una leguminosa de alto valor nutritivo, que se distingue por su alto contenido de proteína y por sus características agronómicas como: rusticidad, capacidad de fijar nitrógeno atmosférico al suelo y adaptabilidad a zonas agro ecológicas secas. (Agro, 2016)

Las semillas son excepcionales nutritivas. Las proteínas y el aceite constituyen más de la mitad de su peso, un estudio hecho en 300 diferentes genotipos de semilla muestra que la proteína contenida varía de 41 a 51 %. El aceite (cuyo contenido es inversamente proporcional al del anterior) varía de 24 a 14%. (Jacobsen, 2006)

8.1.2 Taxonomía:

Cuadro N° 2. Taxonomía de chocho (*Lupinus mutabilis*).

| | |
|---------------------------|-------------------------|
| Tronco: | Cormofitas |
| División: | Embriofitas sifonógamas |
| Clase: | Dicotiledóneas |
| Orden: | Rosales |
| Familia: | Leguminosas |
| Género: | Lupinus |
| Especie: | Mutabilis |
| Nombre Científico: | Lupinus mutabilis Sweet |
| Nombre Común: | Chocho |

Fuente: (Ramírez, 2009)

8.2 Descripción Botánica del Género *Lupinus*:

Es una leguminosa herbácea, erecta de tallos cilíndricos, robustos, algo leñosos, generalmente de color verde oscuro, amarillento a veces variando a castaño, que se ramifica a partir de un eje central en forma de un candelabro, alcanza alturas de 0.8 - 2.0 m. (Ramírez, 2009)

8.2.1 Hojas

La hoja de *Lupinus* es de forma digitada, generalmente compuesta por ocho folíolos que varían entre ovalados a lanceolados. En la base del pecíolo existen pequeñas hojas estipulares, muchas veces rudimentaria. Se diferencia de otras especies de *Lupinus* en que las hojas tienen menos vellosidades. (Rodríguez, 2009)

El color de las hojas puede variar de amarillo verdoso a verde oscuro, dependiendo del contenido de antocianina. (Rodríguez, 2009)

8.2.2 Tallos y ramificaciones

La altura de la planta está determinada por el eje principal que varía entre 0,5 a 2,00 m de tallo del chocho es generalmente muy leñoso y se puede utilizar como combustible.

Su alto contenido de fibra y celulosa, hace que se lo emplee como material de combustión, sin embargo, podría permitir un proceso de industrialización. El color del tallo oscila entre verde oscuro y castaño. En las especies silvestres es rojizo a morado oscuro.

El número de ramas varía desde unas pocas hasta 52 ramas. El número de vainas y de ramas fructíferas tiene correlación positiva con una alta producción. (Rodríguez, 2009)

8.2.3 Flores e inflorescencia

El chocho presenta una corola grande de 1 a 2 cm, con cinco pétalos y compuesta por un estandarte, dos quillas y dos alas. Según el tipo de ramificación que presente la planta, puede tener hasta tres floraciones sucesivas.

La coloración de la flor varía entre el inicio de su formación hasta la maduración, de un azul claro hasta uno muy intenso y de allí se origina su nombre científico, *mutabilis*, es decir que cambia. Los colores más comunes son los diferentes tonos de azul e incluso

púrpura; menos frecuentes son los colores blancos, crema, rosado y amarillo. (Rodríguez, 2009)

8.2.4 Raíces y nódulos

Como leguminosa, el chocho tiene una raíz pivotante vigorosa y profunda que puede extenderse hasta 3 m de profundidad.

En la raíz se desarrolla un proceso de simbiosis con bacterias nitrificantes que forman nódulos de variados tamaños (1 a 3 cm). En suelos con presencia de bacterias, la formación de nódulos se inicia a partir del quinto día después de la germinación, los nódulos pueden alcanzar un diámetro hasta de 3 cm; se localizan principalmente en la raíz primaria, por encima de la ramificación radicular, e incluso en las raíces secundarias. (Rodríguez, 2009)

8.2.5 Semillas

Las semillas del chocho están incluidas en número variable en una vaina de 5 a 12 cm y varían de forma (redonda, ovalada a casi cuadrangular), miden entre 0,5 a 1,5 cm. Un kilogramo tiene 3500 a 5000 semillas. La variación en tamaño depende tanto de las condiciones de crecimiento como del ecotipo o variedad. La semilla está recubierta por un tegumento endurecido que puede constituir hasta el 10% del peso total. Los colores del grano incluyen blanco, amarillo, gris, ocre, pardo, castaño, marrón y colores combinados como marmoleado, media luna, ceja y salpicado. La genética en la herencia del color de la semilla es bastante compleja y existen genes tanto para el color principal, como para cada una de las combinaciones. (FAO, 2014)

8.2.6 Ciclo vegetativo

Rivadeneira, 2012 menciona el periodo vegetativo del chocho varía entre los seis y ocho meses. La florescencia aparece entre los 36 y 71 días después de la germinación y la primera flor, entre los 58 y los 88 días. Existe un eco tipo precoces de 5 a 6 meses y otros de periodo vegetativo tardíos. (Peralta C. C., 2001)

Cuadro N° 3. Etapas fenológicas del cultivo de chocho (*Lupinus mutabilis*)

| ETAPAS | CARACTERÍSTICAS |
|-------------------|--|
| 1. Emergencia: | Cuando los cotiledones emergen del suelo. |
| 2. Cotiledonar: | Los cotiledones empiezan a abrirse en forma horizontal a ambos lados, aparecen los primeros folíolos enrollados en el eje central. |
| 3. Desarrollo: | Desde el apareamiento de hojas verdaderas hasta la presencia de la inflorescencia (2 cm de longitud). |
| 4. Floración: | Iniciación de apertura de flores. |
| 5. Reproductivo: | Desde el apareamiento de hojas verdaderas hasta la presencia de la inflorescencia (2 cm de longitud). |
| 6. Envainamiento: | Formación de vainas (2 cm de longitud). |
| 7. Cosecha: | Maduración (grano seco). |

Fuente: (Peralta C. C., 2001)

8.3 Problemas Fitosanitarios

8.3.1 La Antracnosis

La antracnosis es una enfermedad devastadora que afecta los tallos, vainas y semillas, en los tallos se presentan manchas necróticas, el ataque continua en las hojas y brotes terminales, destruyendo los primordios florales con lo que afecta seriamente la producción de granos.

Las vainas atacadas presentan lesiones hundidas de color rojo vino a pardo. Las semillas tienen un aspecto como semilla deshidratada en los ataques severos, en cambio en los ataques leves no se advierten fácilmente, menos en semillas oscuras. (Copos, 2015).

8.3.2 Síntomas

Según Corrales 1995. Los síntomas de la antracnosis ocurren en todas las partes aéreas de la planta, menos en la flor. Cuando se siembra semilla infectada, los primeros síntomas generalmente se observan en los cotiledones como pequeñas lesiones de color café oscuro a negro. Estas pueden aumentar en tamaño convirtiéndose en pequeños chancros deprimidos en los que muchas veces el hongo produce esporulación. (ECURED, 2017)

Agente Causal.

El agente causal de la antracnosis del chocho es el hongo *Colletotrichum* sp. Este hongo forma acérvulos provistos de setas gruesas, rígido y tabicado. Las conidias son hialinas, unicelulares ligeramente ovoides.

Epidemiología.

El patógeno se disemina principalmente a través de la semilla.

Dentro del cultivo las esporas del patógeno se diseminan por la lluvia, viento, insectos, herramientas agrícolas y otros medios

El patógeno vive como saprófito en los residuos de las cosechas, es favorecido por temperaturas y humedad altas. En infecciones severas en condiciones de humedad altas puede causar la muerte de la planta. (Lema, 2011)

8.3.3 Ciclo de vida de *Colletotrichum*

La temperatura óptima de crecimiento y esporulación de *Colletotrichum* es de 26°C-32°C. Son extremadamente sensibles a la humedad relativa, requiriendo condiciones entre 99% y 100%. El ciclo de vida de las especies de *Colletotrichum* comprende una fase sexual y asexual. En términos generales la sexual proporciona la variabilidad genética, y el estado asexual es el responsable de la dispersión del hongo. (Cifuentes, 2006)

La infección inicial viene de esporas o micelios transportados en semillas infectadas por el hongo lo cual pueden sobrevivir más de dos años dentro de la semilla. Las plántulas que emergen de semillas infectadas pueden desarrollar lesiones sobre el tallo, hipocotilo, cotiledones, peciolo de la hoja o tallos. (Cifuentes, 2006)

8.3.4 Supervivencia

Colletotrichum acutatum en chocho sobrevive en semillas infectadas por agricultores que lo guardan para la próxima siembra y en ocasiones en rastrojos.

8.3.5 Diseminación

La semilla infectada es el medio más común de diseminación del patógeno; las esporas del hongo son diseminadas por la lluvia, el transporte de suelo infestado o por el movimiento de plantas infestadas. (Moya, 2012)

8.4 Alternativas de prevención y control

8.4.1 Control de enfermedades

El control más común se lo realiza para la desinfección de semillas con productos químicos como el Vitavax, la cual reduce la transmisión de antracnosis, pero no erradican la infección en semillas.

8.4.2 Control de Antracnosis

Los métodos utilizados para el control de antracnosis (*Colletotrichum acutatum*).

8.4.2.1 Estufa solar

Técnicamente, una estufa solar podría referirse a una estufa que obtiene su energía de paneles solares. Sin embargo, normalmente cuando hablamos de las estufas solares no nos referimos a un sistema que funciona con la energía solar fotovoltaica, sino de una estufa que aprovecha la energía solar térmica. Es decir, dirige y enfoca los rayos del sol por medio de superficies reflectantes para aumentar su calor. (Guerrero, 2016)

Según estudios de la Universidad De Las Fuerzas Armadas (ESPE), las semillas que recibieron los tratamientos por tres, horas durante tres días y cinco horas durante diez días, fueron estadísticamente iguales, en estos tratamientos el nivel de infección de semilla fue menor, 1,76 y 2,13 debido a que la temperatura durante los días de exposición fue más homogénea. (Copo, 2014)

Las semillas que recibieron el tratamiento de cuatro horas durante siete días presentaron mayor infección en comparación con los tratamientos anteriores debido a

que hubo días en los cuales la temperatura varía drásticamente. Esto indica que la exposición al sol de semillas infectadas contribuye a la reducción de la infección del patógeno. (Copo, 2014)

8.4.2.2 Radiación solar

El Sol es la principal fuente de energía para todos los procesos en el sistema tierra - atmósfera - océano, más del 99.9 % de la energía que este sistema recibe proviene del Sol. La exposición de las semillas a la radiación solar se puede considerar como una tecnología eficiente y amigable de bajo impacto social y económico que esté al alcance de los productores de chocho de la provincia. (Copo, 2014)

Una estufa solar es un aparato que a través de la radiación solar ayuda a la desinfección de semillas por medio de la temperatura, necesita un espacio al aire libre, en donde haya muchas horas de sol al día. Las estufas solares no funcionan en la noche o en días nublados. Es importante señalar que para que una estufa solar funcione no es necesario que haga calor, con que haya mucho sol (radiación solar), es suficiente para la estufa solar. (Alcubierre, 2015)

8.4.2.3 Temperatura.

La temperatura es un factor decisivo en el proceso de la germinación, ya que influye sobre las enzimas que regulan la velocidad de las reacciones bioquímicas que ocurren en la semilla después de la rehidratación. La actividad de cada enzima tiene lugar entre un máximo y un mínimo de temperatura, existiendo un óptimo intermedio. Del mismo modo, en el proceso de germinación pueden establecerse unos límites similares. Por ello, las semillas sólo germinan dentro de un cierto margen de temperatura. Si la temperatura es muy alta o muy baja, la germinación no tiene lugar, aunque las demás condiciones sean favorables.

La temperatura mínima sería aquella por debajo de la cual la germinación no se produce, y la máxima aquella por encima de la cual se anula igualmente el proceso. La temperatura óptima, intermedia entre ambas, puede definirse como la más adecuada para conseguir el mayor porcentaje de germinación en el menor tiempo posible.

Las temperaturas compatibles con la germinación varían mucho de unas especies a otras. Sus límites suelen ser muy estrechos en semillas de especies adaptadas a hábitats muy concretos, y más amplios en semillas de especies de amplia distribución.

Las semillas suelen germinar mejor a temperaturas elevadas, superiores a 25 °C. Las máximas temperaturas están entre 40 °C y 50 °C. (Garcia, 1994).

La temperatura de la semilla expuesta con energía solar puede llegar el 50% y puede llegar a un 65 % restante. La temperatura adecuada es de 40°C. Para obtener un poder germinativo adecuado. (Loja, 2012).

9. VALIDACIÓN DE LAS PREGUNTAS CIENTÍFICAS O HIPÓTESIS.

9.1 ALTERNATIVA (Hi)

- El tiempo y la temperatura de exposición de semillas de chocho en la estufa casera disminuye la incidencia de Antracnosis en semilla de Chocho.

9.2 NULA (Ho)

- El tiempo y la temperatura de exposición de semillas de chocho en la estufa casera no disminuye la incidencia de Antracnosis en semilla de Chocho.

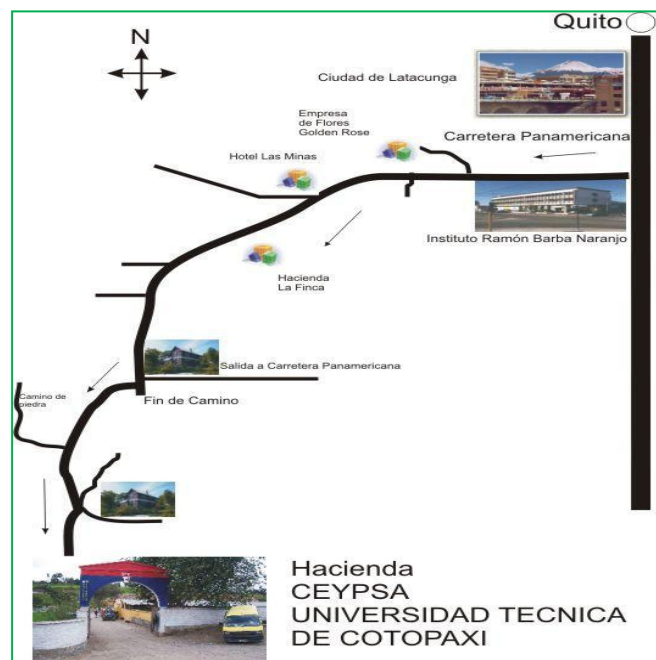
10. METODOLOGÍAS Y DISEÑO EXPERIMENTAL:

10.1 UBICACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO

10.1.1 Localización

La ubicación del proyecto se ubicará dentro de la región sierra en la provincia de Cotopaxi, cantón Latacunga, Parroquia Eloy Alfaro, barrio Salache Bajo en el Centro Experimental Académico Salache (CEASA). Como se puede apreciar en el siguiente mapa:

Imagen 1. Croquis de ubicación de ensayo camino CEASA Salache.



Fuente: Universidad Técnica de Cotopaxi

10.2.1 Método y Diseño Experimental

10.2.2 Tipo de investigación

- **Investigación experimental.**

La investigación experimental consistió en la manipulación de una o más variables experimentales no comprobadas, en condiciones rigurosamente controladas, con el fin de describir de qué modo o por qué causa se produce una situación o acontecimiento particular. Se utilizó este tipo de investigación ya que en el proyecto se aplicó un diseño experimental el mismo que nos permitió obtener resultados reales.

- **Investigación tecnológica.**

La investigación tecnológica en las ciencias de la ingeniería presenta una serie de características que la vinculan en forma natural con la innovación tecnológica, lo cual indica que las instancias de promoción inicial de los proyectos de investigación y la evaluación de la investigación tecnológica pueden ser utilizadas como un instrumento para fomentar la innovación. Se utilizó esta investigación ya que se pretende desarrollar un beneficio con el fin de innovar y fomentar la innovación con este tipo de estufa casera dentro de la producción agrícola.

10.2.3 Método y técnicas

Método

Experimental.

La presente investigación fue de carácter experimental debido a que se evaluó dos temperaturas con tres tiempos.

Experimental-cuantitativa, basada en la investigación de campo y fundamentada en la toma de datos y tabulación de los mismos y así comparar los resultados obtenidos con la información revisada.

Técnicas

Observación científica.

Se llevó a cabo de forma permanente, tomado datos en invernadero en el tiempo determinado de cada indicador o tratamiento evaluado.

De campo

Para lo cual se utilizó un libro de campo para la respectiva toma de datos.

10.3 DISEÑO METODOLÓGICO.

10.3.1 Factores en estudio

10.3.1.1 FACTOR A – Temperatura

- Temperatura T 1 = 40-60°C
- Temperatura T 2 = 60-80°C

El promedio de la temperatura puede variar entre 40 a 80° C en la semilla de chocho por hora, provenientes de la luz solar.

10.3.1.2 FACTOR B - Tiempo

- Tiempo mínimo: Ti1= 3 Horas
- Tiempo medio: Ti2 = 5 Horas
- Tiempo máximo: Ti3 = 7 Horas

Tratamientos

Esto da un resultado en la interacción de los niveles de los factores en estudio lo cual llego a un total de 7 tratamientos los mismos que se detallan a continuación.

Tabla N° 1. Tratamientos

| TRATAMIENTO | Interacción | DESCRIPCION |
|-------------|-------------|-------------------|
| 1 | T1 Ti1 | 40-60°C / 3 Horas |
| 2 | T1 Ti2 | 40-60°C / 5 Horas |
| 3 | T1 Ti3 | 40-60°C / 7 Horas |
| 4 | T2 Ti1 | 60-80°C/ 3 Horas |
| 5 | T2 Ti2 | 60-80°C/5 Horas |
| 6 | T2 Ti3 | 60-80°C/ 7 Horas |
| 7 | T0 | Sin desinfección |

Elaborado: Sánchez G.

10.4 UNIDAD EXPERIMENTAL

Se utilizó una unidad experimental que fue una bandeja con 338 hoyos de forma rectangular.

Superficie total del ensayo:

- Número de plantas por unidad experimental: 338 plantas
- Bandejas por unidad experimental 21.
- Número de plantas por parcela neta: 15 plantas

Análisis funcional

Se realizaron pruebas de Tukey al 5% para Tratamientos, Temperatura para interacción A*B, mientras que para las comparaciones ortogonales se usó DMS al 5%.

Cuadro N° 4. Operacionalización de las variables.

| Hipótesis | VARIABLES | INDICES | INDICADORES |
|--|-----------------------------|-----------------------|-------------------------|
| El tiempo y la temperatura de exposición de semillas de chocho en la estufa casera disminuyen la incidencia de Antracnosis en semilla de Chocho. | VI: Semilla de Chocho | Días a la germinación | Días |
| | VD: Temperatura y tiempo | Altura de planta | (cm). |
| | | Vigor de plántula | Porcentaje |
| | | Incidencia | (# de plantas enfermas) |

Elaborado: Sánchez G. (2017).

10.5. Variables a evaluar

10.5.1 Días a la germinación de la semilla de chocho (*Lupinus mutabilis*):

Se determinó en cada una de las unidades experimentales durante los primeros 10 días después de la siembra, por medio de la observación se fue contabilizando todos los días cuantas plantas germinaban, se determinó el indicador para lo cual se utilizó la siguiente tabla.

Cuadro N°5. Días a la germinación

| CÓDIGO | ESCALA | CLASIFICACIÓN |
|-----------------|---------------|----------------------|
| menor de 5 días | % | Rápida |
| de 5 a 10 días | % | Lenta |
| más de 10 días | % | Muy lenta |

Fuente: (Torres, 2013)

10.5.2 Altura de la plántula de chocho (*Lupinus mutabilis*):

Se midió con flexómetro la altura de planta, desde el cuello hasta la yema terminal, se inició a los 4 días de germinada la semilla, hasta cuando estuvo lista para el trasplante a campo, en las plantas de cada bandeja se escogieron 15 plantas al azar para ser medidas, Los valores se expresaron en cm.

10.5.3 Vigor de la plántula de chocho (*Lupinus mutabilis*):

El vigor de semillas se define como el conjunto de propiedades que determinan el nivel de actividad y capacidad de las semillas durante la germinación y posterior emergencia de las plántulas. **Pérez F, (1997)** menciona que un lote de semillas de alto vigor producirá más plántulas normales y con tasas elevadas de crecimiento, los ensayos que se utilizan para evaluar el vigor de las semillas consideran el número y las características de las plántulas obtenidas.

Cada bandeja presenta 338 hoyos los cuales se verificaron qué tratamiento germina más plántulas, para presentar un porcentaje de plántulas de alto vigor. Para lo cual se utilizó la siguiente fórmula:

$$\% \text{ DE GERMINACIÓN} = \frac{N^{\circ} \text{ de semillas germinadas}}{N^{\circ} \text{ de semillas sembradas}} * 100$$

10.5.4 Incidencia del patógeno (*Colletotrichum acutatum*) en la plántula de chocho (*Lupinus mutabilis*):

Se determinó el porcentaje de incidencia del ataque de *Colletotrichum acutatum*, este se obtuvo mediante la determinación de plantas afectadas por la inspección de las mismas, por medio de la técnica de observación (signos en las hojas si presentan o no presentan algún estrangulamiento y síntomas si la planta presenta tiende a encamar), en la totalidad de la parcela para lo cual se aplicó la siguiente fórmula, proporcionada por los técnicos de Agrocalidad.

$$PI = \frac{PA}{Pi} * 100$$

PI= % de incidencia

PA= plantas afectadas

Pi = plantas u órganos inspeccionados

10.6 DISEÑO EXPERIMENTAL

Se utilizó el Diseño de Bloques Completos al Azar con un arreglo factorial 3x2 +1; donde, Factor A son las Temperaturas, Factor B son los Tiempos y 1 es el testigo (sin temperatura), con un total de 7 tratamientos que se instalaron en tres repeticiones para dar un total de 21 unidades experimentales.

Esquema del Análisis de la Varianza en el estudio respuesta de la Temperatura a la desinfección de tres tiempos.

Tabla N° 2 Esquema Adeva

| Factores de estudio | Grados de Libertad | |
|----------------------------|---------------------------|----|
| Total | n-1 | 20 |
| Bloques (Repeticiones) | (r-1) | 2 |
| Tratamientos | (t-1) | 6 |
| Temperatura (A) | 2-1 | 1 |
| Tiempo (B) | 3-1 | 2 |
| A*B | (A*B)-1 | 2 |
| Fact. Vs ad | k-1 | 1 |
| Error Experimental | (t-1) (r-1) | 12 |

Fuente: Sánchez G. (2017)

Si tenemos significación estadística se realizará la prueba de Tukey al 5%.

10.7 METODOLOGÍA

10.7.1 Construcción de la estufa casera

Se adquirió una caja de cartón de preferencia que sea de una refrigeradora para su resistencia:

Se cortó en tres pedazos el cartón, el primer pedazo sirvió como la estructura de la caja cuyas medidas son: 20 cm de altura, 1m de ancho y 1.50 m de largo, el segundo pedazo se utilizó como el fondo de la caja cuyas medidas fueron de 1m de ancho por 1.50 m de largo y los dos últimos pedazos fueron utilizados para el recubrimiento de los dos lados de la caja las medidas son: 1m de ancho por 20 cm de alto.

En el fondo de la caja se colocó un plástico de preferencia negro con medidas de 1m de ancho por 1.50 m de largo, que será pegado con cemento de contacto, para evitar que se mueva.

Se adquirió una plancha de tabla Triplex, la cual fue cortada en cuatro, los dos primeros pedazos midieron 19 cm de alto por 1.50 m, que fueron forrados con papel aluminio, para ser ubicados a los costados extremos más grandes de la caja, los siguientes dos tienen medidas de 19 cm de alto por 67 cm de ancho.

Se realizó un corte de 58 cm de ancho por 1.20 m de largo para que la luz solar este expuesta, la tapa se realizó con un plástico blanco de invernadero en donde se procedió a colocar en forma cuadrada dando forma a la tapa, en la parte de afuera de la caja se colocó la cinta de velcro, lo cual se sujetó con la tapa y la cinta con el fin de lograr una mejor retención de calor y manejo del ensayo.

Se adquirió un data loguer, el mismo que nos sirvió para medir la temperatura dentro de la caja a través de un termopar, que fue introducido con las especies vegetales y arrojará datos diarios a su memoria, para poder descargarlos a una computadora para así validar los datos con exactitud.

10.7.2 Recolección

Para ratificar que el hongo se encuentra presente en la semilla de chocho se procedió a recolectar plántulas infectadas con el hongo en estudio, esta recolección se realizó en el invernadero CEASA Salache en plántulas que tenían un mes y medio de la etapa del cultivo; se recolectó las plántulas que presentaban síntomas y signos (se seleccionaron dos lesiones representativas, manchas hundidas de color rosa-salmón y manchas hundidas oscuras.) de Antracnosis a continuación se colocó las muestras recolectadas en una funda estéril para llevarlas al laboratorio.

10.7.3 Fase de Laboratorio

Para determinar la presencia del patógeno (*Colletotrichum acutatum*) en la semilla de chocho se realizó una prueba de laboratorio en CEASA Salache para infectar la semilla, y al final se llevó el material vegetal de investigación al laboratorio de INIAP para verificar la existencia del hongo de antracnosis.

En laboratorio las 4 muestras recolectadas en el invernadero se procedieron a lavarlas para colocar en cajas Petri, con papel absorbente previamente desinfectados y humedecidos para crear un ambiente óptimo para la diseminación rápida del patógeno, con la ayuda de un bisturí se procedió al aislamiento del patógeno (corte de la parte infectada de la plántula), del tejido sintomático se sembraron fragmentos previamente desinfectados con hipoclorito de sodio 0.6% durante 2 a 3 min, seguida de dos enjuagues de agua destilada esterilizada. Las siembras se hicieron en cajas petri que contenían medio de cultivo papa-dextrosa-agar (PDA, DIBICO®), se incubaron a 28°C

y 12 h oscuridad, hasta que se desarrollaron estructuras de reproducción; Después de 4 días se observó la reproducción del hongo (toda la caja petri se encontró cubierta de un pelo blanquecino anaranjado).

Al encontrar el hongo reproducido lo verificamos con la ayuda de un microscopio y observamos que el patógeno ya estuvo listo para ser infectadas las semillas de chocho (se encontraban acérvulos provistos de setas abiertas y esporulando); A continuación, adquirimos 3 kilos de semillas de chocho y en cada bandeja colocamos 100 gramos de semilla de chocho para ser infectadas por el patógeno. La infección de la semilla se procedió de la siguiente manera, se realizó un raspado con un bisturí al hongo que se encontraba en la caja petri y se colocó en un recipiente de plástico con agua, agitamos, seguidamente se procedió infectar a la semilla con ayuda de un spray.

A los cuatro días se pudo verificar que la semilla empezaba a necrosarse, se dejó madurar hasta que se presentaron síntomas de antracnosis. Se seleccionaron dos síntomas representativos de las lesiones observadas anteriormente, de cada síntoma se hicieron los aislamientos correspondientes y a partir de éstos se llevó nuevamente a la verificación y confirmación del hongo en estudio y se dio la constancia con la ayuda de un microscopio, lo cual verificamos que el patógeno estuvo listo para su respectivo estudio. Por último, se procedió a colocar en la estufa casera las bandejas que cada una contenía 100 gr de semilla de chocho infectada con su respectivo tratamiento y tiempo.

10.7.4 Datos Tomados en Data loguer:

Se realizaron pruebas de temperatura y tiempo, lo que fue tomado en un libro de campo.

La semilla fue expuesta en 2 diferentes temperaturas: la primera fue de 40°-60°C en el tiempo de 3 horas, 5 horas y 7 horas y la segunda temperatura fue de 60°-80°C en el tiempo de 3 horas, 5 horas y 7 horas cada uno de los tiempos durante tres días.

11 ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

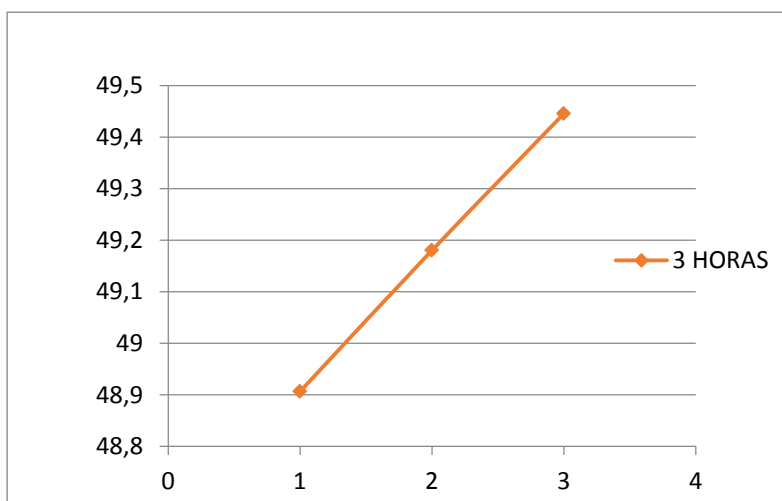
11.1 Análisis

11.1.1 Promedio de temperaturas por semillas de chocho (*Lupinus mutabilis*), expuestas a la radiación solar.

La semilla de chocho (*Lupinus mutabilis*), fueron sometidas a tres tiempos de exposición a la radiación solar, tres horas a tres días, cinco horas a tres días y siete horas a tres días con dos temperaturas que se mantenían de 40°-60° y de 60°- 80° lo cual fue medida por un data loguer.

TEMPERATURA 40°-60°C

Figura N° 1. Temperatura promedio de las semillas expuestas por tres horas y tres días con temperaturas de 40°- 60°C

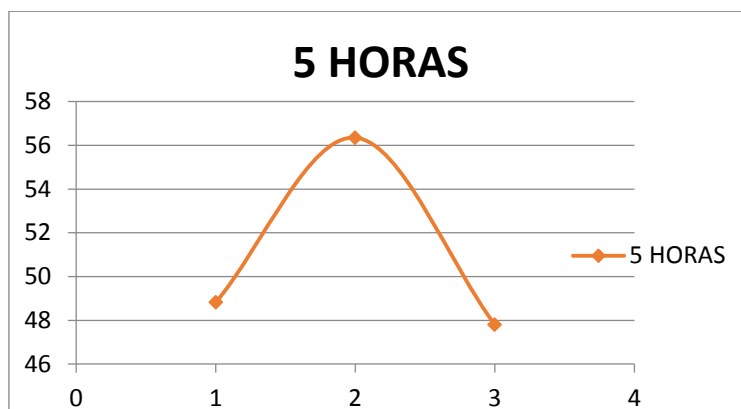


Elaborado por: Sánchez G. (2017)

La temperatura promedio que recibieron las semillas de chocho (*L. mutabilis*) expuestas a la radiación solar por tres horas durante tres días, las cuales fueron; el primer día 47,4, el segundo día 47,89 y el tercer día 48,02 el promedio de la temperatura acumulada fue de 49,17. Figura 2

Cifuentes (2016) que la temperatura óptima para el crecimiento y esporulación del hongo de antracnosis es de 20° a 32°C, lo cual podemos concluir que las temperaturas antes mencionadas el hongo van a ser controlado.

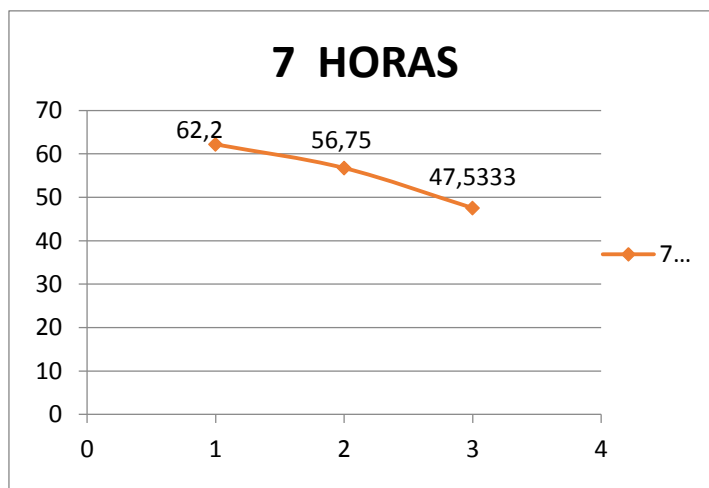
Figura N° 2. Temperatura promedio en semillas expuestas por cinco horas a tres días con temperaturas de 40°- 60°.



Elaborado por: Sánchez G. (2017)

La temperatura promedio que recibieron las semillas de chocho (*L. mutabilis*) expuestas a la radiación solar por cinco horas durante tres días, las cuales fueron; el primer día 48,82, el segundo día 56,35 y el tercer día 47,8, el promedio acumulado fue de 50,99. Figura 2. Ratificamos la discusión de la (figura 1)

Figura N° 3. Temperatura promedio en semillas expuestas por siete horas a tres días con temperaturas de 40°- 60°.

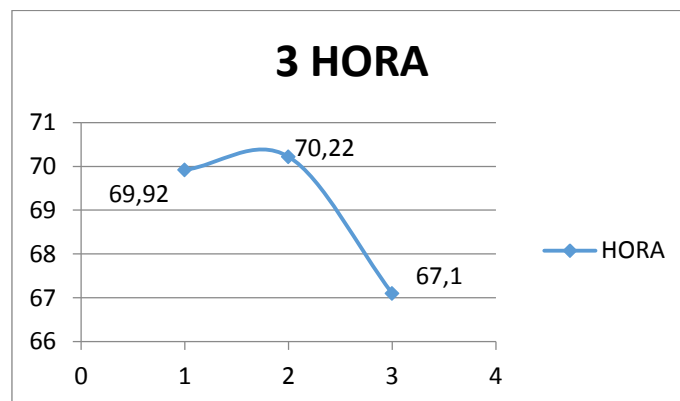


Elaborado por: Sánchez G. (2017)

La temperatura promedio que recibieron las semillas de chocho (*L. mutabilis*) expuestas a la radiación solar por siete horas durante tres días, las cuales fueron; el primer día 62,2, el segundo día 56,75 y el tercer día 47,53, el promedio acumulado fue de 55,49. Figura 3. Ratificamos la discusión de la (figura 1).

TEMPERATURA 60° - 80°C

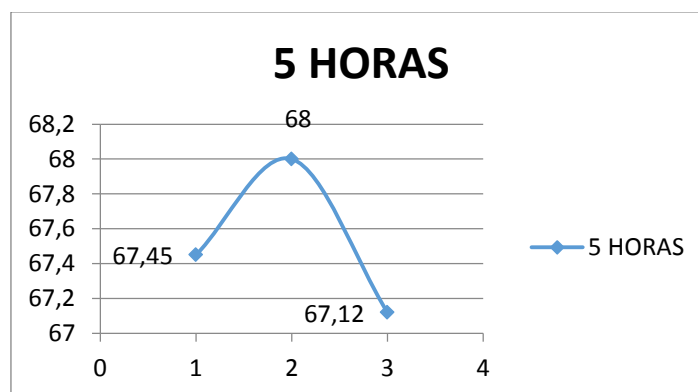
Figura N° 4. Temperatura promedio de las semillas expuestas por tres horas y tres días con temperaturas de 60°- 80°C.



Elaborado por: Sánchez G. (2017)

La temperatura promedio que recibieron las semillas de chocho (*L. mutabilis*) expuestas a la radiación solar por tres horas durante tres días, las cuales fueron; el primer día 69.92, el segundo día 70.22 y el tercer día 67.1 el promedio de la temperatura acumulada fue de 69.08. Figura 4. **Panna. (2009)**, las semillas de trigo sometidas a la solarización para el control del patógeno, a 5, 10, 15, 20 horas respectivamente, al aumentar el tiempo de exposición al sol de las semillas se reduce el nivel de infección y baja el poder germinativo de la semilla se ve comprometida como la presente investigación.

Figura N° 5. Temperatura promedio en semillas expuestas por cinco horas a tres días



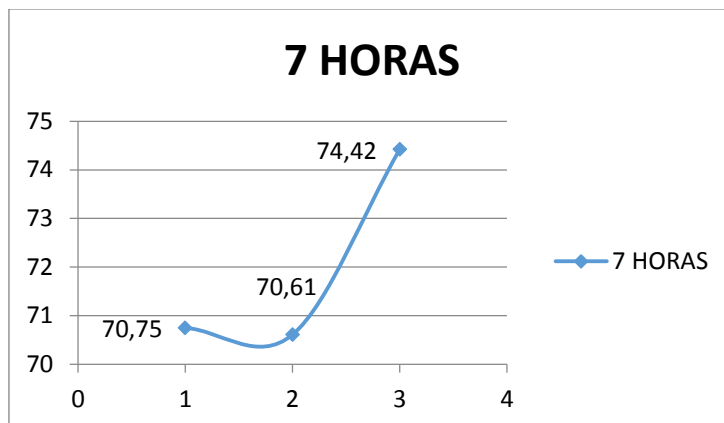
Elaborado por: Sánchez G. (2017)

La temperatura promedio que recibieron las semillas de chocho (*L. mutabilis*) expuestas a la radiación solar por cinco horas durante tres días, las cuales fueron; el primer día

67.45, el segundo día 68 y el tercer día 67.12, el promedio acumulado fue de 67.52.

Figura 5. Ratificamos con la discusión de la (figura 4).

Figura N° 6. Temperatura promedio en semillas expuestas por siete horas a tres días.



Elaborado por: Sánchez G. (2017)

La temperatura promedio que recibieron las semillas de chocho (*L. mutabilis*) expuestas a la radiación solar por siete horas durante tres días, las cuales fueron; el primer día 70.75, el segundo día 70.61 y el tercer día 74.42, el promedio acumulado fue de 71.92.

Figura 6. Ratificamos con la discusión de la (figura 4).

11.2 Días a la germinación de la semilla de chocho (*Lupinus mutabilis*)

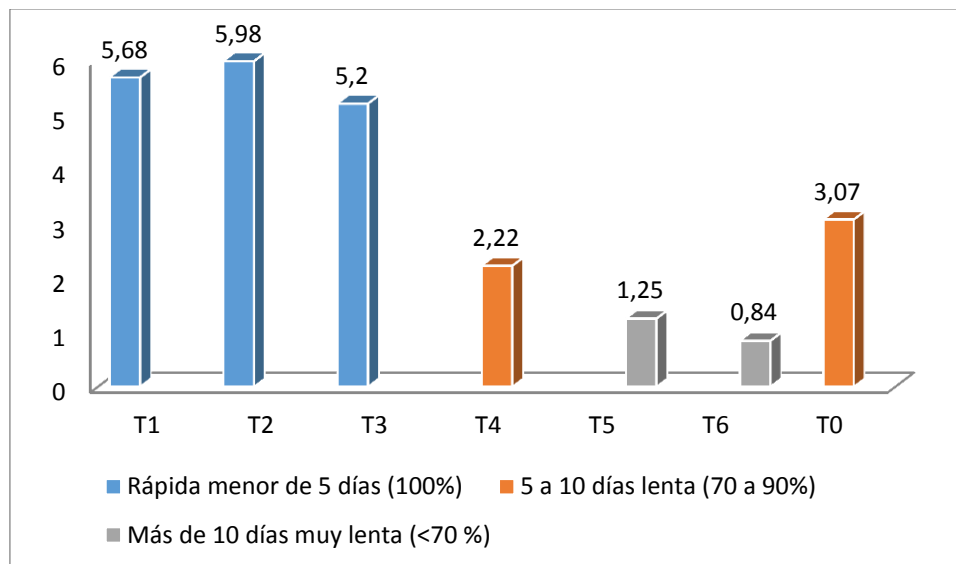
Tabla N° 3. Porcentaje de germinación

| Tratamientos | DÍAS (medias) | | | | | Germinación | | |
|--------------|---------------|------|------|------|------|-------------------------------|------------------------------|----------------------------------|
| | 4 | 6 | 8 | 10 | 12 | Rápida menor de 5 días (100%) | 5 a 10 días lenta (70 a 90%) | Más de 10 días muy lenta (<70 %) |
| T1 | 0,05 | 0,72 | 1,84 | 3,31 | 5,68 | ✓ | | |
| T2 | 0,03 | 0,63 | 1,68 | 3,01 | 5,98 | ✓ | | |
| T3 | 0,03 | 0,64 | 1,58 | 2,80 | 5,2 | ✓ | | |
| T4 | 0 | 0,02 | 0,15 | 0,70 | 2,22 | | ✓ | |
| T5 | 0 | 0,00 | 0,10 | 0,46 | 1,25 | | | ✓ |
| T6 | 0 | 0 | 0,03 | 0,24 | 0,84 | | | ✓ |
| T0 | 0,00 | 0,14 | 1,02 | 1,80 | 3,07 | | ✓ | |

Elaborado por: Sánchez G. (2017)

Se determinó en cada una de las unidades experimentales durante los primeros 10 días, después de la siembra para lo cual se utilizó la tabla.

Figura N° 7. Porcentaje de germinación.



Elaborado por: Sánchez G. (2017)

La germinación no fue uniforme se visibilizó en los diferentes tratamientos a los 4 días desde la siembra, el T1, T2 y T3 tuvieron una rápida germinación mientras que el T4 y T0 presentaron una germinación lenta y por último el T5 y T6 presentaron una germinación muy lenta. Debido a que esta investigación se realizó con diferentes temperaturas, tiempos respectivamente y el testigo sin desinfección. (Tabla3 y figura 7).

Según Tomas (2004), el efecto de la exposición al calor seco sobre la infección de *Colletotrichum* en semillas de lupino. La infección de las semillas se redujo significativamente mediante la exposición a 60 ° C a 80 ° C. La infección fue indetectable en 1000 semillas después de 1 día a 80 ° C, 1- 4 días a 70 ° C o 8 días a 65 ° C. La germinación de la semilla de *Lupinus* no fue afectada por 7 días a 60 ° C o 4 días a 65 ° C. Siete días a 70 ° C o 80 ° C redujeron la germinación en 15%. Los efectos del tratamiento térmico sobre la germinación de semillas variaron en los lotes de semillas. Los períodos moderados de exposición al calor seco son una forma eficaz de reducir la infección de semillas a niveles extremadamente bajos o indetectables.

11.3. Altura de la plántula de chocho (*Lupinus mutabilis*):

Tabla N° 4. Análisis de varianza para la altura

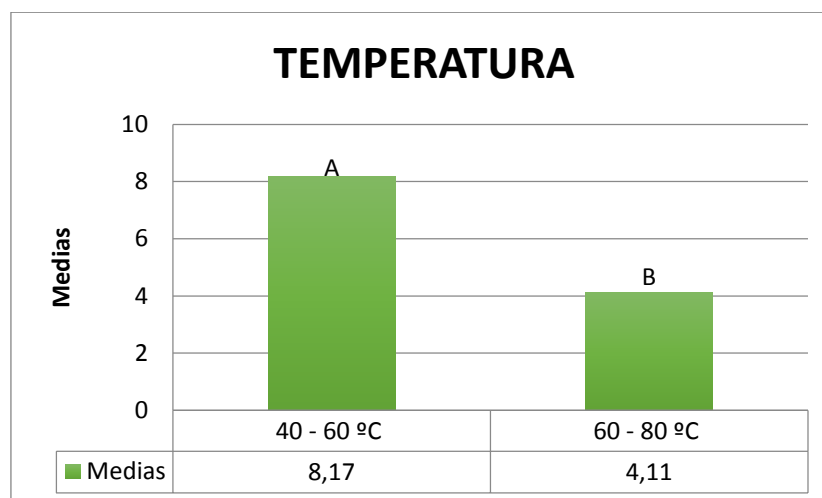
| F.V. | SC | Gl | CM | F | p-valor |
|----------------------|--------|----|-------|-------|----------|
| Total | 85,76 | 20 | | | |
| TRATAMIENTO | 76,38 | 6 | 12,73 | 24,44 | 0,0001* |
| REPETICIÓN | 3,13 | 2 | 1,57 | 3,01 | 0,0874ns |
| TEMPERATURA (A) | 74,38 | 1 | 74,38 | 142,8 | 0,0001* |
| TIEMPO (B) | 4,15 | 2 | 2,07 | 3,98 | 0,0472* |
| A*B | 0,54 | 2 | 0,27 | 0,52 | 0,6086ns |
| Factores vs testigos | 0,26 | 1 | 0,26 | 0,57 | 0,4639ns |
| Error | 6,43 | 12 | 0,46 | | |
| CV | 11,12% | | | | |

El análisis de varianza (tabla 4), para la variable altura de la plántula (cm) a los 26 días de la siembra, presenta diferencias significativas para los tratamientos, temperatura, el tiempo y diferencias no significativas para las repeticiones, los factores A*B y factores vs testigos, el coeficiente de variación fue de 11,12%.

Los resultados pueden estar relacionados de acuerdo el adeva en el análisis de varianza no existe diferencia significativa por lo que se acepta la hipótesis nula en la variable de repeticiones, factores A*B y factores vs testigos se ratifica que no existe significancia.

Tabla N°5. Promedios y prueba de Tukey al 5% para el Factor A (Temperatura)

| TEMPERATURA | Medias | Rangos |
|-------------|--------|--------|
| 40 - 60 °C | 8,17 | A |
| 60 - 80 °C | 4,11 | B |

Figura N° 8 Promedios y prueba de Tukey al 5% en Temperatura

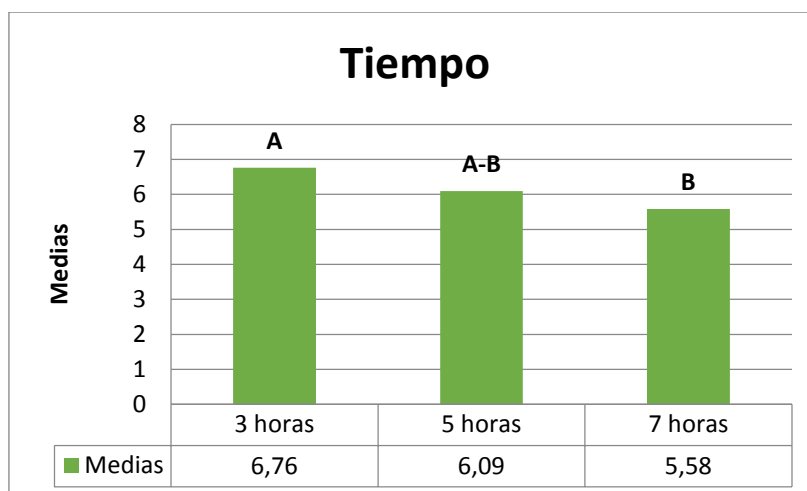
Elaborado por: Sánchez G. (2017)

Realizada la prueba de Tukey al 5% se analizó (tabla 5; figura 8) el Factor A determinando la mejor temperatura fue de 40 a 60 °C perteneciendo al rango “A” con una media de 8,17 y perteneciendo al rango “B” con temperaturas de 60 a 80 °C, con una media de 4,11. **Weimer, (1952); Linder, (1994)** menciona que en cortos periodos de almacenamiento de temperatura más altas pueden reducir la infección y retardar el crecimiento de la planta al igual que tratamientos de agua alrededor de 50 a 52° y de aire caliente 70-75°C han reducido significativamente la infección de las semillas de antracnosis en las semillas de chocho y han retardado su germinación.

De acuerdo con los resultados de las temperaturas nos indican que a menor temperatura en exposición las semillas germinan, mientras a una temperatura alta en la exposición de semillas tienen una retardación o pierden el poder de germinación.

Tabla N° 6. Promedios y prueba de Tukey al 5% para el Factor B (Tiempo)

| TIEMPO | Medias | Rangos |
|---------|--------|--------|
| 3 horas | 6,76 | A |
| 5 horas | 6,09 | A B |
| 7 horas | 5,58 | B |

Figura N° 9 Promedios y prueba de Tukey al 5% en Tiempo

Elaborado por: Sánchez G. (2017)

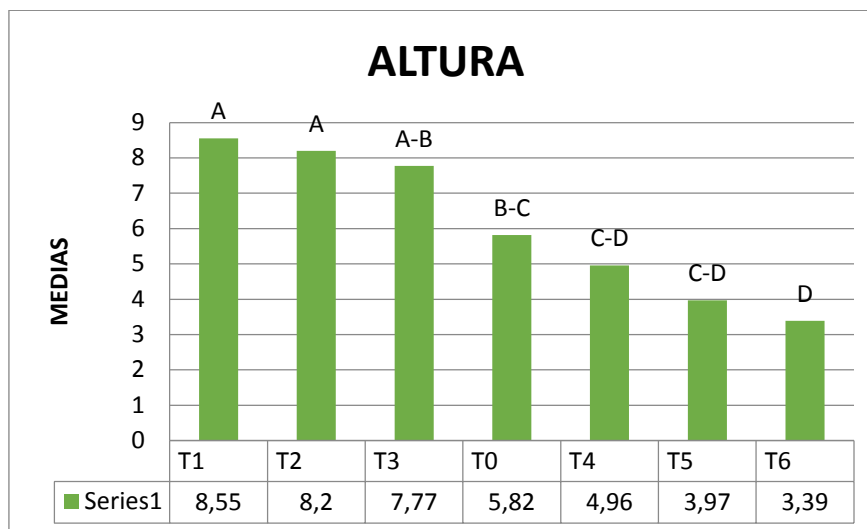
La prueba de Tukey al 5% para el Factor “B” (tabla 6; figura 9) establece que las 3 horas fueron de mayor eficacia establecidas en el rango “A”, mientras el rango “B” fue de 7 horas de menor eficacia, y las 5 horas del Factor “B” no existe diferencia significativa en los tiempos respectivamente.

Se puede decir que la investigación conlleva al mismo resultado de Tomas (2004) ya que, a mayor exposición a la radiación solar a más horas y a más días, el poder germinativo va reduciendo mientras que a menor días de exposición el poder germinativo da resultados teniendo una buena germinación.

Tabla N° 7. Prueba de Tukey al 5% de los tratamientos en altura de plántula (cm).

| TRATAMIENTO | Medias | Rangos |
|-------------|--------|--------|
| T1 | 8,55 | A |
| T2 | 8,2 | A |
| T3 | 7,77 | A B |
| T0 | 5,82 | B C |
| T4 | 4,96 | C D |
| T5 | 3,97 | C D |
| T6 | 3,39 | D |

Figura N° 10 Altura de la plántula de chocho (cm)



Elaborado por: Sánchez G. (2017)

En la prueba de Tukey 5% (tabla 7; figura 10) para la variable altura de la planta (tabla 7), mostro cuatro rangos de significación, el rango “A” para los tratamientos T1 (8,55cm) con 3 horas de exposición a radiación solar, T2 (8,2cm) con 5 horas de exposición a la radiación solar en una temperatura de 40 a 60 °C, mientras que en el rango “B” el tratamiento T6 con 3,39 cm siendo el de menor altura promedio con temperatura de 60 a 80 °C con exposiciones a radiación solar, además como se puede observar el tratamiento T3 se encuentran en un rango intermedio A-B con 7 horas de exposición a la radiación solar en una temperatura de 40 a 60 °C y T0 se encuentra con un rango B-C siendo temperatura ambiente y no expuesta a ningún factor, el tratamiento T4 y T5 se encuentra de igual manera en un rango intermedio de C-D con 5 y 7 horas de exposición a la radiación solar en una temperatura de 60 a 80 °C respectivamente.

Las investigaciones analizadas en este trabajo muestran que las plantas expuestas a radiación UV-B activan mecanismos de protección contra el daño, se puede decir que la investigación presentada (**Weimer y Linder**) a mayor temperatura y horas de exposición retarda el crecimiento y disminuye la altura, mientras que a menor exposición de la radiación solar presenta una altura adecuada y un buen desarrollo.

11.4. Vigor de la plántula de chocho (*Lupinus mutabilis*):

Tabla N° 8. Análisis de varianza para vigor de la plántula

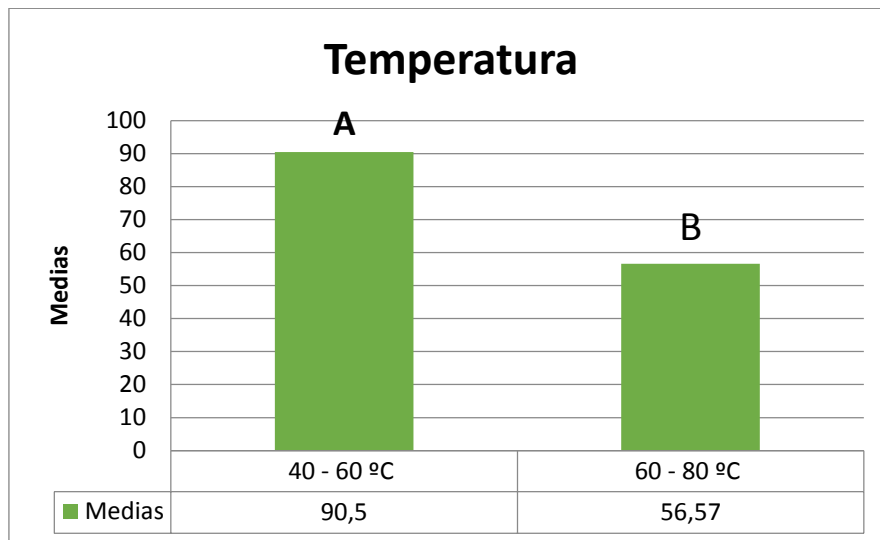
| F.V. | SC | Gl | CM | F | p-valor | |
|----------------------|---------|-------|---------|-------|---------|----|
| Total | 7219,89 | 20 | | | | |
| REPETICIÓN | 4,91 | 2 | 2,45 | 0,04 | 0,9588 | ns |
| TRATAMIENTO | 6517,23 | 6 | 1086,2 | 18,68 | 0,0001 | * |
| TEMPERATURA (A) | 5179,58 | 1 | 5179,58 | 89,08 | 0,0001 | * |
| TIEMPO (B) | 911,2 | 2 | 455,6 | 7,84 | 0,0067 | * |
| A*B | 312,04 | 2 | 156,02 | 2,68 | 0,1088 | ns |
| factores vs testigos | 114,4 | 1 | 114,4 | 1,97 | 0,1861 | ns |
| Error | 697,75 | 12 | 58,15 | | | |
| | CV | 10,51 | | | | |

Según Pérez F. (1997) El vigor de semillas se define como el conjunto de propiedades que determinan el nivel de actividad y capacidad de las semillas durante la germinación y posterior emergencia de las plántulas. Las semillas con buen comportamiento se consideran semillas de alto vigor y las que no germinan tienen un bajo vigor.

El análisis de varianza para el vigor de la plántula (tabla 9), para la variable de vigor expresados en (días), determina que existen diferencias estadísticas significativas en tratamiento del factor “A” (temperatura) y factor “B” (tiempo) para lo cual se procedió a realizar la prueba de tukey al 5%, y diferencias no significativas a las variables repetición, Factores A*B y factores vs Testigos, con un coeficiente de variación de 10.51%

Tabla N° 9. Prueba de Tukey al 5% en vigor de plántula Temperatura.

| TEMPERATURA | Medias | Rangos |
|-------------|--------|--------|
| 40 - 60 °C | 90,5 | A |
| 60 - 80 °C | 56,57 | B |

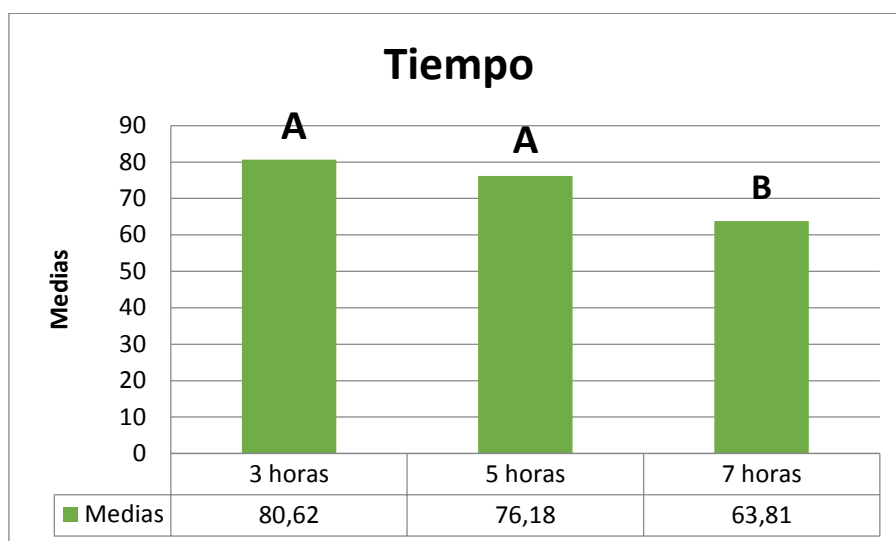
Figura N° 11 Prueba de Tukey al 5% en vigor de plántula Temperatura.

Elaborado por: Sánchez G. (2017).

Mediante la prueba de Tukey al 5% se analizó (tabla 7; figura 10) el vigor de la plántula en las variables en estudio, determinando que la mejor temperatura corresponde a (40 - 60 °C) perteneciendo al rango “A” teniendo una media de 90,5 % de germinación conllevando al vigor de la plántula, mientras la temperatura (60 - 80 °C) correspondiendo al rango “B” teniendo una media de 56,57% de germinación manteniendo el vigor de la planta respectivamente. (Duckett et al., 2004; Vasil, 1984), menciona que la influencia de la temperatura determina el porcentaje de germinación y el porcentaje de vigor viendo así un ejemplo algunas plantas se desarrollan bien entre 15 y 50 °C; no obstante, se observan plantas con mejor vigor y mayor biomasa, notándose así presenta mejores resultados, puesto que los requerimientos de minerales no son tan altos, provocando un mayor potencial hídrico que favorece su desarrollo vegetativo. Se considera que a una adecuada temperatura la planta tiende a germinar y a tener un mejor vigor.

Tabla N° 10. . Prueba de Tukey al 5% y promedio del Factor B (tiempo).

| TIEMPO | Medias | Rangos |
|---------|--------|--------|
| 3 horas | 80,62 | A |
| 5 horas | 76,18 | A |
| 7 horas | 63,81 | B |

Figura N° 12. Promedios y prueba de Tukey al 5% en Tiempo

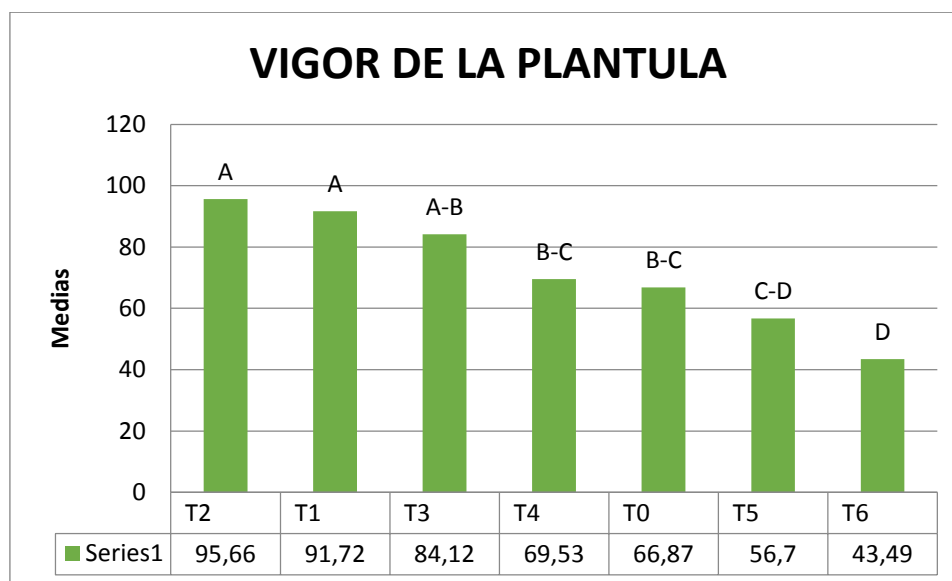
Elaborado por: Sánchez G. (2017)

La prueba de Tukey al 5% señala que existe diferencia estadística significativa con el Factor "B", el rango "A" corresponde a un tiempo de 3 horas (80,62) y 5 horas (76,18) fueron de mayor eficacia, mientras que en el rango "B" el tiempo de 7 horas (63,81) de menor eficacia respectivamente. El vigor de la semilla es definido como "la propiedad que determina el potencial para una emergencia rápida y uniforme en un desenvolvimiento normal de las plántulas bajo un amplio rango de condiciones.

Tabla N° 11. Prueba de Tukey al 5% promedio en los tratamientos.

| TRATAMIENTO | Medias | Rangos |
|-------------|--------|--------|
| T2 | 95,66 | A |
| T1 | 91,72 | A |
| T3 | 84,12 | A B |
| T4 | 69,53 | B C |
| T0 | 66,87 | B C |
| T5 | 56,7 | C D |
| T6 | 43,49 | D |

Figura N° 13. Vigor de la plántula



Elaborado por: Sánchez G. (2017)

En la prueba de Tukey al 5% en la (tabla 11 y figura 3), para el vigor de la plántula a los 26 días (tabla 11), mostrando cuatro rangos diferentes, el rango “A” donde el T2 con 95,66% y T1 con 91,72 obtuvieron el mejor resultado de vigor seguido, en rangos “B, C, D” con el tratamiento T3, T4, T0, T5 considerándose que no hubo diferencia estadística, mientras el rango “D” por último el T6 con 43,49% demostrando ser el de menor resultado obtenido durante la fase de vigor de la plántula. **Pérez F, (1997)** menciona que un lote de semillas de alto vigor producirá más plántulas normales y con tasas elevadas de crecimiento, los ensayos que se utilizan para evaluar el vigor de las semillas consideran el número y las características de las plántulas obtenidas.

Según Dracup (2008), las semillas de chocho muy secas son frágiles y vulnerables pueden sufrir daños durante la siembra y el crecimiento. Las rupturas pueden ocurrir en el embrión lo cual reducirá el establecimiento de la semilla y el vigor lo que nos ayuda a entender la baja germinación que presentaron las semillas a mayores tiempos de exposición a la radiación solar (tabla 13, figura 9). Se considera que el vigor de la plántula se basa al poder germinativo que posee la semilla, ya que a mayor tiempo a la exposición a la temperatura tendremos menor porcentaje de germinación. (Dracup, 2008)

11.5. Incidencia del patógeno (*Colletotrichum acutatum*) en la plántula de chocho (*Lupinus mutabilis*):

Tabla N°12. Análisis de varianza de incidencia del patógeno (*Colletotrichum acutatum*)

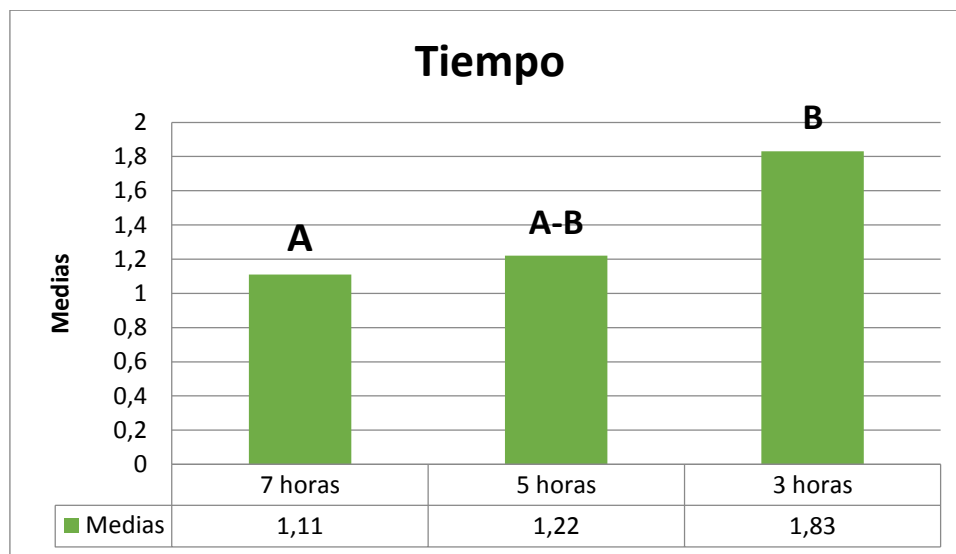
| F.V. | SC | Gl | CM | F | p-valor |
|----------------------|---------|----|---------|---------|-----------|
| Total | 14873,6 | 20 | | | |
| TRATAMIENTO | 2257,58 | 6 | 376,26 | 2169,43 | 0,0001 * |
| REPETICIÓN | 4,44 | 2 | 2,22 | 12,79 | 0,0011 * |
| TEMPERATURA (A) | 0,38 | 1 | 0,38 | 2,18 | 0,1654 ns |
| TIEMPO (B) | 1,79 | 2 | 0,89 | 5,15 | 0,0242 * |
| A*B | 0,11 | 2 | 0,05 | 0,31 | 0,7358 ns |
| Factores vs testigos | 2191,42 | 1 | 2191,42 | 12635,1 | 0,0001 * |
| Error | 2,08 | 12 | 0,17 | | |

CV 7,50%

En el análisis de la varianza para la variable incidencia (tabla 12) muestra diferencia significativa para los tratamientos, repeticiones, tiempo y factores vs testigo y mientras diferencia no significativa para temperatura y la interacción A*B teniendo un coeficiente de variación para este indicativo de 7,50%. **Bogantes (2013)**, menciona que la incidencia (%) de antracnosis. Porcentaje de frutas con antracnosis cuando las mismas habían alcanzado la maduración, indicado por el cambio de color de la cáscara de verde a un 100% amarillo, que corresponde al estado de la escala de maduración. (Bogantes, 2013)

Tabla N°13. Prueba de tukey al 5%, para tiempo en incidencia del patógeno (*Colletotrichum acutatum*)

| TIEMPO | Medias | Rangos |
|---------|--------|--------|
| 7 horas | 1,11 | A |
| 5 horas | 1,22 | A B |
| 3 horas | 1,83 | B |

Figura N° 14. Tiempo en incidencia del patógeno (*Colletotrichum acutatum*)

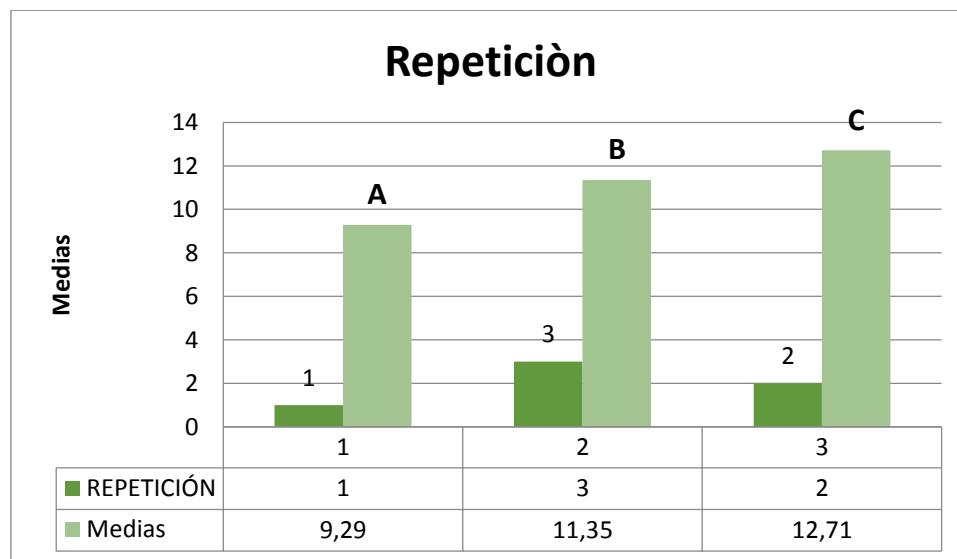
Elaborado por: Sánchez G. (2017)

Mediante el análisis de variable de tiempo (tabla 13; figura 14) según Tukey al 5%, se mostró dos rangos significativamente, el rango A para el tiempo que se vio menos afectado con 7 horas correspondiendo a una media de 1,11, si observamos el tiempo de 5 horas se encuentra en un rango intermedio A-B con un promedio de 1,2, mientras el rango B obtuvo el tiempo que se vio afectado en 3 horas con un promedio de 1,83 significativamente.

Según Sweetingham (1999), menciona que el tratamiento térmico de las semillas puede reducir con éxito y en algunos casos elimina la antracnosis, durante periodos de tiempo a exposición pueden ser días o semanas con determinadas horas. Se puede decir que el uso de técnicas de alta temperatura y un determinado tiempo sirve para la reducción de la infección por *Colletotrichum acutatum*, pueden ser adecuadas para todas las semillas.

Tabla N°14. Prueba de tukey 5% de incidencia del patógeno.

| REPETICIÓN | Medias | Rangos |
|------------|--------|--------|
| 1 | 9,29 | A |
| 3 | 11,35 | B |
| 2 | 12,71 | C |

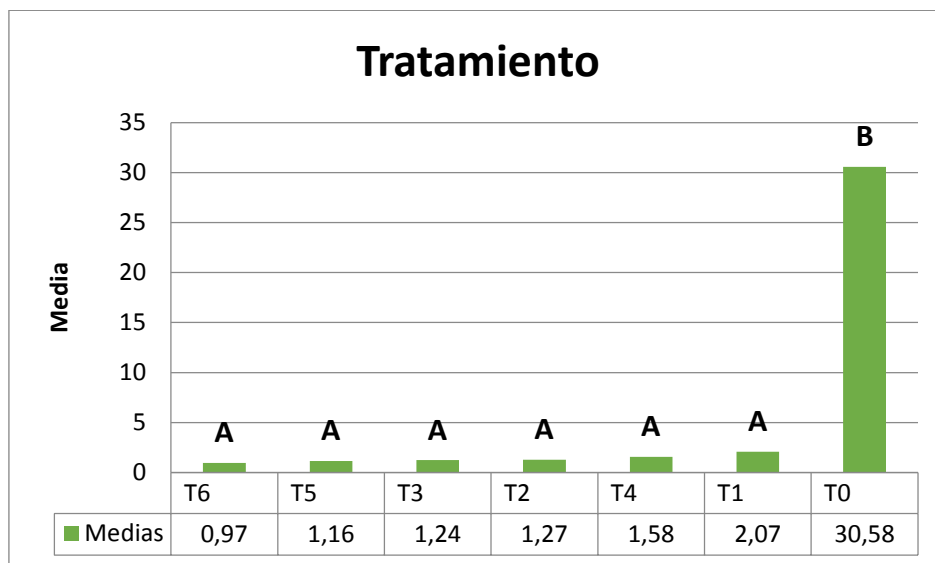
Figura N° 15. Repetición en incidencia del patógeno (*Colletotrichum acutatum*)

Elaborado por Sánchez G.(2017)

En la prueba Tukey al 5% (tabla 14; figura 15), para la incidencia de las repeticiones se mostró tres rangos significativamente, el rango “A” para la primera repetición con un promedio de (9,29), mientras el rango “B” recae en la tercera repetición con un promedio (11,35) y con el rango “C” se obtuvo en la segunda repetición con un promedio (12,71) respetivamente.

Tabla N°15. Prueba de Tukey al 5%, tratamientos en incidencia del patógeno (*Colletotrichum acutatum*)

| TRATAMIENTO | Medias | Rangos |
|-------------|--------|--------|
| T6 | 0,97 | A |
| T5 | 1,16 | A |
| T3 | 1,24 | A |
| T2 | 1,27 | A |
| T4 | 1,58 | A |
| T1 | 2,07 | A |
| T0 | 30,58 | B |

Figura N° 16. Tratamientos en % de incidencia del patógeno (*Colletotrichum acutatum*)

Elaborado por Sánchez G. (2017)

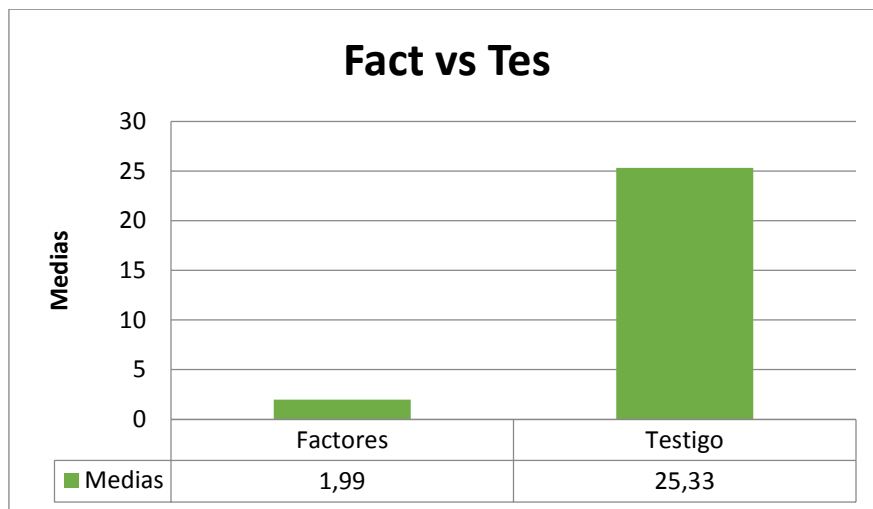
Al realizar el análisis estadístico (tabla N°15; figura N° 16) muestra según la prueba de comparaciones de medidas de Tukey al 5% señala que existe diferencias estadísticas significativas donde el rango A, tratamiento T0 (testigo) con una incidencia del patógeno de 30,58% es superior sin desinfección a la estufa casera seguidos al rango A, del tratamiento T1 con una exposición a la radiación solar de 3 horas a una temperatura de 40-60°C con un promedio de 2,07, también el tratamiento T4 con una exposición a la radiación solar de 3 horas a una temperatura de 60-80°C con un promedio de 1,58, mientras el T2 con temperaturas de 40-60°C expuestas a 5 horas con un promedio de 1,27, mientras el T2 con temperaturas de 40-60°C expuestas a 7 horas con un promedio de 1,16 y los tratamientos T5 y T6 con temperatura de 60-80°C con sus respectivas horas (5 y 7) con promedios muy bajos de exposición a la radiación solar de la estufa casera respectivamente. **Weimer (1952)** menciona que los efectos más rápidos son evidentes en mayores temperaturas. La exposición de las semillas a la temperatura de 60-80°C durante periodos de una semana o menos significativamente reducen los niveles de infección de semillas con antracnosis en chocho lo cual se redujo un 80% después de los tratamientos de aire caliente por 7 horas a 70°C y erradicar después de un similar periodo a 75°C.

El uso de técnicas de alta temperatura para la reducción de la infección por *Colletotrichum acutatum* pueden ser no adecuadas para todas las semillas ya que suelen perder el poder germinativo de la misma.

Tabla N°16. Prueba de Tukey al 5%, Factores vs Testigo en incidencia del patógeno (*Colletotrichum acutatum*)

| Factores vs Testigos | Medias | Rango |
|----------------------|--------|-------|
| Factores | 1,99 | A |
| Testigo | 25,33 | B |

Figura N° 17. Factores vs Testigo en % de incidencia del patógeno (*Colletotrichum acutatum*)



Elaborado por Sánchez G. (2017)

Realizada la prueba de Tukey al 5% en las variables factores vs testigo, existe una significación estadística, mostrando al rango A con un promedio de 1,99 sometidos a las temperaturas de (40-60°C y 60-80°C) y con los tiempos (3,5 y 7 horas), mientras el testigo no fue expuesto a ninguna temperatura. **Tomas (2004)**, menciona el efecto de la exposición al calor seco sobre la infección de *Colletotrichum* en semillas de lupino. La infección de las semillas se redujo significativamente mediante la exposición a 60 ° C a 80 ° C. La infección fue indetectable en 1000 semillas después de 1 día a 80 ° C, 1- 4 días a 70 ° C o 8 días a 65 ° C. La germinación de la semilla de *Lupinus* no fue afectada por 7 días a 60 ° C o 4 días a 65 ° C. Siete días a 70 ° C o 80 ° C redujeron la germinación en 15%. Los efectos del tratamiento térmico sobre la germinación de semillas variaron en los lotes de semillas. Los períodos moderados de exposición al calor seco son una forma eficaz de reducir la infección de semillas a niveles extremadamente bajos o indetectables.

Se puede expresar que en este proyecto de investigación se asemejan porque el testigo no fue expuesta a ningún factor, mientras los otros tratamientos si fueron expuestos así que se redujo el porcentaje de incidencia en todos los tratamientos expuestos a la estufa casera.

12. IMPACTOS (TÉCNICOS, SOCIALES, AMBIENTALES O ECONÓMICOS)

12.1. Impactos técnicos.

El proyecto de Construcción y evaluación de una estufa casera para el control de antracnosis (*Colletotrichum acutatum*) en semillas de chocho (*Lupinus mutabilis*), provincia Cotopaxi, tiene impactos positivos ya que es fácil de hacerla con materiales que se adquisición rápida, esta investigación se aplica metodologías las mismas que están relacionadas alcanzar un beneficio con el fin de innovar y fomentar ideas con este tipo de estufa casera dentro de la producción agrícola y aprender una nueva ecotecnia, que sirve como estrategia para hacer un uso sostenible de los recursos naturales y contribuye a mantener un hogar más limpio y saludable. La estufa casera es una ecotecnia innovaciones tecnológicas diseñadas con la finalidad de preservar y restablecer el equilibrio entre la naturaleza y las necesidades humanas. Se caracterizan por aprovechar eficientemente los recursos naturales y utilizar materiales de bajo impacto ambiental en su elaboración.

12.2 Impacto social

Existe conciencia clara del efecto negativo que tenemos las personas en un entorno de contaminación, es por eso que con este proyecto se pretende hacer conciencia en todas las personas y provocar la inquietud de querer probar una estufa solar. Las molestias que ocasiona el uso de agroquímicos para la desinfección de las semillas. Es de fácil manejo para toda la familia, no necesita tener un conocimiento técnico y amplio en el uso y manejo del equipo para la desinfección de la semilla.

12.3 Impacto económico

El costo de la implementación bajo, el uso energético no tiene costo (energía solar), en relación a la eficiencia en los determinados tiempos de secado es menor comparado a otros sistemas, eso hace que el costo económico sea menor. Con el uso de la estufa casera, se estaría dejando de consumir una cantidad de productos de agroquímicos, esto

implicaría un ahorro monetario para los grandes y pequeños agricultores, al utilizar la estufa casera la cual será de gran beneficio para la desinfección de semillas y así controlar las enfermedades, el proyecto en sí es innovador y de bajo costo.

12.4 Impacto ambiental

El uso de energía solar, siendo una fuente de energía renovable genera impactos en factores del medio ambiente, tanto físicos, como biológicos, y sociales, tales como son la geología, el aire, el suelo, el agua, la flora, la fauna, el paisaje, y medio social.

No produce cantidades de desecho, se necesita pocos materiales para cumplir el propósito de disminuir la incidencia de la enfermedad.

El impacto ambiental de este proyecto disminuye la compra de productos agroquímicos para la desinfección de las semillas, mientras que con la utilización de la estufa casera es muy útil para los agricultores, no causa daño al suelo, al medio ambiente y a las personas. Reutilizamos materiales reciclados, disminuyendo la cantidad de basura que estas provocan y así podemos llevar estufas de bajo costo a lugares donde lo pueden utilizar.

13. PRESUPUESTO PARA LA PROPUESTA DEL PROYECTO:

| PRESUPUESTO PARA LA ELABORACIÓN DEL PROYECTO | | | | |
|---|-----------------|----------------|--------------------------|-----------------------|
| Recursos | Cantidad | Unidad | Valor unitario \$ | Valor total \$ |
| EQUIPOS | | | | |
| Computadora | 1 | 1 | 100 (alquiler) | 100 |
| Cámara fotográfica D. | 1 | 1 | 200 (compra) | 200 |
| Data loguer | 1 | 1 | 130 (compra) | 130 |
| TRASPORTE Y SALIDA A CAMPO | | | | |
| Salidas | 1 | Salida | 5.00 | 5.00 |
| Alimentación | 1 | Refrigerio | 2.50 | 10.00 |
| Mano de obra | 2 | Jornal | 15 | 30.00 |
| MATERIALES DE CAMPO | | | | |
| Guantes | 1 | Par | 3.00 | 3.00 |
| Libreta de campo | 1 | 1 | 2.50 | 2.50 |
| Esferos y lápiz | 2 | 2 | 2.50 | 2.50 |
| Cartón | 1 | 1 | 10.00 | 10.00 |
| Papel aluminio | 2 | 2 | 2.00 | 4.00 |
| Plásticos | 1 | 1 | 5.00 | 5.00 |
| Semilla chocho | 10 | Libras | 2.00 | 20.00 |
| Sustrato | 1 | Quintal | 40.00 | 40.00 |
| Bandeja | 21 | Bandejas | 3.50 | 73.50 |
| Invernadero. Dep. | 1 | Alquiler | 50.00 | 50.00 |
| MATERIAL BIBLIOGRÁFICO Y FOTOCOPIAS | | | | |
| Impresiones | 300 | c/h | 0.05 | 15.00 |
| Anillados | 4 | 4 | 10.00 | 10.00 |
| Internet | 150 | Horas | 0.50 | 75.00 |
| Empastados | - | - | 50.00 | 50.00 |
| Gastos varios | 1 | Sin unidad | 10.00 | 10.00 |
| | | Otros recursos | | |
| Análisis de laboratorio | 1 | Sin unidad | | 50.00 |
| | | | Total | 895.5 |

Fuente: Sánchez G. (2017)

14. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

14.1 Conclusiones.

- La desinfección con estufa casera (radiación solar), se obtuvo buenos resultados al control de antracnosis en semillas de chocho.
- En la presente investigación se reflejan los resultados en los diferentes parámetros evaluados del chocho sometido a la radiación solar, con una temperatura de 40-60°C con un tiempo de 3 a 5 horas demostrado así en los tratamientos T1 y T2 con mejores resultados en germinación, altura y vigor de la plántula, en comparación con el resto de los tratamientos.
- Una vez realizado el análisis de incidencia se determinó que los tratamientos expuestos a la radiación solar en la estufa casera obtienen mayor eficacia a diferencia del tratamiento del testigo (30,58%) que obtuvo un alto porcentaje de incidencia del patógeno (*C. acutatum*) en semillas y plántula.

14.2 Recomendaciones.

- Se recomienda la utilización de la estufa casera como un método de desinfección como alternativa a los desinfectantes agroquímicos para mejorar la producción de chocho.
- Se recomienda utilizar la estufa casera a una temperatura de 40 a 60°C con una exposición de 3 a 5 horas durante 3 días, ya que existen resultados eficientes al utilizar este tiempo y temperatura.
- En relación a la incidencia se recomienda la utilización de la estufa casera para prevenir la infección de patógeno (*Colletotrichum acutatum*), ya que se obtiene resultados eficientes demostrados en el T1 y T2 que fueron expuestos a dicho equipo.

15. BIBLIOGRAFÍA

- Agro. (2016). Antes de la siembra del chocho hay que prevenir de enfermedades. *La Hora*, 1.
- AGROCALIDAD. (2012). *Ministerio de agricultura, pesca, ganaderia y acuacultura*. Obtenido de http://www.agrocalidad.gob.ec/wp-content/uploads/2015/07/Propuesta_resoluci%C3%B3n_semillas_higuerilla_Israel1.pdf
- Alcubierre, D. (2015). *Atriatum Energy*. Obtenido de <http://www.gstriatum.com/energiasolar/manual-estufa-solar.pdf>
- Bogantes, A. (2013). *INCIDENCIA Y SEVERIDAD DE LA ANTRACNOSIS EN LÍNEAS*. Recuperado el 16 de Febrero de 2017, de http://www.mag.go.cr/rev_mesos/v24n02_411.pdf
- Caicedo, C. P. (2001). INIAP. En C. P. Caicedo, *El cultivo de chocho (Lupinus mutabilis) fitonutrición, enfermedades y plagas* (pág. 67 pag). Quito : FUNDACYT.
- Cifuentes, B. (Agosto de 2006). *Investigacion Andina*. Obtenido de <http://www.redalyc.org/pdf/2390/239017515006.pdf>
- Compo. (2010). (COMPOEXPERT) Recuperado el 21 de mayo de 2015, de http://p112117.typo3server.info/fileadmin/user_upload/compo_expert/cl/documentos/Ba_sfoliar_Algae_2010.pdf
- Copos, J. (13 de Agosto de 2015). *Reduccion de la infeccion de la antracnosis*. Obtenido de <http://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/10710/1/T-ESPE-IASA%20I-001002.pdf>
- Dracup. (2008). *Regulation of Bacterial Virulence*. New Your: Library of congress cataloguin publicacion data.
- Duckett, V. (2004 - 1984). *Biotecnologia* . Recuperado el 2 de Marzo de 2017, de <http://www.revistas.unal.edu.co/index.php/biotecnologia/article/view/11713/37209>
- ECURED. (Enero de 2017). *Antracnosis*. Obtenido de <https://www.ecured.cu/Antracnosis#Fuente>
- Falconí, C. (Agosto de 2012). *Characterization of anthracnose in lupin*. Obtenido de <http://ciencia.espe.edu.ec/wp-content/uploads/2013/05/VID96.pdf>
- FAO. (Mayo de 2014). Obtenido de <https://ecograins.wordpress.com/2014/05/02/caracteristicas-del-tarwi/>
- FAO. (Mayo de 2014). *Cultivos Andinos*. Obtenido de <https://ecograins.wordpress.com/2014/05/02/caracteristicas-del-tarwi/>

- FHIA. (2 de 11 de 2007). *Deterioro poscosecha de las frutas y Hortalizas frescas por hongos y bacterias*. Obtenido de <http://fhia.org.hn/downloads/fhiainfdic2007.pdf>
- Garcia, P. (1994). *Introduccion a la fisiologia vegetal* . Recuperado el 03 de Marzo de 2017, de http://www.euita.upv.es/varios/biologia/temas/tema_17.htm
- Guerrero, L. (Mayo de 2016). *energias renovables*. Obtenido de <http://vidaverde.about.com/od/Energias-renovables/fl/La-estufa-solar-queacuteces-y-coacutemo-funciona.htm>
- Jacobsen, S.-E. (1 de Diciembre de 2006). *El tarwi (Lupinus mutabilis Sweet) y sus parientes silvestres*. San Andrés, La Paz.: M. Moraes R., B. Øllgaard, L. P. Kvist, F. Borchsenius & H. Balslev.
- Lema, M. (21 de Octubre de 2011). *Repositorio U.T.C*. Obtenido de <http://repositorio.utc.edu.ec/bitstream/27000/759/1/T-UTC-0587.pdf>
- Loja, N. (Mayo de 2012). *Tgas* . Recuperado el 12 de Marzo de 2017, de <http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/1569/1/tgas32.pdf>
- Moya, H. (2012). *manejo fitosanitario de los cultivos* . Obtenido de <http://www.ica.gov.co/getattachment/e16a4b6e-d0fa-49da-a400-dc31e40fe643/-nbspc;Manejo-fitosanitario-del-cultivo-de-hortaliz.aspx>
- Panna. (2009). UV-B and Biosphere. En J. Rozema, *UV-B and Biosphere* (pág. 302). Springer Science & Business Media.
- Peralta. (2007). *Los cultivos andinos en Ecuador*. Quito, Ecuador: Memorias del XII Congreso Internacional de Cultivos Andinos INIAP.
- Peralta, C. C. (Enero de 2001). *INIAP*. Obtenido de http://www.iniap.gob.ec/nsite/images/documentos/Plagas_enfermedades_chocho.pdf
- Peralta, E. (Noviembre de 2012). *Manual de Granos Andinos*. Obtenido de <http://www.iniap.gob.ec/nsite/images/documentos/MANUAL%20AGRICOLA%20GRANOS%20ANDINOS%202012.pdf>
- Perez, F. (1997). *VIABILIDAD, VIGOR, LONGEVIDAD Y CONSERVACION DE SEMILLAS*. Obtenido de Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, Secretaria General de Estructuras.: <http://www.coiaclc.es/wp-content/uploads/2016/05/Viabilidad.pdf>
- Ramírez, C. (2009). *Capítulo 1 Descripción Bótanica*. Obtenido de [http://repositorio.educacionsuperior.gob.ec/bitstream/28000/854/1/P-SENESCYT-0018\(1\).pdf](http://repositorio.educacionsuperior.gob.ec/bitstream/28000/854/1/P-SENESCYT-0018(1).pdf)
- Rivadeneira, J. (1999). *Cultivo del Chocho*. Quito: Fundacyt.
- Rodriguez, A. (2009). *EVALUACIÓN “IN VITRO” DE LAS ACTIVIDADES ANTIMICROBIANAS DE LOS ALCALOIDES EN CHOCHO*. Obtenido de <http://dspace.esoch.edu.ec/bitstream/123456789/219/1/56T00193.pdf>
- Ron, A. d. (2008). *GRAIN LEGUMENS*. Ney York: Springe Science.

- Sherwood, S. J. (julio de 2002). *Cultivos de Granos Andinos*. Obtenido de <http://share4dev.info/ffsnet/documents/3441.pdf>
- Sweetingham. (1999). *Wild Crop Relatives: Genomic and Breeding Resources: Legume Crops and Forages*. New York: Springer Science & Business Media.
- Thomas, G. (2004). En G. Thomas, *Australasian Plant Pathology* (págs. pp 537–540). Australia: Springer Netherlands.
- Ulrike Damm, P. F. (16 de Agosto de 2012). *Science Direct*. Obtenido de http://ac.els-cdn.com/S0166061614600762/1-s2.0-S0166061614600762-main.pdf?_tid=bc7a4b3e-8bd0-11e6-86eb-00000aab0f27&acdnat=1475764111_1c9907da7bec936b0056ef1220bcf658
- Villacrés, E. (18 de Marzo de 2013). *Departamento de Nutricion y Calidad*. Obtenido de INIAP.
- Weimer. (1952). UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE. En Wainer, *Temas antracnosis , enfermedades y plagas Lupines* (pág. pg 22). Washington: Editorial Washington, DC: Departamento de Agricultura.

16. ANEXOS

Anexo N° 1. Solicitud de Ingles.



Universidad
Técnica de
Cotopaxi

CENTRO DE IDIOMAS

AVAL DE TRADUCCIÓN

En calidad de Docente del Idioma Inglés del Centro de Idiomas de la Universidad Técnica de Cotopaxi; en forma legal CERTIFICO que: La traducción del resumen del proyecto de investigación al Idioma Inglés presentado por la Srta. Egresada de la Carrera de Ingeniería Agronómica de la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales: **GINNA MARICRUZ SÁNCHEZ AIMACAÑA**, cuyo título versa, “**CONSTRUCCIÓN Y EVALUACIÓN DE LA ESTUFA CASERA PARA EL CONTROL DE ANTRACNOSIS (*Colletotrichum acutatum*) EN SEMILLAS DE CHOCHO (*Lupinus mutabilis*), PROVINCIA COTOPAXI, 2016 - 2017**”, lo realizó bajo mi supervisión y cumple con una correcta estructura gramatical del Idioma.

Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad y autorizo al peticionario hacer uso del presente certificado de la manera ética que estimaren conveniente.

Latacunga, Marzo del 2017

Atentamente,

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'Lidia Rebeca Yugla Lema', is written over a horizontal line.

DOCENTE CENTRO DE IDIOMAS

Lic. M.Sc. Lidia Rebeca Yugla Lema

C.C.050265234-0

Anexo2. Hojas de vida

| FICHA SIITH | | | | | | | | |
|---|---|--|--|---------------------------|-----------------------------------|--------------------------------|---|------------------|
| HOJA DE VIDA | | | | | | |  | |
| DATOS PERSONALES | | | | | | | | |
| NACIONALIDAD | CÉDULA | PASAPORTE | AÑOS DE RESIDENCIA | NOMBRES | APELLIDOS | FECHA DE NACIMIENTO | LIBRETA MILITAR | ESTADO CIVIL |
| ECUATORIANO | 050435770-8 | | | GINNA MARICRUZ | SÁNCHEZ AIMACÁÑ A | 14/01/1994 | | SOLTERO |
| TELÉFONOS | | DIRECCIÓN DOMICILIARIA PERMANENTE | | | | | | |
| TELÉFONO DOMICILIO | TELÉFONO CELULAR | CALLE PRINCIPAL | CALLE SECUNDARIA | Nº | REFERENCIA | PROVINCIA | CANTÓN | PARROQUIA |
| 032250202 | 0998465234 | | | | LA LAGUNA | COTOPAXI | LATACUNGA | IGNACIO FLORES |
| INFORMACIÓN INSTITUCIONAL | | | | AUTOIDENTIFICACIÓN ÉTNICA | | | | |
| TELÉFONO DEL TRABAJO | EXTENSIÓN | CORREO ELECTRÓNICO INSTITUCIONAL | CORREO ELECTRÓNICO PERSONAL | AUTOIDENTIFICACIÓN ÉTNICA | ESPECIFIQUE NACIONALIDAD INDÍGENA | ESPECIFIQUE SI SELECCIONÓ OTRA | | |
| | | ginna.sanchez8@utc.edu.ec | maricruzgf1994@hotmail.com | MESTIZO | | | | |
| FORMACIÓN ACADÉMICA | | | | | | | | |
| NIVEL DE INSTRUCCIÓN | No. DE REGISTRO (SENESCYT) | INSTITUCIÓN EDUCATIVA | TÍTULO OBTENIDO | EGRESADO | ÁREA DE CONOCIMIENTO | PERIODOS APROBADOS | TIPO DE PERIODO | PAÍS |
| SEGUNDO NIVEL | | COLEGIO NACIONAL PRIMERO DE ABRIL | BACHILLER QUÍMICO BIÓLOGO | | MEDICINA | 6 | AÑOS | ECUADOR |
| TERCER NIVEL | | UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI | INGENIERO AGRÓNOMO | | AGRICULTURA | 10 | SEMESTRES | ECUADOR |
| TRAYECTORIA LABORAL RELACIONADA AL PUESTO | | | | | | | | |
| NOMBRE DE LA INSTITUCIÓN / ORGANIZACIÓN | UNIDAD ADMINISTRATIVA (DEPARTAMENTO / ÁREA / DIRECCIÓN) | DENOMINACIÓN DEL PUESTO | TIPO DE INSTITUCIÓN | FECHA DE INGRESO | FECHA DE SALIDA | | | MOTIVO DE SALIDA |
| | | | | | | | | |
| ACTIVIDADES ESCENCIALES | | | | | | | | |

FIRMA

TUTORA

Universidad
Técnica de
Cotopaxi

Unidad de Administración de Talento Humano



SIITH
Sistema Informático
Integrado de Talento
Humano

FICHA SIITH



DATOS PERSONALES

| NACIONALIDAD | CÉDULA | PASAPORTE | AÑOS DE RESIDENCIA | NOMBRES | APELLIDOS | FECHA DE NACIMIENTO | LIBRETA MILITAR | ESTADO CIVIL |
|--------------|------------|-----------|--------------------|------------------|----------------|---------------------|-----------------|--------------|
| ECUATORIANO | 1801902907 | | | GUADALUPE DE LAS | LOPEZ CASTILLO | 01/01/1964 | | DIVORCIADA |

TELÉFONOS

DIRECCIÓN DOMICILIARIA PERMANENTE

| TELÉFONO DOMICILIO | TELÉFONO CELULAR | CALLE PRINCIPAL | CALLE SECUNDARIA | N° | REFERENCIA | PROVINCIA | CANTÓN | PARROQUIA |
|--------------------|------------------|------------------|------------------|-----|----------------------|-----------|-----------|----------------|
| 32808431 | 0984519333 | PRIMERO DE ABRIL | ROOSVELT | S/N | INGRESO A BETHEMITAS | COTOPAXI | LATACUNGA | IGNACIO FLORES |

INFORMACIÓN INSTITUCIONAL

AUTOIDENTIFICACIÓN ÉTNICA

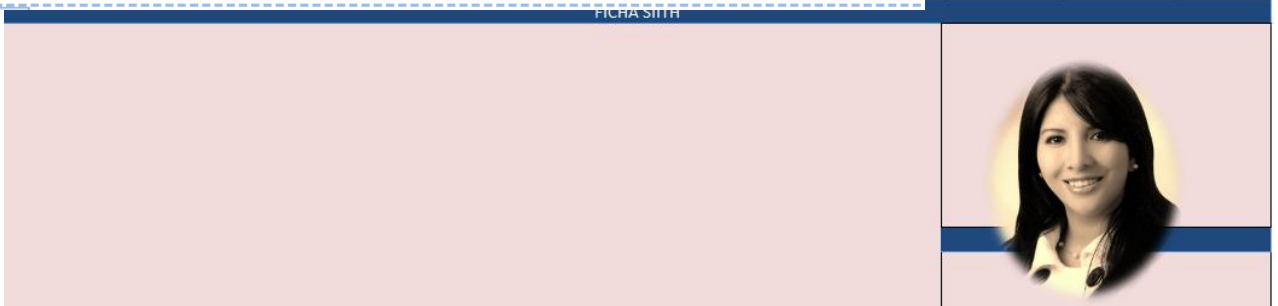
| TELÉFONO DEL TRABAJO | EXTENSIÓN | CORREO ELECTRÓNICO INSTITUCIONAL | CORREO ELECTRÓNICO PERSONAL | AUTOIDENTIFICACIÓN ÉTNICA | ESPECIFIQUE NACIONALIDAD INDÍGENA | ESPECIFIQUE SI SELECCIONÓ OTRA |
|----------------------|-----------|--|--|---------------------------|-----------------------------------|--------------------------------|
| 32266164 | | guadalupe.lopez@utc.edu.ec | gualomercedeslopez@hotmail.com | MESTIZO | | |

FORMACIÓN ACADÉMICA

| NIVEL DE INSTRUCCIÓN | No. DE REGISTRO (SENESCY) | INSTITUCIÓN EDUCATIVA | TÍTULO OBTENIDO | EGRESADO | ÁREA DE CONOCIMIENTO | PERIODOS APROBADOS | TIPO DE PERIODO | PAIS |
|----------------------|---------------------------|---------------------------------|--------------------------------------|----------|----------------------|--------------------|-----------------|---------|
| TERCER NIVEL | | UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO | INGENIERO AGRONOMO | | AGRICULTURA | | OTROS | ECUADOR |
| 4TO NIVEL - MAESTRIA | | UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI | MAGISTER EN GESTIÓN DE LA PRODUCCIÓN | | | | OTROS | ECUADOR |

Ing. Guadalupe López

FICHA SIITH



| NACIONALIDAD | CÉDULA | PASAPORTE | AÑOS DE RESIDENCIA | NOMBRES | APELLIDOS | FECHA DE NACIMIENTO | LIBRETA MILITAR | ESTADO CIVIL |
|-------------------------------------|---------------------------|---------------------------------------|---|--|--------------------------------------|----------------------------|--------------------------------|----------------|
| ECUATORIANA | 0502672934 | 0502672934 | | KARINA PAOLA | MARÍN QUEVEDO | 12/05/1985 | | CASADA |
| DISCAPACIDAD | N° CARNÉ CONADIS | TIPO DE DISCAPACIDAD | MODALIDAD DE INGRESO | FECHA DEL PRIMER INGRESO AL SECTOR PÚBLICO | FECHA DE INGRESO A LA INSTITUCIÓN | FECHA DE INGRESO AL PUESTO | GENERO | TIPO DE SANGRE |
| | | | | 04/04/2008 | 04/04/2008 | | | ORH + |
| MODALIDAD DE INGRESO LA INSTITUCIÓN | | | FECHA INICIO | FECHA FIN | N° CONTRATO | CARGO | UNIDAD ADMINISTRATIVA | |
| CONTRATO SERVICIOS OCASIONALES | | | 01/10/2014 | 30/09/2015 | | DOCENTE | | |
| TELÉFONOS | | DIRECCIÓN DOMICILIARIA PERMANENTE | | | | | | |
| TELÉFONO DOMICILIO | TELÉFONO CELULAR | CALLE PRINCIPAL | CALLE SECUNDARIA | N° | REFERENCIA | PROVINCIA | CANTÓN | PARROQUIA |
| 32663673 | 0983736639 | VACAS GALINDO | MELCHOR DE BENAVIDEZ | s/n | | COTOPAXI | LATACUNGA | LA MATRIZ |
| INFORMACIÓN INSTITUCIONAL | | | | AUTOIDENTIFICACIÓN ÉTNICA | | | | |
| TELÉFONO DEL TRABAJO | EXTENSIÓN | CORREO ELECTRÓNICO INSTITUCIONAL | CORREO ELECTRÓNICO PERSONAL | AUTOIDENTIFICACIÓN ÉTNICA | ESPECIFIQUE NACIONALIDAD INDÍGENA | | ESPECIFIQUE SI SELECCIONÓ OTRA | |
| 32252346 | | karina.marin@utc.edu.ec | karyqmarin@hotmail.com | MESTIZO | | | | |
| FORMACIÓN ACADÉMICA | | | | | | | | |
| NIVEL DE INSTRUCCIÓN | No. DE REGISTRO (SENECYT) | INSTITUCIÓN EDUCATIVA | TÍTULO OBTENIDO | EGRESADO | ÁREA DE CONOCIMIENTO | PERIODOS APROBADOS | TIPO DE PERIODO | PAÍS |
| TERCER NIVEL | 1020-08-833560 | UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI | INGENIERO AGRÓNOMO | <input type="checkbox"/> | AGRICULTURA SILVICULTURA Y PESCA | | | ECUADOR |
| 4TO NIVEL – MAESTRÍA | 1045-13-86038428 | UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA INDOAMERICANA | MAGISTER EN GESTIÓN DE PROYECTOS SOCIOPRODUCTIVOS | <input type="checkbox"/> | EDUCACIÓN COMERCIAL Y ADMINISTRACIÓN | | | ECUADOR |
| ACTIVIDADES ESCENCIALES | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |

Firma:

| FICHA SIITH | | | | | | | | |
|---|---|----------------------------------|-----------------------------------|--|-----------------------------------|--------------------------------|---|-------------------|
| | | | | | | |  | |
| DATOS PERSONALES | | | | | | | | |
| NACIONALIDAD | CÉDULA | PASAPORTE | AÑOS DE RESIDENCIA | NOMBRES | APELLIDOS | FECHA DE NACIMIENTO | LIBRETA MILITAR | ESTADO CIVIL |
| ECUATORIANO | 0500494117 | | llene si es extranjero | SEGUNDO JOSE | ZAMBRANO SARABIA | 28/08/1950 | | Divorciado |
| DISCAPACIDAD | N° CARNÉ CONADIS | TIPO DE DISCAPACIDAD | MODALIDAD DE INGRESO | FECHA DEL PRIMER INGRESO AL SECTOR PÚBLICO | FECHA DE INGRESO A LA INSTITUCIÓN | FECHA DE INGRESO AL PUESTO | GENERO | TIPO DE SANGRE |
| | | | NOMBRAMIENTO | | 07/04/1997 | | MASCULINO | ORH+ |
| TELÉFONOS | | | DIRECCIÓN DOMICILIARIA PERMANENTE | | | | | |
| TELÉFONO DOMICILIO | TELÉFONO CELULAR | CALLE PRINCIPAL | CALLE SECUNDARIA | N° | REFERENCIA | PROVINCIA | CANTÓN | PARROQUIA |
| 32266193 | 995488434 | Vía a la Merced | | s/n | Refugio Puthzalagua | Cotopaxi | Latacunga | Belisario Quevedo |
| INFORMACIÓN INSTITUCIONAL | | | | AUTOIDENTIFICACIÓN ÉTNICA | | | | |
| TELÉFONO DEL TRABAJO | EXTENSIÓN | CORREO ELECTRÓNICO INSTITUCIONAL | CORREO ELECTRÓNICO PERSONAL | AUTOIDENTIFICACIÓN ÉTNICA | ESPECIFIQUE NACIONALIDAD INDÍGENA | ESPECIFIQUE SI SELECCIONÓ OTRA | | |
| 32810296 | | segundo.zambrano@utc.edu.ec | sarabiautc@hotmail.com | Mestizo | | | | |
| FORMACIÓN ACADÉMICA | | | | | | | | |
| NIVEL DE INSTRUCCIÓN | No. DE REGISTRO (SENESCYT) | INSTITUCIÓN EDUCATIVA | TÍTULO OBTENIDO | EGRESADO | ÁREA DE CONOCIMIENTO | PERIODOS APROBADOS | TIPO DE PERIODO | PAIS |
| TERCER NIVEL | 1005-04-475016 | UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR | INGENIERO AGRONOMO | <input type="checkbox"/> | | | | Ecuador |
| 4TO NIVEL - ESPECIALIDAD | 1020-07-668512 | UNIVERSIDAD TECNICA DE COTO | MAGISTER PRODUCCION | <input type="checkbox"/> | | | | Ecuador |
| 4TO NIVEL - DIPLOMADO | 1020-10-714013 | UNIVERSIDAD TECNICA DE COTOPAXI | DIDACTICA DE EDUCACION SUPERIOR | <input type="checkbox"/> | | | | Ecuador |
| TRAYECTORIA LABORAL RELACIONADA AL PUESTO | | | | | | | | |
| NOMBRE DE LA INSTITUCIÓN / ORGANIZACIÓN | UNIDAD ADMINISTRATIVA (DEPARTAMENTO / ÁREA / DIRECCIÓN) | DENOMINACIÓN DEL PUESTO | TIPO DE INSTITUCIÓN | FECHA DE INGRESO | FECHA DE SALIDA | FECHA DE REINGRESO | MOTIVO DE SALIDA | |
| UNIVERSIDAD TECNICA DE COTOPAXI | UNIDAD CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES | DOCENTE | PÚBLICA OTRA | 01/08/1997 | 01-04-2.010 | RESTITUCIÓN | POR REMOCIÓN | |
| MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERIA | TRANSFERENCIA DE TECNOLOGIA PROGRAMACIÓN Y SANIDAD AGROPECUARIA | INGENIERO AGRONOMO | PÚBLICA OTRA | 01-05-1976 | 01/08/2008 | | SUPRESIÓN DEL PUESTO | |
| ACTIVIDADES ESCENCIALES | | | | | | | | |

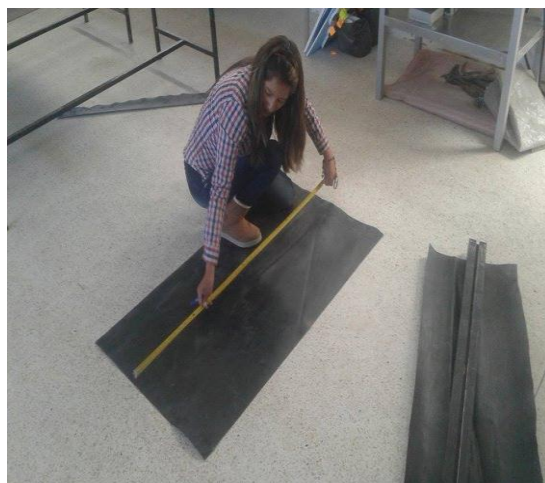
FIRMA

| FICHA SIITH | | | | | | | | |
|---|---|--|--|---------------------------|-----------------------------------|---|------------------|----------------|
| | | | | | |  | | |
| DATOS PERSONALES | | | | | | | | |
| NACIONALIDAD | CÉDULA | PASAPORTE | AÑOS DE RESIDENCIA | NOMBRES | APELLIDOS | FECHA DE NACIMIENTO | LIBRETA MILITAR | ESTADO CIVIL |
| ECUATORIANA | 050197470-3 | | | EMERSON JAVIER | JACOME MOGRO | 11/06/1974 | | CASADO |
| TELÉFONOS | | DIRECCIÓN DOMICILIARIA PERMANENTE | | | | | | |
| TELÉFONO DOMICILIO | TELÉFONO CELULAR | CALLE PRINCIPAL | CALLE SECUNDARIA | N° | REFERENCIA | PROVINCIA | CANTÓN | PARROQUIA |
| | 0987061020 | CALLE CANELOS Nro. 14 | | 14 | Casa blanca 3 p. | COTOPAXI | LATACUNGA | IGNACIO FLORES |
| INFORMACIÓN INSTITUCIONAL | | | | AUTOIDENTIFICACIÓN ÉTNICA | | | | |
| TELÉFONO DEL TRABAJO | EXTENSIÓN | CORREO ELECTRÓNICO INSTITUCIONAL | CORREO ELECTRÓNICO PERSONAL | AUTOIDENTIFICACIÓN ÉTNICA | ESPECIFIQUE NACIONALIDAD INDÍGENA | ESPECIFIQUE SI SELECCIONÓ OTRA | | |
| | | emerson.jacome@utc.edu.ec | emersonjacome@hotmail.com | MESTIZO | | | | |
| FORMACIÓN ACADÉMICA | | | | | | | | |
| NIVEL DE INSTRUCCIÓN | No. DE REGISTRO (SENECYT) | INSTITUCIÓN EDUCATIVA | TÍTULO OBTENIDO | EGRESADO | ÁREA DE CONOCIMIENTO | PERIODOS APROBADOS | TIPO DE PERIODO | PAÍS |
| 4TO NIVEL - MAESTRÍA | 1010-08-684405 | UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI | MAGISTER EN GERENCIA DE EMPRESAS AGRÍCOLAS Y MANEJO DE POSCOSECHA | | AGRICULTURA | 4 | SEMESTRES | ECUADOR |
| EVENTOS DE CAPACITACIÓN | | | | | | | | |
| TIPO | NOMBRE DEL EVENTO (TEMA) | | EMPRESA / INSTITUCIÓN QUE ORGANIZA EL EVENTO | DURACIÓN HORAS | TIPO DE CERTIFICADO | FECHA DE INICIO | FECHA DE FIN | PAÍS |
| CURSO | MANEJO ECOLÓGICO INTEGRADO DE PLAGAS Y ENFERMEDADES | | UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA | 60 | | 12/10/2015 | 12/10/2015 | PERÚ |
| TRAYECTORIA LABORAL RELACIONADA AL PUESTO | | | | | | | | |
| NOMBRE DE LA INSTITUCIÓN / ORGANIZACIÓN | | UNIDAD ADMINISTRATIVA (DEPARTAMENTO / ÁREA / DIRECCIÓN) | DENOMINACIÓN DEL PUESTO | TIPO DE INSTITUCIÓN | FECHA DE INGRESO | FECHA DE SALIDA | MOTIVO DE SALIDA | |
| UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI | | UNIDAD ACADÉMICA DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES | DOCENTE | PÚBLICA OTRA | 01/04/2002 | CONTINUA | | |

.....
Firma

Anexo 3: Construcción de la estufa casera

Corte de cartón y del plástico



Procediendo a pegar y armar la estufa

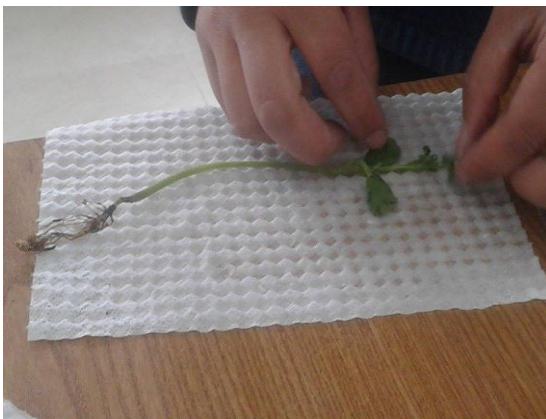


Caja lista



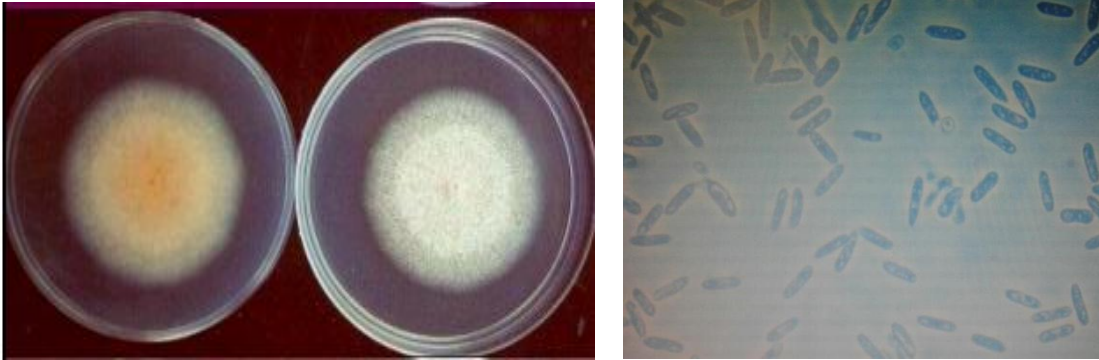
Anexo 4 Fase de laboratorio

Colecta de muestras y llevadas al laboratorio



Anexo 5. Inoculación de semillas de chocho con el patógeno (*Colletotrichum acutatum*)

Características de las colonias desarrolladas en el medio de cultivo papa - dextrosa agar de aislamiento del patógeno *Colletotrichum acutatum*.



Obtención de chocho. Cada tratamiento está en 100gr en bandejas



Anexo 6 Infectado del patógeno en las semillas de chocho



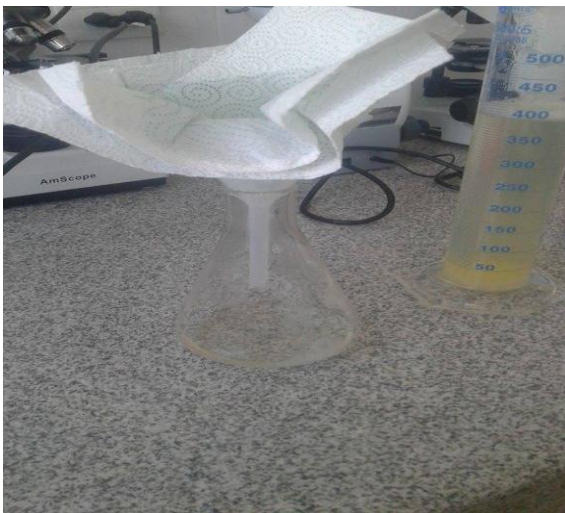


Anexo 7. Chochos infectados



Anexo 8. Fase 2 de laboratorio





Anexo 9. Colocación de semillas infectadas en la estufa casera**Anexo 10. Toma de datos en data loguer (temperatura y tiempo)****Anexo 11. Siembra de chocho ya desinfectados por la estufa casera.**

Anexo 12. Toma de datos de la germinación de las plántulas de chocho.



Anexo 13. Siembra en campo (Cachipata).



Anexo 14. Cuadro de germinación tomada por días

| REPETICIÓN I | DÍAS | | | | | | | | | | | | |
|---------------------|-------------|----|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|
| TRATAMIENTO | 4 | 6 | 8 | 10 | 12 | 14 | 16 | 18 | 20 | 22 | 24 | 26 | % |
| 1 | 3 | 10 | 20 | 36 | 105 | 19 | 250 | 293 | 300 | 308 | 314 | 314 | 92,9 |
| 2 | 2 | 9 | 28 | 46 | 90 | 150 | 198 | 217 | 252 | 305 | 305 | 320 | 94,7 |
| 3 | 1 | 11 | 32 | 56 | 101 | 129 | 201 | 250 | 298 | 302 | 306 | 306 | 90,5 |
| 4 | 0 | 0 | 1 | 3 | 58 | 78 | 95 | 128 | 149 | 196 | 196 | 203 | 70,7 |
| 5 | 0 | 0 | 0 | 2 | 57 | 76 | 88 | 109 | 127 | 162 | 162 | 185 | 64,5 |
| 6 | 0 | 0 | 0 | 0 | 9 | 28 | 56 | 81 | 106 | 140 | 140 | 163 | 56,8 |
| TESTIGO | 0 | 0 | 1 | 13 | 66 | 120 | 200 | 210 | 230 | 230 | 230 | 230 | 68,0 |

| REPETICIÓN II | DÍAS | | | | | | | | | | | | |
|----------------------|-------------|----|----|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|
| TRATAMIENTO | 4 | 6 | 8 | 10 | 12 | 14 | 16 | 18 | 20 | 22 | 24 | 26 | % |
| 1 | 0 | 12 | 25 | 46 | 83 | 106 | 185 | 200 | 254 | 290 | 298 | 298 | 88,2 |
| 2 | 0 | 16 | 30 | 57 | 97 | 114 | 175 | 228 | 296 | 312 | 324 | 324 | 95,9 |
| 3 | 0 | 13 | 28 | 52 | 88 | 109 | 138 | 155 | 210 | 245 | 245 | 245 | 72,5 |
| 4 | 0 | 0 | 0 | 1 | 26 | 78 | 107 | 141 | 188 | 256 | 288 | 288 | 85,2 |
| 5 | 0 | 0 | 0 | 1 | 29 | 57 | 83 | 106 | 166 | 201 | 210 | 212 | 73,9 |
| 6 | 0 | 0 | 0 | 0 | 10 | 22 | 46 | 78 | 106 | 133 | 140 | 146 | 50,9 |
| TESTIGO | 0 | 0 | 3 | 12 | 56 | 108 | 118 | 225 | 228 | 228 | 228 | 228 | 67,5 |

| REPETICIÓN III | DÍAS | | | | | | | | | | | | |
|-----------------------|-------------|----|----|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|
| TRATAMIENTO | 4 | 6 | 8 | 10 | 12 | 14 | 16 | 18 | 20 | 22 | 24 | 26 | % |
| 1 | 3 | 13 | 22 | 39 | 58 | 101 | 210 | 296 | 318 | 318 | 318 | 318 | 94,1 |
| 2 | 0 | 8 | 17 | 23 | 74 | 94 | 160 | 240 | 311 | 320 | 326 | 326 | 96,4 |
| 3 | 2 | 6 | 21 | 37 | 57 | 99 | 131 | 197 | 256 | 294 | 301 | 302 | 89,3 |
| 4 | 0 | 0 | 0 | 5 | 19 | 56 | 76 | 106 | 182 | 197 | 210 | 214 | 63,3 |
| 5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 10 | 45 | 69 | 102 | 150 | 162 | 175 | 178 | 52,7 |
| 6 | 0 | 0 | 0 | 0 | 14 | 36 | 52 | 98 | 115 | 125 | 130 | 132 | 39,1 |
| TESTIGO | 1 | 0 | 3 | 6 | 53 | 85 | 128 | 199 | 209 | 220 | 220 | 220 | 65,1 |

Anexo 15. Cuadro 12 días de siembra

| TRATAMIENTO | D1 | D2 | D3 | D4 | D5 | D6 | D7 | D8 | D9 | D10 | D11 | D12 | Promedio |
|-------------|------|------|------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|----------|
| T1 | 0,09 | 0,69 | 2,89 | 4,91 | 6,90 | 8,70 | 10,73 | 12,48 | 13,80 | 15,27 | 17,07 | 18,73 | 9,35 |
| T2 | 0,08 | 0,70 | 2,50 | 4,01 | 6,15 | 7,91 | 9,63 | 11,45 | 12,49 | 14,05 | 15,53 | 17,20 | 8,48 |
| T3 | 0,05 | 0,51 | 2,05 | 3,45 | 5,47 | 7,67 | 9,40 | 11,35 | 12,35 | 13,97 | 15,13 | 16,60 | 8,17 |
| T4 | 0,00 | 0,08 | 0,39 | 1,53 | 3,21 | 4,57 | 6,13 | 8,53 | 9,53 | 11,30 | 11,80 | 13,13 | 5,85 |
| T5 | 0,00 | 0,01 | 0,24 | 0,73 | 1,77 | 3,37 | 4,80 | 7,01 | 8,01 | 9,92 | 11,07 | 12,20 | 4,93 |
| T6 | 0,00 | 0,00 | 0,10 | 0,53 | 1,17 | 2,13 | 3,60 | 5,49 | 6,43 | 8,17 | 9,33 | 10,27 | 3,94 |
| T1 | 0,07 | 0,65 | 1,22 | 2,30 | 4,56 | 7,10 | 9,47 | 11,74 | 13,05 | 14,20 | 15,20 | 16,67 | 8,02 |
| T2 | 0,03 | 0,69 | 1,36 | 2,50 | 5,87 | 8,27 | 9,80 | 11,29 | 12,09 | 13,27 | 14,33 | 16,20 | 7,97 |
| T3 | 0,04 | 0,69 | 1,31 | 2,40 | 3,80 | 6,10 | 7,53 | 9,61 | 10,61 | 11,63 | 12,83 | 14,40 | 6,75 |
| T4 | 0,00 | 0,01 | 0,07 | 0,50 | 1,30 | 2,63 | 4,23 | 6,20 | 7,20 | 8,27 | 8,80 | 10,60 | 4,15 |
| T5 | 0,00 | 0,01 | 0,07 | 0,48 | 0,90 | 1,55 | 2,57 | 4,08 | 5,01 | 6,31 | 7,70 | 9,53 | 3,18 |
| T6 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,04 | 0,81 | 1,58 | 2,69 | 4,45 | 5,55 | 6,65 | 8,03 | 9,47 | 3,27 |
| T1 | 0,00 | 0,83 | 1,44 | 2,73 | 5,60 | 8,03 | 10,13 | 11,93 | 13,09 | 13,47 | 15,27 | 16,73 | 8,27 |
| T2 | 0,00 | 0,51 | 1,18 | 2,52 | 5,95 | 8,42 | 9,83 | 11,40 | 12,40 | 13,57 | 15,29 | 16,80 | 8,16 |
| T3 | 0,00 | 0,75 | 1,39 | 2,57 | 6,33 | 8,92 | 10,51 | 11,97 | 12,93 | 13,93 | 15,01 | 16,47 | 8,40 |
| T4 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,10 | 2,15 | 3,61 | 4,87 | 7,26 | 8,39 | 9,27 | 10,57 | 12,43 | 4,89 |
| T5 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,17 | 1,11 | 2,11 | 3,23 | 5,67 | 6,60 | 7,57 | 8,57 | 10,53 | 3,80 |
| T6 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,17 | 0,55 | 1,41 | 2,17 | 4,14 | 5,04 | 6,07 | 7,37 | 8,70 | 2,97 |
| T0 | 0,02 | 0,15 | 1,33 | 2,12 | 3,13 | 4,33 | 5,70 | 7,57 | 8,83 | 9,70 | 10,85 | 12,20 | 5,49 |
| T0 | 0,00 | 0,10 | 0,99 | 1,90 | 3,22 | 5,10 | 6,59 | 8,45 | 9,67 | 11,10 | 12,40 | 13,50 | 6,08 |
| T0 | 0,00 | 0,18 | 0,75 | 1,40 | 2,88 | 4,95 | 6,50 | 8,02 | 9,50 | 10,95 | 12,18 | 13,50 | 5,90 |

Anexo 16 Cuadro vigor de la plántula de chocho

| REPETICIÓN I | | |
|---------------------|---------------------------|-------------------------|
| TRATAMIENTO | PLANTAS GERMINADAS | % DE GERMINACION |
| T1 | 314 | 92,9 |
| T2 | 320 | 94,7 |
| T3 | 306 | 90,5 |
| T4 | 203 | 60,1 |
| T5 | 185 | 54,7 |
| T6 | 163 | 48,2 |
| T0 | 230 | 68,0 |

| REPETICIÓN II | | |
|----------------------|---------------------------|-------------------------|
| TRATAMIENTO | PLANTAS GERMINADAS | % DE GERMINACION |
| T1 | 298 | 88,2 |
| T2 | 324 | 95,9 |
| T3 | 245 | 72,5 |
| T4 | 288 | 85,2 |
| T5 | 212 | 62,7 |
| T6 | 146 | 43,2 |
| T0 | 228 | 67,5 |

| REPETICIÓN III | | |
|-----------------------|---------------------------|-------------------------|
| TRATAMIENTO | PLANTAS GERMINADAS | % DE GERMINACION |
| T1 | 318 | 94,1 |
| T2 | 326 | 96,4 |
| T4 | 214 | 63,3 |
| T3 | 302 | 89,3 |
| T5 | 178 | 52,7 |
| T6 | 132 | 39,1 |
| T0 | 220 | 65,1 |

Anexo 17. Cuadro de incidencia del patógeno con su respectivo promedio y utilizando la fórmula.

| REPETICION I | | | | | DIAS | | | | | | | | | | | | |
|--------------|---|---|----|----|------|----|----|----|----|----|-----|-----|--------|------------|-------------|--------------|--|
| TRATAMIENTO | 4 | 8 | 10 | 12 | 14 | 16 | 18 | 20 | 22 | 24 | 26 | 28 | 10-mar | Media | GERMINACION | % INCIDENCIA | |
| 1 | 0 | 0 | 2 | 2 | 4 | 4 | 5 | 6 | 8 | 10 | 15 | 18 | 28 | 7,84615385 | 314 | 2,49877511 | |
| 2 | 0 | 0 | 1 | 3 | 4 | 5 | 5 | 6 | 7 | 7 | 8 | 8 | 15 | 5,30769231 | 320 | 1,658653846 | |
| 3 | 0 | 0 | 1 | 2 | 3 | 3 | 3 | 5 | 5 | 5 | 6 | 6 | 12 | 3,92307692 | 306 | 1,282051282 | |
| 4 | 0 | 0 | 1 | 2 | 2 | 4 | 6 | 6 | 6 | 7 | 7 | 8 | 8 | 4,38461538 | 203 | 2,159909056 | |
| 5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 3 | 3 | 3 | 5 | 5 | 6 | 6 | 6 | 3 | 185 | 1,621621622 | |
| 6 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 2 | 3 | 3 | 4 | 5 | 5 | 1,76923077 | 163 | 1,08541765 | |
| TESTIGO | 2 | 8 | 13 | 25 | 25 | 48 | 48 | 55 | 57 | 86 | 102 | 111 | 121 | 53,9230769 | 230 | 23,44481605 | |

| REPETICION II | | | | | DIAS | | | | | | | | | | | | |
|---------------|---|---|----|----|------|----|----|----|----|----|----|-----|--------|------------|-------------|--------------|--|
| TRATAMIENTO | 4 | 8 | 10 | 12 | 14 | 16 | 18 | 20 | 22 | 24 | 26 | 28 | 10-mar | Promedios | GERMINACION | % INCIDENCIA | |
| 1 | 0 | 0 | 0 | 2 | 4 | 6 | 6 | 7 | 9 | 10 | 15 | 17 | 17 | 7,15384615 | 298 | 2,400619515 | |
| 2 | 0 | 0 | 2 | 2 | 3 | 3 | 3 | 5 | 6 | 6 | 9 | 15 | 15 | 5,30769231 | 324 | 1,638176638 | |
| 3 | 0 | 0 | 2 | 2 | 2 | 3 | 3 | 5 | 6 | 7 | 7 | 10 | 11 | 4,46153846 | 245 | 1,821036107 | |
| 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 3 | 3 | 4 | 6 | 8 | 7 | 2,53846154 | 288 | 0,881410256 | |
| 5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 0 | 4 | 0 | 7 | 7 | 1,61538462 | 212 | 0,761973875 | |
| 6 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 2 | 0 | 0 | 4 | 4 | 0,92307692 | 146 | 0,632244468 | |
| TESTIGO | 0 | 2 | 0 | 1 | 0 | 21 | 0 | 42 | 0 | 60 | 98 | 135 | 166 | 40,3846154 | 228 | 17,71255061 | |

| REPETICION III | | | | | DIAS | | | | | | | | | Promedio | | | |
|----------------|---|---|----|----|------|----|----|----|----|----|----|-----|--------|------------|-------------|--------------|--|
| TRATAMIENTO | 4 | 8 | 10 | 12 | 14 | 16 | 18 | 20 | 22 | 24 | 26 | 28 | 10-mar | 3308,15385 | GERMINACION | % INCIDENCIA | |
| 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 4 | 0 | 2 | 0 | 8 | 8 | 1,84615385 | 318 | 0,580551524 | |
| 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 2 | 0 | 0 | 4 | 4 | 0,92307692 | 326 | 0,28315243 | |
| 3 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 4 | 0 | 4 | 0 | 2 | 4 | 12 | 12 | 3,07692308 | 302 | 1,018848701 | |
| 4 | 0 | 0 | 2 | 0 | 1 | 0 | 2 | 4 | 5 | 2 | 2 | 10 | 10 | 2,92307692 | 214 | 1,365923796 | |
| 5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 0 | 3 | 0 | 6 | 6 | 1,38461538 | 178 | 0,777873812 | |
| 6 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 1 | 3 | 3 | 0,69230769 | 132 | 0,524475524 | |
| TESTIGO | 0 | 0 | 0 | 12 | 0 | 46 | 0 | 24 | 0 | 0 | 58 | 140 | 140 | 32,3076923 | 220 | 14,68531469 | |

Anexo 18. Certificado de la Universidad Técnica De Cotopaxi

| | |
|--|---|
|  | UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI |
| CERTIFICACIÓN | |
| <p>En calidad de Docente de la Universidad Técnica de Cotopaxi en forma legal CERTIFICO que:</p> <p>Los estudiantes de la Carrera de Ingeniería Agronómica Sánchez Ginna y Byron Jiménez, realizaron prácticas de laboratorio, para el reconocimiento de los siguientes patógenos: <i>Antracnosis</i> en chocho y <i>Fusarium</i> en amaranto, mediante las diferentes claves taxonómicas, para el reconocimiento de los hongos en estudio, dando constancia a través de la práctica realizada en los laboratorios de Ingeniería Agronómica, se pudo verificar que los organismos observados, son los requeridos para el estudio del proyecto de investigación.</p> <p>Quisiera añadir que dentro de los objetivos del proyecto no se contempla la identificación precisa del patógeno si no comprobar la eficacia del método en la disminución de la incidencia de la enfermedad fúngica.</p> <p>Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad y autorizo a los pertinentes hacer uso del presente certificado de la manera ética que estimaren conveniente.</p> <p style="text-align: right;">Latacunga, Marzo del 2017</p> | |
| Atentamente: |  |
| | PhD. María Isabel Ballesteros Redondo DOCENTE |
| <small>www.utc.edu.ec</small> | |
| <small>Av. Simón Rodríguez s/n Barrio El Ejido /San Felipe. Tel: (03) 2252346 - 2252307 - 2252205</small> | |



FITOPATOLOGÍA

Fitopatología

Responsables: Ing. Leticia Vivas V., leticiavivas20@hotmail.com

Cultivo/especie: Chicho

Variedad/híbrido: Lupinus

Nombre del predio/fincas/Hacienda: Universidad Técnica De Cotopaxi

Remitente: Cinna M. Sánchez A.

Teléfono: 0995485254

Propietario: S/N

Superficie afectada (ha/N): 3 metros

Tipo de suelo: Sustrato

Método de riego: Nebulización

Fecha de muestreo: 9 / 03 / 2017

No. de muestras: 3 muestras en caja Petri

Procedencia:

Provincia: Cotopaxi

Cantón: Latacunga

Sílex: Salacho

Tejido vegetal:

Otros:

Planta completa:

Suclos:

Maíces:

Bielos:

Tallos:

Sustratos:

Hojas:

Floras:

Frutas:

Semillas:

Vainas foliares:

Corfosa:

Sintomatología: Forma acérulos provistos de setas gruesas, rígido y tabicado. Las conidias son hialinas, unicelulares ligeramente ovoides.

Muestra recibida por Ing. Leticia Vivas

Diagnóstico/microorganismo identificado: Antracosis (*Colletotrichum acutatum*)

Recomendaciones: tapar el certificado omito este provisional por motivos de tiempo

