



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS
NATURALES**

CARRERA DE INGENIERIA AGRONOMICA

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

“CONSTRUCCIÓN Y EVALUACIÓN DE UNA ESTUFA CASERA PARA EL CONTROL DE FUSARIUM (*Fusarium oxysporum*) EN SEMILLAS DE AMARANTO (*Amaranthus caudatus*).”

**PROYECTO DE INVESTIGACION PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
INGENIERO AGRÓNOMO**

AUTOR: Jiménez Laverde Byron Fernando.

TUTORA: Ing. Mg. Guadalupe de Las Mercedes López Castillo.

LATACUNGA-ECUADOR

Marzo - 2017

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

“Yo Byron Fernando Jiménez Laverde” declaro ser autor del presente proyecto de investigación: **“Construcción y evaluación de una estufa casera para el control de *Fusarium (Fusarium oxysporum)* en semillas de Amarantho (*Amaranthus caudatus*)”**, siendo la Ing. Guadalupe de Las Mercedes López Castillo, Tutora del presente trabajo; y eximo expresamente a la Universidad Técnica de Cotopaxi y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales.

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

.....
Byron Fernando Jiménez Laverde

C.I. 050362107-0

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 Byron Fernando Jiménez Laverde, identificada/o con C.C. N° 0503621070, de estado civil soltero y con domicilio en 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 UNA ESTUFA CASERA PARA EL CONTROL DE FUSARIUM (*Fusarium oxysporum*) EN SEMILLAS DE AMARANTO (*Amaranthus caudatus*).**” El cual se encuentra elaborado según los requerimientos académicos propios de la Facultad según las características que a continuación se detallan:

Historial académico. - Abril 2010 – Febrero 2017.

Aprobación HCA.- 23 de Marzo del 2017

Tutora.- Ing. Mg. Guadalupe de las Mercedes López Castillo.

Tema: “**CONSTRUCCIÓN Y EVALUACIÓN DE UNA ESTUFA CASERA PARA EL CONTROL DE FUSARIUM (*Fusarium oxysporum*) EN SEMILLAS DE AMARANTO (*Amaranthus caudatus*).**”

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 las 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 20 días del mes de marzo del 2017.

Byron Fernando Jiménez Laverde
EL CEDENTE

Ing. MBA. Cristian Tinajero Jiménez
EL CESIONARIO

AVAL DE LA TUTORA DE TESIS

En calidad de la Tutora del Trabajo de Investigación sobre el tema: “**Construcción y evaluación de una estufa casera para el control de Fusarium (*Fusarium oxysporum*) en semillas de Amarantho (*Amaranthus caudatus*)**”, de Byron Fernando Jiménez Laverde, 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 Consejo Directivo 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:

Ing. Mg. Guadalupe de Las Mercedes López Castillo

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, el postulante: Byron Fernando Jiménez Laverde, con el título de Proyecto de Investigación **“Construcción y evaluación de una estufa casera para el control de fusarium (*Fusarium oxysporum*) en semillas de Amaranto (*Amaranthus caudatus*)”** 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 del 2017

Para constancia firman:

.....
Ing. Mg. Karina Paola Marín Quevedo
LECTOR 1 (Presidenta)

.....
Ing. Mg. Segundo José Zambrano Sarabia.
LECTOR 2 (Segundo vocal)

.....
Ing. Mg. Emerson Jácome Mogro.
LECTOR 3 (Secretario)

AGRADECIMIENTO

Le agradezco a Dios por haberme acompañado y guiado a lo largo de mi carrera, por ser mi fortaleza en mis momentos de debilidad y por brindarme una vida llena de aprendizajes experiencias y sobre todo felicidad.

En especial a mis padres Germánico y Carmen, por apoyarme en todo momento, por los valores que inculcaron en mí y por haberme dado la oportunidad de tener una excelente educación en el transcurso de mi vida. Sobre todo por ser un excelente ejemplo de vida a seguir.

A mis hermanas Ana, Paola y Micaela por ser parte importante de mi vida y representar a la unidad familiar.

A la UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI por darme la oportunidad de estudiar y ser un profesional, a mi directora de tesis, Ing. Guadalupe López por su esfuerzo, dedicación, Logrando en mí que pueda terminar mis estudios.

Al tribunal de lectores del proyecto de Tesis, por su visión crítica en muchos aspectos, por su rectitud en su profesión como docentes.

Para ellos: Muchas gracias y que Dios los bendiga.

DEDICATORIA

Esta tesis se la dedico a mi Dios quién supo guiarme por el buen camino, darme fuerzas para seguir adelante y no desmayar en los problemas que se presentaban, enseñándome a encarar las adversidades sin perder nunca la dignidad ni desfallecer en el intento.

A mi familia quienes por ellos soy lo que soy.

Para mis padres por su apoyo, consejos, comprensión, amor, ayuda en los momentos difíciles, y por ayudarme con los recursos necesarios para estudiar.

Me han dado todo lo que soy como persona, mis valores, mis principios, mi carácter, mi empeño, mi perseverancia, mi coraje para conseguir mis objetivos.

A mis hermanas por estar siempre presentes, acompañándome para poderme realizar.

A mi sobrina Micaela quien ha sido y es una mi motivación, inspiración y felicidad

A Salome por su apoyo incondicional en el transcurso de mis estudios.

UNIVERSIDAD TECNICA DE COTOPAXI

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

TITULO: “Construcción y evaluación de una estufa casera para el control de fusarium (*Fusarium oxysporum*) en semillas de Amaranto (*Amaranthus caudatus*)”

Autor: Byron Fernando Jiménez
Laverde.

RESUMEN

La presente investigación, tuvo como finalidad impulsar el desarrollo sostenible de la producción de Amaranto para lo cual se construyó una estufa casera, que sirvió como medio de desinfección de semillas por medio de la radiación solar.

La metodología que se utilizó fue un Diseño Completamente al Azar en donde se manejó dos factores en estudio la Temperatura y el Tiempo los mismos se manejaron con tres repeticiones y un testigo con un arreglo factorial 2x3+1.

Las semillas de Amaranto (*Amaranthus caudatus*), fueron sometidas a tres tiempos de exposición a la radiación solar, durante tres, cinco y siete horas por tres días, con dos temperaturas promedio de 40°C-60°C y de 60°C- 80°C las cuales fueron medidas por un data logger.

El porcentaje de germinación del tratamiento 1 (T1), fue el que tuvo mayor significación cuyo porcentaje fue del 100 % valorada en la escala de rápida en donde las semillas fueron expuestas a una temperatura de 40 – 60°C durante tres, cinco y siete horas por tres días.

El tratamiento 2 (T2), obtuvo un porcentaje aceptable de 70% valorada en la escala de lenta, con semillas expuestas a una temperatura media de 60 – 80°C, durante 3,5 y 7 horas.

La incidencia del patógeno en el caso del tratamiento 1 (T1), tuvo una media de 67,6 %, con semillas expuestas a 3,5 y 7 horas.

El tratamiento II tuvo porcentajes significativos de reducción del patógeno 13%, pero la germinación no se dio en su totalidad. En comparación con los testigos que presentaron un 100% de presencia del patógeno.

Obteniendo como resultando que el uso de la estufa como medio de desinfección es factible en el caso del Tratamiento 1 (T1), con temperaturas promedio de 40 – 60°C, por 3,5 y 7horas durante 3 días de exposición.

Palabras clave: Estufa casera, radiación solar, desinfección, tratamientos, patógeno.

ABSTRACT
TECHNICAL UNIVERSITY OF COTOPAXI
FACULTY OF SCIENCES AGRICULTURAL AND NATURAL RESOURCES

Theme: "Building and evaluation of a homemade stove for the Fusarium control (Fusarium oxysporum) in amaranth seeds (Amaranthus caudatus)"

Author: Byron Fernando Jiménez Laverde

This research had as its purpose to promote the sustainable development of the amaranth production which a homemade stove served as a means of disinfection seed by solar radiation. Randomized design was used as methodology where was handled two studying factors, the temperature and the time same that managed with three repetitions and a witness with a factorial arrangement 2x3 1. The amaranth seeds (*Amaranthus caudatus*), were lay open to to three times of solar radiation exposure, during three, five and seven hours for three days, with two average temperatures of 40°C-60°C and 60°C- 80°C which by a data logger were measured. The treatment germination percentage 1 (T1), was the one that had the greatest significance whose percentage was 100 % valued at the rapid scale where the seeds were exposed to a temperature of 40 - 60°C for three, five and seven hours for three days too. The treatment 2 (T2), obtained an acceptable percentage of 70% valued at the slow scale, with seeds exposed to an average temperature of 60 - 80°C, during 3,5 and 7 hours. The pathogen incidence in the treatment 1 (T1), had an average of 67.6 %, with seeds exposed to 3.5 and 7 hours. The treatment II had a significant percentage of pathogen reduction 13%, but the germination was not given in its entirety. In comparison with the witnesses who presented a 100% of the pathogen presence. Obtaining as a result that the use of the stove as a disinfection means is feasible in the case of treatment 1 (T1), with average temperatures about 40 - 60°C, by 3.5 and 7 hours during 3 days of exposure.

Key words: homemade stove, solar radiation, disinfection, treatments, pathogen.

ÍNDICE

DECLARACIÓN DE AUTORÍA	ii
CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR.....	iii
AVAL DEL DIRECTOR DE TESIS	vi
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN.....	vii
AGRADECIMIENTO	viii
DEDICATORIA.....	ix
RESUMEN.....	x
ABSTRACT.....	xi
INDICE DE GRAFICOS.....	xv
INDICE DE TABLAS	xvi
INDICE DE ANEXOS	xvii
1. INFORMACIÓN GENERAL	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
7. ACTIVIDADES Y SISTEMA DE TAREAS EN RELACION A LOS OBJETIVOS PLANTEADOS.....	8
8. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA.....	10
8.1. El Amaranto.....	10
8.1.1. Origen y Distribución.....	11
8.1.2. Descripción	11
8.1.3. Descripción de la Semilla	12
8.2. Fusarium oxysporum sp.....	12
8.2.1. Síntomas.....	13

8.2.2. Ciclo de Vida	13
8.2.3 Diseminación	14
8.2.4. Importancia de las semillas de Amaranto.	14
8.2.5. Costos de Producción del Amaranto.....	15
8.3. Estufa solar	15
8.4. Radiación solar	16
9. VALIDACIÓN DE LAS PREGUNTAS CIENTIFICAS O HIPOTESIS.	16
9.1 ALTERNATIVA (Hi)	16
9.2 NULA (Ho).....	16
10. METODOLOGÍAS Y DISEÑO EXPERIMENTAL:	17
10.1. Ubicación del área de estudio.....	17
10.2. Métodos y Diseño Experimental	19
10.2.1. Tipo de investigación.....	19
10.2.3. Métodos y técnicas.....	19
10.2.4. Técnicas	20
10.3 Unidad experimental.....	20
10.3.1. Factores en estudio.....	20
10.3.2. Tratamientos.....	21
10.4. Características De La Unidad Experimental	21
10.4.1. Unidad experimental neta	21
10.5. Variables a evaluar	22
10.5.1. Días a la emergencia:	22
10.5.2. Altura de la plántula:.....	22
10.5.3. Vigor de la planta:.....	22
10.5.4. Incidencia.	23
10.6. Esquema del ADEVA.....	23
10.7. Análisis funcional	23
10.8. METODOLOGÍA.....	24
10.8.1. Construcción de la estufa casera.....	24
10.8.2. Recolección:	25
10.8.3. Fase de laboratorio.....	25
10.8.4. Datos tomados en el data logger:.....	26

11. ANALISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS:.....	28
11.1. Promedio temperatura.....	28
11.2. Días a la emergencia.....	33
11.3. Incidencia.....	34
11.4. ALTURA DE PLANTA.....	37
11.4. Vigor de la planta.....	40
12. IMPACTOS (TÉCNICOS, SOCIALES, AMBIENTALES O ECONÓMICOS).	43
12.1. Impactos técnicos.....	43
12.2. Impactos sociales.....	43
12.3. Impactos económicos.....	43
12.4. Impacto ambiental.....	43
13. PRESUPUESTO PARA LA PROPUESTA DEL PROYECTO:.....	44
14. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	46
15. BIBLIOGRAFIA.....	47
16. ANEXOS.....	50

INDICE DE GRAFICOS

Gráfico 1 La ubicación del proyecto	17
Gráfico 2 Hacienda CEYPSA.....	18
Gráfico 3 Temperatura promedio durante la desinfección de semillas expuestas durante tres horas por tres días con temperaturas de 40°- 60°.....	28
Gráfico 4 Temperatura promedio durante la desinfección de semillas expuestas durante cinco horas por tres días con temperaturas de 40°- 60°.....	29
Gráfico 5 Temperatura promedio durante la desinfección de semillas expuestas durante siete horas por tres días con temperaturas de 40°- 60°.....	30
Gráfico 6 Temperatura promedio durante la desinfección de semillas expuestas durante tres horas por tres días con temperaturas de 60°- 80°.....	30
Gráfico 7 Temperatura promedio durante la desinfección de semillas expuestas durante cinco horas durante tres días.....	31
Gráfico 8 Temperatura promedio durante la desinfección de semillas expuestas durante siete horas por tres días.....	32
Gráfico 9 Promedios para tratamientos Incidencia.....	36
Gráfico 10 Promedio para tratamientos altura variable temperatura.....	39
Gráfico 11 Promedio de Vigor de plantas	41

INDICE DE TABLAS

Tabla 1 Actividades y sistema de tareas en relación a los objetivos planteados	8
Tabla 2 Clasificación taxonómica del Amaranto	10
Tabla 3 Tratamientos	21
Tabla 4 Operacionalización de las variables.	22
Tabla 5 ESQUEMA DEL ADEVA	23
Tabla 6 Días a la emergencia.....	33
Tabla 7 Análisis de varianza para la variable incidencia.....	34
Tabla 8 Prueba de Tukey al 5% Incidencia-Temperatura	35
Tabla 9 Prueba de Tukey al 5% Incidencia- Testigo vs factorial.....	35
Tabla 10 Prueba de Tukey al 5% Incidencia - Tratamiento	35
Tabla 11 Análisis de la Varianza Altura.....	37
Tabla 12 Prueba de Tukey al 5% Altura - Temperatura.....	38
Tabla 13 Prueba de Tukey al 5% Altura Factorial vs testigo	38
Tabla 14 Prueba de Tukey al 5% Altura - Tratamiento.....	38
Tabla 15 Análisis de la varianza variable Vigor.....	40
Tabla 16 Prueba de Tukey al 5% Vigor – Temperatura	40
Tabla 17 Prueba de Tukey al 5% Vigor Factorial vs testigo	40
Tabla 18 Prueba de Tukey al 5% Vigor - Tratamiento.....	40
Tabla 19 PRESUPUESTO PARA LA PROPUESTA DEL PROYECTO.....	44

INDICE DE ANEXOS

Anexos 1 Aval de Traducción	50
Anexos 2 Curriculum Vitae.....	51
Anexos 3 Recolección de Material vegetal	56
Anexos 4 Construcción de la estufa Casera.....	57
Anexos 5 Identificación del patógeno en el laboratorio.....	58
Anexos 6 Certificado de Laboratorio U.T.C.	59
Anexos 7 Certificado emitido por el I.N.I.A.P.....	60
Anexos 8 Exposición de las semillas a la radiación solar	61
Anexos 9 Siembra de semillas en bandejas de germinación.	62
Anexos 10 Instalación del ensayo de acuerdo al diseño experimental.....	63
Anexos 11 Germinación y riego de plántulas.....	64
Anexos 12 Toma de datos altura de las plántulas.....	65
Anexos 13 Verificación del vigor e incidencia del patógeno.....	66

1. INFORMACIÓN GENERAL

Título del Proyecto:

CONSTRUCCIÓN Y EVALUACIÓN DE UNA ESTUFA CASERA PARA EL CONTROL DE FUSARIUM (*Fusarium oxysporum*) EN SEMILLAS DE AMARANTO (*Amaranthus caudatus*).

Fecha de inicio:

Octubre del 2016

Fecha de finalización:

Marzo 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:

INGENIERIA AGRONÓMICA

Proyecto de investigación vinculado:

PROYECTO DE GRANOS ANDINOS

Equipo de Trabajo:

TUTOR: Ing. Mg. Guadalupe López.

AUTOR:

- Byron Jiménez

LECTORES:

- Ing. Mg Karina Marín.
- Ing. Mg José Zambrano.
- Ing. Mg. Emerson Jácome.

Hojas de Vida Ver (Anexo 1)

Coordinador del Proyecto

Nombre: Byron Fernando Jiménez Laverde

Teléfonos: 0998168447

Correo electrónico: byron.jimenez0@utc.edu.ec

Área de Conocimiento:

Agricultura

Línea de investigación:

Línea 2: Análisis, conservación y aprovechamiento de la 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. (Cotopaxi, s.f.).

Sub líneas de investigación de la Carrera:

- a. Conservación de la biodiversidad.
- b. Sistemas alternativos y protección vegetal.

2. RESUMEN DEL PROYECTO

El presente proyecto fue presentado con la finalidad de incorporar nuevas tecnologías para la desinfección de la semilla de Amarantho con la ayuda de una estufa casera y la radiación solar.

3. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

En todo el Ecuador, el cultivo de Amaranto se ve altamente afectado por el ataque del patógeno *Fusarium oxysporum*, esta enfermedad suele ocasionar altas pérdidas económicas que ascienden a un 32% en monocultivo y un 40% en cultivos asociados, que en muchos de los casos la enfermedad contagia a las semillas, por lo que los productores utilizan desinfectantes químicos para su respectivo control. (Peralta, Amaranto y Ataco, 2009)

El cultivo de Amaranto requiere implementar una tecnología barata, sustentable y apegada con el medio ambiente, el aprovechamiento de la radiación solar a través de la estufa casera, permitirá prevenir y controlar el hongo *Fusarium sp* en semillas de Amaranto, esta investigación conllevará un gran beneficio para los medianos y pequeños productores de Amaranto en la provincia de Cotopaxi.

La investigación proporcionará recolectar información que dará impulso a la toma de decisiones de los agricultores, para reducir la utilización de químicos.

Tanto a nivel regional y local existe muchas pérdidas económicas en el cultivo de Amaranto con un porcentaje de 60% en su producción, en donde las enfermedades conllevan a la baja producción y en el mejor de los casos un crecimiento deficiente de la planta por lo que se pretende investigar que a través de la utilización de la estufa casera se obtenga que beneficien al agricultor, de manera que llegue a obtener una mayor producción. (Quintana, 2015)

4. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO

Beneficiarios directos

- La Universidad Técnica de Cotopaxi y Centro de Investigaciones.
- Los estudiantes de la Carrera de Ingeniería Agronómica

Beneficiarios indirectos

- Los productores de Amaranto de la Provincia de Cotopaxi.
- Habitantes del sector Salache: 251.
- Habitantes de la Provincia de Cotopaxi: 458.581

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 productos químicos, esta tendencia, determino que las grandes empresas generen paquetes tecnológicos, en los cuales el uso de agroquímicos es el principal componente para obtener un sistema productivo con altos rendimientos con la finalidad de aumentar la productividad y daños en el ambiente.

Por tal motivo, los desinfectantes de semillas que corresponden a un amplio rango de sustancias químicas orgánicas e inorgánicas, como es el caso de Gastoxin con su ingrediente activo fosforo de aluminio al 57 %, es extremadamente tóxico para los seres humanos y los animales, por lo tanto se debe evitar cualquier inhalación o ingestión de gas.

A nivel mundial el Amaranto es un cultivo rentable, el mismo presenta una serie de problemas fitosanitarios entre los que destacan los ocasionados por hongos del género (*Fusarium*), el cual ha mostrado mayor presencia durante los últimos años, y se le ha asociado con la nueva sintomatología en los cultivares denominada pudrición basal. (Fuentes, 2012)

En los últimos años el sector agrícola de Ecuador y los cultivos de los pequeños productores se han visto afectados por el hongo (*Fusarium*), patógeno que afecta una amplia variedad de especies vegetales de importancia comercial, con frecuencia la enfermedad conduce a la muerte de la planta, ocasionando pérdidas económicas a los agricultores y encareciendo los alimentos. (Quintana, 2015)

En la provincia de Cotopaxi el hongo (*Fusarium*) causa pérdidas económicas hasta un 60% en la producción de Amaranto (*Amaranthus caudatus*), y llegando incluso a la muerte de la planta, provocando una gran preocupación a los productores, los cuales se ven obligados a utilizar productos químicos de alta toxicidad con relativo éxito; desafortunadamente, estos agroquímicos no son fácilmente biodegradables, contaminan el medio ambiente y existe el riesgo de desarrollar resistencia a ellos y por lo tanto la búsqueda de alternativas de control o manejo del problema mantiene su vigencia. (Quintana, 2015).

6. OBJETIVOS:

6.1. General

Evaluar el control de Fusariosis en semillas de Amaranto (*Amaranthus caudatus*), utilizando una estufa casera.

6.2. Específicos

- Evaluar el porcentaje de incidencia de *Fusarium* en semillas de Amaranto.
- Evaluar la influencia de la estufa casera para el control de *Fusarium*.
- Determinar la temperatura y el tiempo óptimo en la estufa casera, para el control de *Fusarium* en semilla de Amaranto.

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

Tabla 1 Actividades y sistema de tareas en relación a los objetivos planteados

Objetivo 1	Actividad	Resultado de la actividad.	Descripción de la metodología por actividad
Evaluar el porcentaje de incidencia de Fusarium en semillas de Amaranto	* Recolección de semilla con posible Fusariosis. *Determinación en laboratorio de la incidencia del patógeno.	*Obtención de semillas infectadas. *Porcentaje de semillas infectadas * Incidencia del patógeno en las plantas	* Identificación de lugares con problemas de Fusarium. * Recolección de semilla. *Metodología en laboratorio para determinación del patógeno.
Objetivo 2	Actividad	Resultado de la actividades	Descripción de la metodología por actividad
Evaluar la influencia de la estufa casera para el control de <i>Fusarium</i> .	Se adquirió los diferentes materiales para la construcción de la estufa	*Se determinó la temperatura óptima para la exposición de la semilla. *Se conoció el tiempo óptimo para la desinfección de la semilla.	Se colocó en cada unidad experimental, 20 onzas de Amaranto en una bandeja de espuma Flex, con sus respectivos tratamientos y tiempos para la desinfección dentro de la caja. El tiempo estimado de desinfección fue de 3, 5 y 7 horas, una vez al día, durante un período de tres días.

Objetivo 3	Actividades	Resultados de la actividades	Descripción de la metodología por actividad
<p>Determinar la temperatura y el tiempo óptimo en la estufa casera, para el control de <i>Fusarium</i> en semilla de Amaranto.</p>	<p>Construcción de la estufa casera</p> <p>Realizar pruebas de temperatura y tiempo de exposición de la semilla.</p>	<p>Materiales para la construcción de la estufa.</p> <p>Estufa casera para el control de enfermedades fúngicas</p>	<p>1.- Se diseñó la caja de cartón que sea lo suficientemente amplia para la solarización,</p> <p>2.- Se procederá a colocar la tabla triplex por dentro de la caja y forrarla con papel aluminio.</p> <p>3.- La tapa es de plástico transparente y se colocó a los cuatro extremos la cinta de velcro la cual permite que la temperatura se mantenga y no exista variaciones.</p> <p>4.- Para la validación se colocó el Data loguer. (Es un aparato que sirve para medir la temperatura a través de un termopar el mismo que viene incluido en el data logger, los datos obtenidos fueron visualizados en la computadora.</p> <p>5.- Se colocó las semillas de Amaranto dentro de la estufa.</p>

Elaborado por: Jiménez B (2017)

8. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA

8.1. El Amaranto

Por miles de años el amaranto ha constituido un alimento importante en el continente americano y actualmente ha logrado captar un creciente interés debido a su potencial debido y su calidad nutritiva. (Sherwood, 2002)

El amaranto se distribuye ampliamente en américa donde presenta gran variabilidad genética que se aprecia en la diversidad de características de la planta tipo de inflorescencia, color de la semilla, precocidad, contenido proteico de la semilla y resistencia a plagas y enfermedades. (Sherwood, 2002).

Tabla 2 Clasificación taxonómica del Amaranto

Taxonomía	
Reino:	Plantae
Subreino:	Tracheobionta
División:	Magnoliophyta
Clase:	Magnoliopsida
Subclase:	Caryophyllidae
Orden:	Caryophyllales
Familia:	Amaranthaceae
Subfamilia:	Amaranthoideae
Género:	Amaranthus L.

Fuente: Wikipedia.es.org

8.1.1. Origen y Distribución

El género *Amaranthus* comprende aproximadamente 70 especies, de las cuales unas 40 son nativas de las Américas. Las especies *A. hypochondriacus*, *A. cruentus* y *A. caudatus* son algunas de las más reconocidas mundialmente para producción de grano, mientras que *A. tricolor*, *A. blitum* y *A. lividus* son conocidas por su uso estrictamente vegetal. (K. Molina, 2015)

Se conoce al menos 17 especies dentro del género poseen hojas comestibles, incluso las especies utilizadas como grano se podrían consumir como vegetal en su estado joven. (Peralta, 2009)

En el país en la región sierra, ancestralmente se ha cultivado el Amaranto, que por sus características Botánicas y morfológicas se considera que se trata del *Amaranthus hybridus* L. (Peralta, 2009)

8.1.2. Descripción

El amaranto es una planta herbácea anual con un tallo carnoso y ramificado con una altura de aproximadamente 1.5 a 6.5 pies (50 a 200 cm). Crece comúnmente en terrenos cultivados, áreas abandonadas, y en los bordes de carreteras y canales. Las hojas son simples y alternas, de forma ovada, verde oscuro, a veces con una mancha blancuzca o rojiza y de 2 a 4 pulgadas (5 a 10 cm) de largo. Los peciolo y tallos son verdes o rojizos. Las inflorescencias son verdosas, en espigas terminales y axilares, de 1 a 8 pulgadas (2 a 20 cm) de largo. Las semillas negras son pequeñas y brillosas, de aproximadamente 1/32 pulgada (1mm) de diámetro, con 4,000 a 6,000 semillas por gramo. (K. Molina, 2015)

El Amaranto es una planta de raíz pivotante, con numerosas raíces secundarias y terciarias, el tallo es redondo cilíndrico de color verde a la floración y verde claro con rosado a la cosecha y puede llegar hasta 1,8 m de largo, las hojas son de forma romboidal, lisas con poca pubescencia de nervaduras gruesas, de color verde claro cuando jóvenes y verde amarillento a la madurez llega a medir hasta 20 cm de largo hasta 8 cm de ancho en la parte basal la inflorescencia o panoja terminal es muy vistosa o decumbente de color morado o púrpura intenso, las flores son unisexuales, las flores masculinas tienen estambres de color

amarillo, la semilla o grano es de forma redonda, pequeña de color blanco, blanco amarillento. El cultivo de amaranto necesita 8 a 12 horas de luz horas luz. (Peralta, 2009).

8.1.3. Descripción de la Semilla

La semilla es muy pequeña, lisa, brillante, de color blanco o blanco amarillento (crema), de forma ovoide, cuyo diámetro puede variar entre 0,7 y 1,4 mm. El peso varia está entre 78 y 83 kg/h. El número de semillas por gramo es de 1800, de las cuales el 82% son normales y el 18% mal formadas o inmaduras. La semilla es dura, lo que genera dificultad para moler. (Peralta, 2010)

En el grano se distinguen el episperma o cubierta de la semilla, el endosperma o segunda capa, el embrión formado por los cotiledones (rica en proteína) y la parte más interna llamada perisperma (rica en almidones). (Peralta, 2010)

8.2. *Fusarium oxysporum* sp.

Este organismo es un hongo ascomiceto, de distribución cosmopolita, de muy difícil manejo por su gran capacidad para establecerse y colonizar casi cualquier tipo de suelo. Además, puede sobrevivir durante largos periodos de tiempo en suelos infectados y recuperarse rápidamente a fumigaciones o a otras prácticas agrícolas que se incluyan en el manejo de esta enfermedad, las mismas que afectan significativamente la rentabilidad del cultivo. *Fusarium oxysporum* sp. afecta principalmente en estado de semillero y de plántulas. (Apocada, 2006)

Fusarium oxysporum forma un micelio de textura algodonosa que puede variar de color, desde blanco a rosa pálido hasta un púrpura intenso, según el aislado y las condiciones ambientales, que también afectan la velocidad de crecimiento, así como la forma, tamaño y abundancia de esporas y número de septos de sus hifas, *F. oxysporum* produce tres tipos de esporas sexuales: microconidios, macroconidios y clamidosporas. (Luque, 2014)

Fusarium oxysporum se propaga en distancias cortas principalmente por semilla no desinfectada, irrigación con agua o por equipos contaminados. (Luque, 2014)

8.2.1. Síntomas

Se presenta gran destrucción de tejidos, produciendo un amarillamiento de las hojas, doblamiento del tallo y finalmente muerte de la planta. Las plantas afectadas se marchitan y colapsan en un periodo de tiempo muy corto. (Luque, 2014)

Como parte de las estructuras reproductivas de los hongos quedan en el suelo, una alta humedad, especialmente en períodos largos, favorece el incremento de la infección en las raíces y los tallos en todos los estados de desarrollo de los cultivos, especialmente con la presencia de altos contenidos de materia orgánica. (Luque, 2014)

Las plantas pueden ser atacadas por *Fusarium oxysporum*. y ser destruidas antes de la germinación, durante la emergencia de la radícula o antes que el hipocótilo haya llegado a la superficie del suelo, después de la emergencia de la planta, el hipocótilo puede ser penetrado cerca de la superficie del suelo. Cuando la plántula ya se ha desarrollado, los hongos patógenos solo pueden destruir la capa exterior de las células alrededor del tallo, la magnitud depende de la edad de la planta. (Luque, 2014)

8.2.2. Ciclo de Vida

Fusarium oxysporum sp se comporta como un típico patógeno del suelo, pudiendo permanecer en forma de clamidospora largos períodos de tiempo en ausencia de planta hospedadora, o creciendo en presencia de restos de materia orgánica o exudados de raíces (estado saprofito). (Luque, 2014)

Las plantas sanas pueden infectarse con el hongo si el suelo en el que se encuentran está contaminado. De hecho, una vez que una zona es colonizada por *F. oxysporum*, ésta suele permanecer infectada indefinidamente. (Luque, 2014)

Cuando el hongo percibe la proximidad de las raíces, se induce la germinación de las esporas y la penetración en la planta (estado parasítico). Una vez dentro de la planta hospedadora, el hongo alcanza los vasos del xilema, colonizando las partes más altas y provocando la marchitez y la muerte de la planta (estado patogénico). (Luque, 2014)

8.2.3 Diseminación

Las bajas temperaturas hacen que sea más lenta la emergencia de las plántulas y que haya menos desarrollo de las raíces y los brotes. (Moya, 2012)

Las causas primarias del ataque del complejo fungoso son una pobre estructura del suelo y una irrigación excesiva o intensas lluvias, la forma más común de diseminación ocurre cuando el salpique del agua puede mover suelo infestado de plantas enfermas a sanas y dispersar la enfermedad. (Moya, 2012)

Los hongos del complejo viven de forma saprofita en el suelo y atacan diferencialmente variedades según grado de susceptibilidad o por la utilización de semilla no certificada. (Moya, 2012)

Las condiciones climáticas, más importantes para el desarrollo de las especies de *Fusarium* son: altas temperaturas en el rango de los 20-25° C, alta intensidad lumínica, elevada humedad relativa del ambiente (75-95%) y alta densidad de plantas. (Paulitz, 2001)

Según (Montealegre, 1997), el grado de control de *F. oxysporum* mediante la solarización y el bromuro de metilo tuvieron un efecto significativo en el control del hongo. Deduciéndose que el tratamiento solarizado fue tan efectivo como el bromuro de metilo para disminuir la densidad de la población del patógeno.

Según (FUNES G., 2009) la temperatura es el factor más importante. Al considerar el que el porcentaje de germinación a 15/5 °C es significativamente menor que a 25/15 °C y que a 35/20 °C.

8.2.4. Importancia de las semillas de Amaranto.

Ante la ausencia de organismos oficiales que fomenten, vigilen, normen y certifiquen la producción de la semilla de granos andinos, es necesario que los fitomejoradores u obtentores vegetales, hagan propuestas innovadoras y amigables con el medio ambiente (producción artesanal, no convencional) que permitan la generación de semillas de calidad, con el objetivo de que las variedades se distribuyan y usen los agricultores y consumidores. (Peralta, 2010)

8.2.5. Costos de Producción del Amaranto

El rendimiento del amaranto en condiciones experimentales es de 2.000 kg/ha, pero es inferior en los campos de los agricultores. El INIAP indica que el período de crecimiento es de cuatro a seis meses, con un rendimiento de 640 a 3.750 kg/ha. (Peralta, Manual de Granos Andinos, 2012)

El amaranto presenta un rango de adaptación entre 1.500 y 2.800 msnm, es decir que puede ser cultivado en los valles bajos de la Sierra. Las localidades más aptas están situadas entre los 2.000 y 2.600 msnm. (Peralta, 2012)

8.3. 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, 176 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 vario drásticamente. Esto indica que la exposición al sol de semillas infectadas contribuye a la reducción de la infección del patógeno. (Copo, 2014)

8.4. 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 Amaranto 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 en donde haya muchas horas de sol al día. (Alcubierre, 2015)

Necesita estar protegida de vientos fuertes y en un lugar en donde la comida no esté en peligro. 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 que la estufa solar. (Alcubierre, 2015)

9. VALIDACIÓN DE LAS PREGUNTAS CIENTIFICAS O HIPOTESIS.

9.1 ALTERNATIVA (Hi)

- ¿El tiempo y la temperatura de exposición de semillas de amaranto en la estufa casera disminuyen la incidencia de *Fusarium*?

9.2 NULA (Ho)

- ¿El tiempo y la temperatura de exposición de semillas de amaranto en la estufa casera no disminuyen la incidencia de *Fusarium*?

10. METODOLOGÍAS Y DISEÑO EXPERIMENTAL:

10.1. Ubicación del área de estudio.

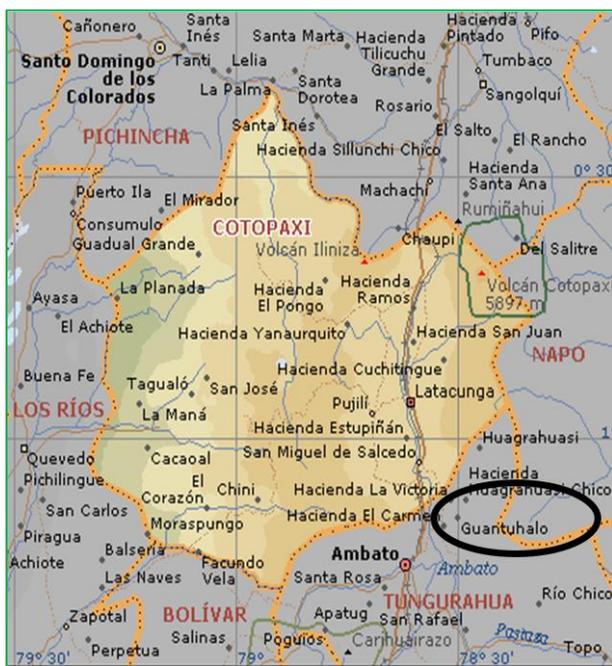
Cobertura: Regional

Localización

- **Macro Localización**

La ubicación del proyecto se ubicará dentro de la región sierra en la provincia de Cotopaxi, cantón Latacunga, como se puede observar en el siguiente mapa:

Gráfico 1 La ubicación del proyecto



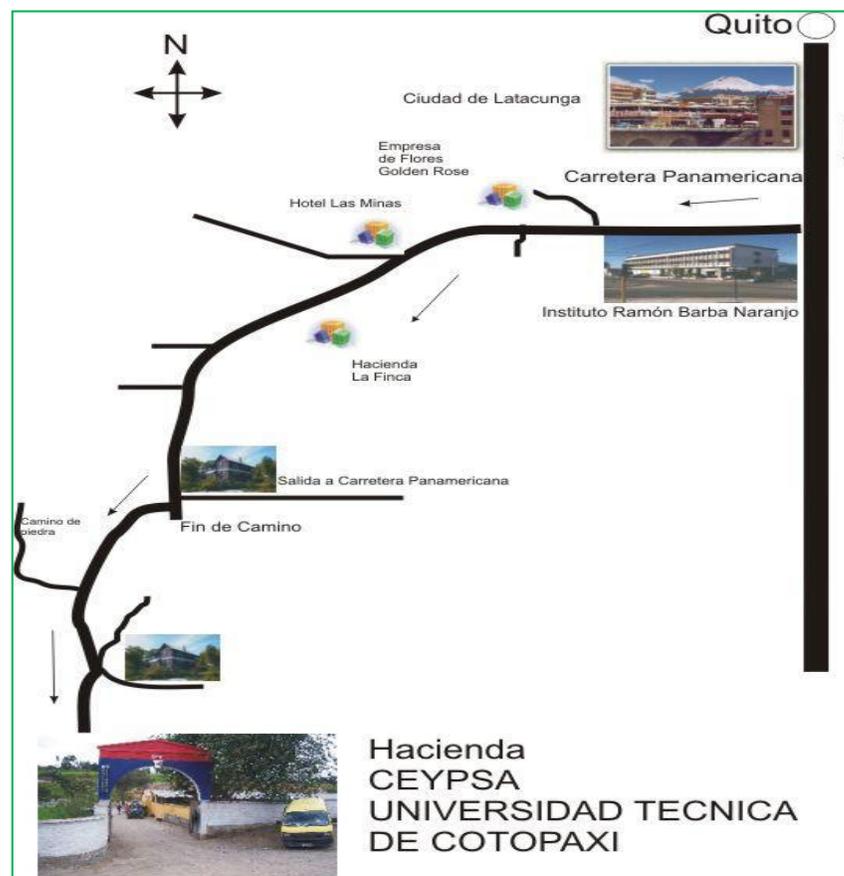
Fuente: Google.

- **Micro Localización**

El proyecto “Construcción y evaluación de una estufa casera para el control de *Fusarium* (*Fusarium oxysporum*) en semillas de amaranto (*Amaranthus caudatus*).” se ubicará en la ciudad de Latacunga, parroquia Eloy Alfaro, barrio Salache Bajo en el Centro de Experimental Académico Salache (CEASA).

Como se puede apreciar en el siguiente mapa:

Gráfico 2 Hacienda CEYPSA



Elaborado por: Byron Jiménez L.

10.2. Métodos y Diseño Experimental

10.2.1. Tipo de investigación

- **Investigación experimental**

La investigación experimental consistió en la manipulación de una o más variables experimentales, en condiciones rigurosamente controladas, con el fin de describir de qué modo o por que 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. Métodos y técnicas

En la presente investigación se aplicó el método científico, inductivo y experimental.

Método Científico.- se aplicó este método ya que se sigue un conjunto de pasos necesarios para obtener conocimientos válidos (científicos) mediante instrumentos confiables, y ya que se basa en la reproducibilidad (la capacidad de repetir un determinado experimento en cualquier lugar y por cualquier persona).

Método Inductivo.- éste método fue aplicado ya que se obtiene conclusiones generales a partir de premisas particulares se trata del método científico más usual.

Método Experimental.- éste método fue aplicado ya que existió un control o un testigo, que fue parte del mismo no sometido a modificaciones y que se utilizó para comprobar los cambios que se produjeron. Todo experimento debe ser reproducible, es decir, debe ser planteado y descrito de forma que pueda repetirlo cualquier experimentador que disponga del material adecuado.

Los resultados de un experimento pueden describirse mediante tablas, gráficos y ecuaciones de manera que puedan ser analizados con facilidad y se permitan encontrar.

10.2.4. Técnicas

Observación: permitió observar atentamente el fenómeno, hecho o caso, tomar información y registrarla para su posterior análisis.

La observación es un elemento fundamental de todo proceso investigativo; para obtener el mayor número de datos.

De campo

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

Toma de datos: fue vital tomar los datos del ensayo en los tiempos propuestos para su posterior análisis.

10.3 Unidad experimental

Diseño de bloques completos al azar, con arreglo factorial $2 \times 3 + 1$

10.3.1. Factores en estudio

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 entre las semillas de chocho y amaranto por hora, provenientes de la luz solar.

Factor B - TIEMPO

- Tiempo mínimo: $t_1 = 3$ Horas
- Tiempo medio: $t_2 = 5$ Horas
- Tiempo máximo: $t_3 = 7$ Horas

10.3.2. Tratamientos

Tabla 3 Tratamientos

Tratamiento	Interacción	Descripción
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	Testigo	

Elaborado por: Byron Jiménez L.

El % de prendimiento será evaluado en bandejas de germinación.

10.4. Características De La Unidad Experimental

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

10.4.1. Unidad experimental neta

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

Tabla 4. Operacionalización de las variables.

HIPÓTESIS	VARIABLES	INDICES	INDICADORES
El tiempo y la temperatura de exposición de semillas de Amaranto en la estufa casera disminuyen la incidencia de Fusarium.	VI: Semilla de Amaranto	Días a la emergencia	Días
	BD: Temperatura y tiempo	Altura de planta	(cm).
		Vigor de plántula	Días
		Incidencia	(# de plantas enfermas)

Elaborado: Jiménez B.

10.5. Variables a evaluar

10.5.1. Días a la emergencia:

Fueron los días transcurridos desde la siembra, hasta que la bandeja presento una homogeneidad en la germinación, más o menos un 80%.

10.5.2. Altura de la planta:

Se midió con un escalímetro la altura de planta, se inició a los 5 días después de la siembra, hasta cuando las plantas estén lista para el trasplante, en las plantas de cada bandeja se escogieron 15 plantas al azar para ser medidas, desde el cuello de la planta hasta el ápice de la misma. Los valores se expresaron en cm.

10.5.3. Vigor de la planta:

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. (Perez, 2001)

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:

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

10.5.4. Incidencia.

Se determinó el porcentaje de incidencia del ataque de *Fusarium oxysporum*, este indicador se evaluó a los 26 días después de la siembra. 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.

Incidencia

PI = % de incidencia **PA** = Plantas afectadas **Pi** = Plantas u órganos afectados

$$PI = \frac{PA}{Pi} * 1$$

10.6. Esquema del ADEVA

Tabla 5 ESQUEMA DEL 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 test	k-1	2
Error Experimental	(t-1) (r-1)	9

Fuente: Jiménez B.

10.7. 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%.

10.8. METODOLOGÍA.

10.8.1. Construcción de la estufa casera

- Se adquirió una caja de cartón de preferencia que sea de una refrigeradora por su resistencia, en donde:
- Se procedió a cortar en tres pedazos el cartón, el primer pedazo sirvió como la estructura de la caja cuyas medidas son: 20cm de altura, 1m de ancho y 1.50m de largo, el segundo pedazo se utilizó como el fondo de la caja cuyas medidas son de 1m de ancho por 1.50 de largo y los dos últimos pedazos fueron utilizados para el recubrimiento de los lados de la caja las medidas son: 1m de ancho por 20cm de alto.
- En el fondo de la caja se colocó un plástico de preferencia negro con medidas de 1m de ancho por 1.50m de largo, el cual se adhirió 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 miden 19cm de alto por 1.50m, que fueron forrados con papel aluminio, para ser ubicados a los costados más grandes de la caja, los siguientes dos últimos tienen medidas de 19cm de alto por 67 de ancho.
- Se realizó un corte de 58cm de ancho en la parte superior de la caja por 1.20cm de largo para que la luz solar pueda traspasar, la tapa se realizó con plástico blanco de invernadero en donde el mencionado se colocó, en la parte de afuera de la caja, con el fin de que la cinta de velcro sujete el plástico a la, 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 logger, 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 .

- Como punto final se procedió a colocar las especies vegetales agrupadas en unidades experimentales según el diseño evaluado.

Se evaluará el porcentaje de incidencia de *Fusarium* en las semillas de Amarantho.

- Mediante una tabla se verificará el porcentaje de germinación.
- Días a la aparición de los primeros síntomas de la enfermedad (*Fusarium sp*)

10.8.2. Recolección:

- La recolección del material vegetal se realizó en el CEASA, que posee una extensión de 38.5 hectáreas, se procedió a tomar plantas infectadas con síntomas de Fusariosis.
- El material vegetal fue sustraído del lugar de recolección puestos en una funda estéril para luego ser transportadas al laboratorio para la respectiva identificación según claves dicotómicas del autor.

10.8.3. Fase de laboratorio

- Para saber que el patógeno en estudio esté presente en el material vegetal se procedió a realizar una práctica en el laboratorio de la carrera de Ingeniería Agronómica en donde se verificó el patógeno en las plantas recolectadas con síntomas de infección, con la ayuda de la profesional Isabel Ballesteros.
- En el laboratorio las muestras fueron puestas en cajas Petri, con papel absorbente previamente desinfectados en el autoclave y humedecidos para crear un ambiente óptimo para la diseminación más rápida de la enfermedad, con la ayuda de un bisturí se procederá a cortar la parte infectada con el patógeno, para luego procederla a ubicar en la caja para ser sellada en la atmosfera húmeda en donde la temperatura que se manejó fue de 28°C siendo la óptima para el desarrollo y diseminación más rápida.

- Después de cuatro días se dio la constancia con la ayuda de un microscopio, para verificar que el patógeno es el indicado para el estudio mediante claves taxonómicas de identificación de Hongos mediante la observación de colonias, amarillas o púrpuras, a menudo presencia de macroconidios. (Sem@foro, 2014)
- Una vez identificado el hongo se procede a realizar un cultivo monospórico de una sola conidia del patógeno se procede a tocar, con un alfiler flameado, la masa de conidias para que varias de ellas queden adheridas a la punta del alfiler.
- Como siguiente paso se desprende (sobre el medio de cultivo PDA Agar Papa Dextrosa en una caja Petri) las conidias del alfiler con agua destilada estéril contenida en una pipeta: se vierten de 4 a 6 gotas del agua en el alfiler suspendido sobre el medio. Se debe esparcir bien, sobre la superficie del medio las gotas de agua con las conidias.
- Para la Incubación en las cajas Petri se debe colocar en el horno a 20 °C durante 24 horas. Pasado ese tiempo, las conidias empiezan a germinar y están listas.
- Para la inoculación en las semillas se necesitó 2 lbs de semilla de amaranto, agua estéril y varias conidias de Fusarium, se procede a desinfectar a las semillas en una solución de Hipoclorito de sodio (Lejía) utilizando 3gr por 500ml de agua, poner las semillas en una caja Petri en la solución de hipoclorito de sodio durante 5 minutos, para constatar que el patógeno que se deseamos inocular sea Fusarium, luego realizar un lavado con agua destilada en tres baños, una vez realizado este procedimiento se procede a desprender conidias de Fusarium en una botella plástica con agua destilada esteril, y mediante un atomizador rociar el agua, a las semillas para la inoculación.

10.8.4. Datos tomados en el data logger:

- Se realizaron pruebas de temperatura y tiempo, con el fin de conocer cuál es la temperatura y tiempo óptimo para que el patógeno no cumpla con su ciclo de vida.

- Se procedió a colocar las semillas dentro de la estufa casera, en bandejas, en las cuales se instaló 20 onzas de Amaranto respectivamente.
- La semilla fue expuesta en 3 diferentes tiempos:
- Mínimo 3 horas, Medio 5 horas, Máximo 7 horas, durante tres días, con las dos diferentes temperaturas (40°-60° y de 60°-80°).

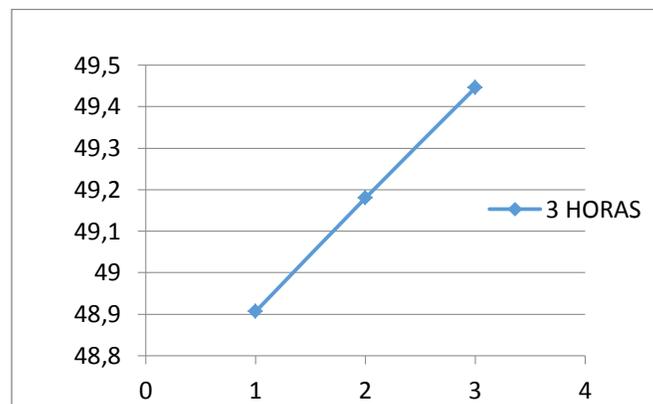
11. ANALISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS:

11.1. Promedio temperatura.

Promedio de temperaturas obtenidas en la estufa casera durante la desinfección de las semillas de Amarantho (*Amaranthus caudatus*), expuestas a la radiación solar.

Las semillas de Amarantho (*Amaranthus caudatus*), fueron sometidas a tres tiempos de exposición a la radiación solar, por tres horas durante tres días, cinco horas por tres días y siete horas por tres días con dos temperaturas promedio de 40°C-60°C y de 60°C- 80°C las cuales fueron medidas por un data loguer.

Gráfico 3. Temperatura promedio durante la desinfección de semillas expuestas durante tres horas por tres días con temperaturas de 40°- 60°.

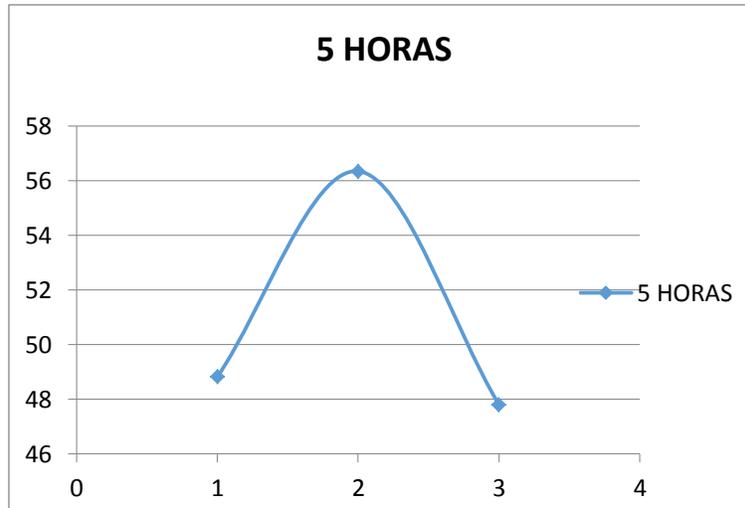


Fuente: Jiménez B.

La temperatura promedio que recibieron las semillas de Amarantho (*Amaranthus caudatus*), 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, que logro controlar la presencia del patógeno y la semilla tuvo un porcentaje alto de germinación.

Un estudio realizado por **Rotem et. al. (1985)** en *Peronospora tabacina*, *Uromyces phaseoli* y *alternaria porri*, derterminaron que la radiacion solar en general, y su porcion UV, en particular, es un factor importante en la mortalidad de esporas de hongos.

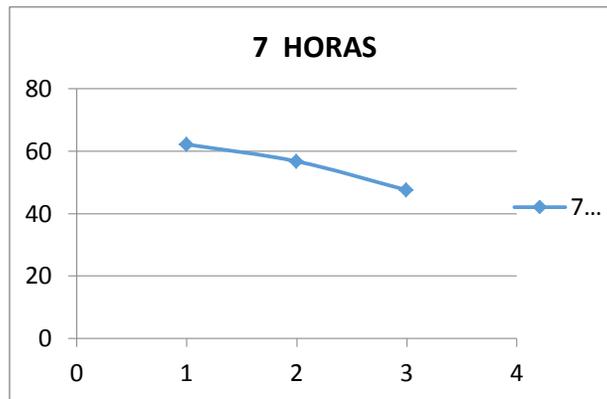
Gráfico 4 Temperatura promedio durante la desinfección de semillas expuestas durante cinco horas por tres días con temperaturas de 40°- 60°.



Fuente: Jiménez B.

La temperatura promedio que recibieron las semillas de Amarantho (*Amaranthus caudatus*), 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, según **Rotem et. al. (1985)**, en exposiciones de un día los esporangios de *P. tabacina* expuestas directamente al sol con temperaturas promedio de 32.1 °C incrementaron la mortalidad de esporas de los hongos, indicando que la temperatura tiene efecto sobre el control de enfermedades.

Gráfico 5 Temperatura promedio durante la desinfección de semillas expuestas durante siete horas por tres días con temperaturas de 40°- 60°.



Fuente: Jiménez B.

La temperatura promedio que recibieron las semillas de Amaranto (*Amaranthus caudatus*), 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. **Rotem et. al. (1985)**, indican que la supervivencia de las esporas de *P. tabacina*, *U. phaseoli* y *A.* expuestas a la radiación solar acortan la longevidad de 6 a 30 veces.

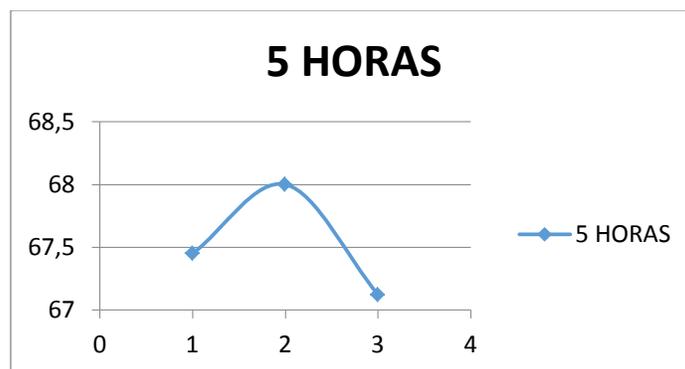
Gráfico 6 Temperatura promedio durante la desinfección de semillas expuestas durante tres horas por tres días con temperaturas de 60°- 80°.



Fuente: Jiménez B.

La temperatura promedio que recibieron las semillas de Amaranto (*Amaranthus caudatus*), 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 °C, estudios realizados por (Copo, 2014), señalan que semillas expuestas a 80°C de calor seco durante 6 días, mostró una significativa reducción en la enfermedad, pero el vigor de las semillas disminuyo a los 4 días de exposición.

Gráfico 7 Temperatura promedio durante la desinfección de semillas expuestas durante cinco horas durante tres días.

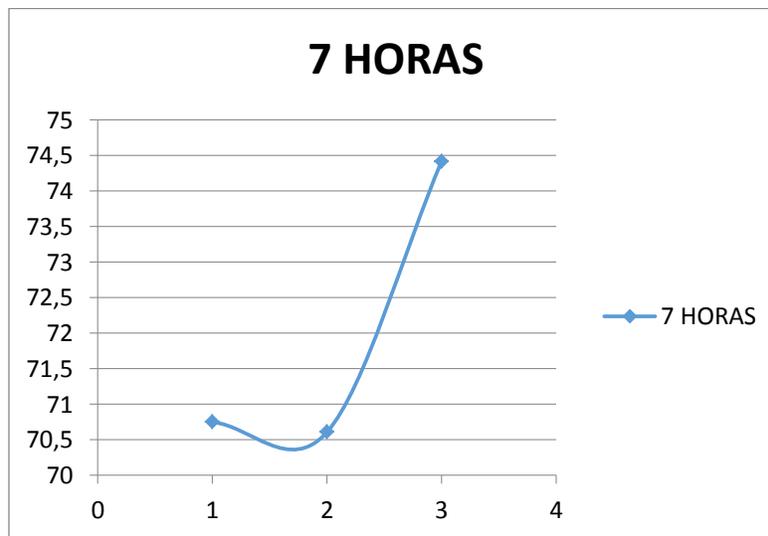


Fuente: Jiménez B.

La temperatura promedio que recibieron las semillas de Amaranto (*Amaranthus caudatus*), 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. (Copo, 2014), cita que la aplicación de tratamientos térmicos ayuda a reducir los niveles de infección, mediante la aplicación de calor e incrementando los niveles de temperatura, mientras que las temperaturas de 60 a 80 °C durante periodos de una semana o menos, reducen significativamente los niveles de infección.

Los tratamientos en los que las semillas estuvieron expuestas por cortos periodos con temperaturas entre 40-60 °C y 60 – 80 °C, durante pequeños periodos de tiempo, almacenan temperaturas altas reducen la desinfección.

Gráfico 8 Temperatura promedio durante la desinfección de semillas expuestas durante siete horas por tres días.



Fuente: Jiménez B.

La temperatura promedio que recibieron las semillas de Amarantho (*Amaranthus caudatus*), 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. En el ensayo realizado por (Copo, 2014) se analizó la germinación de la semillas posterior a ser sometidas a cada uno de los tratamientos (3h/7d), (5h/7d) y (5h/10d) se puede corroborar, que a mayor exposición a la radiación las semillas se vuelen más frágiles. Las rupturas pueden ocurrir en el embrión lo cual reducirá el establecimiento y el vigor, lo que ayuda a entender que la baja tasa de germinación que presentaron las semillas a mayores tiempos de exposición a la radiación solar.

11.2. Días a la emergencia

Tabla 6 Días a la emergencia

Tratamientos	Días (medias)			Germinación		
	5	7	10	Rapida menor de 5 días (100 %)	De 5 a 7 días lenta 70%	Mas de 7 días muy lenta 50%
T1	0,2	0,5	0,7	x		
T2	0,3	0,6	0,9	x		
T3	0,1	0,3	0,6	x		
T4	0	0	0,2			x
T5	0	0	0,3			x
T6	0	0	0,2			x
T0	0	0,2	0,4		x	

Fuente: Jiménez B.

Realizado el análisis de porcentaje para la variable días a la emergencia se establece que para el tratamiento 1 (T1), se obtuvo un porcentaje de 100% a los 5 días, se constató que las semillas empezaron a germinar, con una media de crecimiento a los cinco días de 0,2 cm, el tratamiento 2 presento germinación a los 7 días, ya que las semillas según En el ensayo realizado por (Copo, 2014) se analizó la germinación de la semillas posterior a ser sometidas a cada uno de los tratamientos (3h/7d), (5h/7d) y (5h/10d) se puede corroborar, que a mayor exposición a la radiación las semillas se vuelen más frágiles. Las rupturas pueden ocurrir en el embrión lo cual reducirá el establecimiento y el vigor, lo que ayuda a entender que la baja tasa de germinación que presentaron las semillas a mayores tiempos de exposición a la radiación solar.

Los resultados del tratamiento 2 (T2), establecen diferencia significativa entre los dos tratamientos con exposición de las semillas a una temperatura de 60 – 80°C, con un porcentaje de 50% en días de emergencia, categorizándola como lenta. Según (FUNES G., 2009) la temperatura es el factor más importante. Al considerar el que el porcentaje de germinación a 15/5 ° C es significativamente menor que a 25/15°C y que a 35/20°C, por lo que en el tratamiento en donde las semillas estuvieron expuestas a temperaturas de más de 70 °C, la semilla perdió su poder germinativo.

11.3. Incidencia

Tabla 7. Análisis de varianza para la variable incidencia.

F.V.	SC	Gl	CM	F	P-VALOR	
Total	20589,19	20				
Tratamiento	20148,93	6	3358,16	126,89	<0,0001	*
Repetición	122,68	2	61,34	2,32	0,1409	ns
Temperatura (A)	1492,4	1	1492,4	56,39	<0,0001	*
Tiempo (B)	132,55	2	66,28	2,5	0,1233	Ns
A*B	25,25	2	12,62	0,48	0,6319	Ns
Fact vs Test	18619,88	1	18619,88	703,57	<0,0001	*
Error	317,58	12	26,47			
	CV	20,1				

Fuente: Jiménez B.

Realizado el análisis de la varianza para la variable incidencia (Tabla N° 7), se establece significación estadística para tratamiento, temperatura (A) y la interacción Fact vs testigo.

El coeficiente de variación es 20,1%. **Cesar y Pearson (1983)**, encontraron que la luz del sol, y su porción UV, en particular, disminuyeron la supervivencia de las ascosporas de *Sclerotinia sclerotium*, **Aylor (1982)**, encontraron que la radiación solar, fue un factor dominante en la supervivencia de los esporangios de *P. destructor* y *P. tabacina.*, por lo que se corrobora que la exposición de semillas a la radiación solar, disminuye la aparición del patógeno en rangos de temperatura de 40 - 60°C y 60 – 80°C. En la investigación realizada por **(Copo, 2014)** se comprobó que la exposición a rayos solares reduce la infección de antracnosis, **Panna et al. (2009)**, Sometieron semillas de trigo a tratamientos de solarización para el control de *Bipolaris sorokiniana*, a 5, 10, 15 y 20 horas respectivamente, al aumentar el tiempo de exposición al sol de semillas se redujo el nivel de infección en semillas solarizadas durante 20 horas, sin embargo la germinación de estas semillas se vio comprometida como en la presente investigación (figura 9).

En la presente indagación en donde las semillas de Amaranto (*A. caudatus*) estuvieron expuestas a la radiación solar, se comprobó que el efecto de la estufa reduce la presencia de (*F. oxysporum*), **(Copo, 2014)**, en la solarización de semillas de chocho (*L. mutabilis*) se comprobó que la exposición a rayos solares reduce la infección de antracnosis, según

(Montealegre, 1997), el grado de control de *F. oxysporum* mediante la solarización y el bromuro de metilo tuvieron un efecto significativo en el control del hongo. Deduciéndose que el tratamiento solarizado fue tan efectivo como el bromuro de metilo para disminuir la densidad de la población del patógeno. Corroborando que a mayor exposición de radiación solar, las semillas presentaron una incidencia más baja del patógeno, en el caso del tratamiento 2 (60 – 80°C) durante 5 y 7 horas, pero la tasa de germinación se ve comprometida, Según (FUNES G., 2009) la temperatura es el factor más importante. Al considerar el que el porcentaje de germinación a 15/5 °C es significativamente menor que a 25/15 °C y que a 35/20 °C, po lo que las semillas del tratamiento dos no obtuvieron un índice alto de germinación.

Tabla 8. Prueba de Tukey al 5% Incidencia-Temperatura

Temperatura	Medias	Rangos
40 - 60 °C	22,54	A
60 - 80 °C	4,33	B

Fuente: Jiménez B.

Tabla 9. Prueba de Tukey al 5% Incidencia- Testigo vs factorial

Testigo vs Factorial	Medias	Rango
Factorial	13,44	A
Testigo	98,53	B

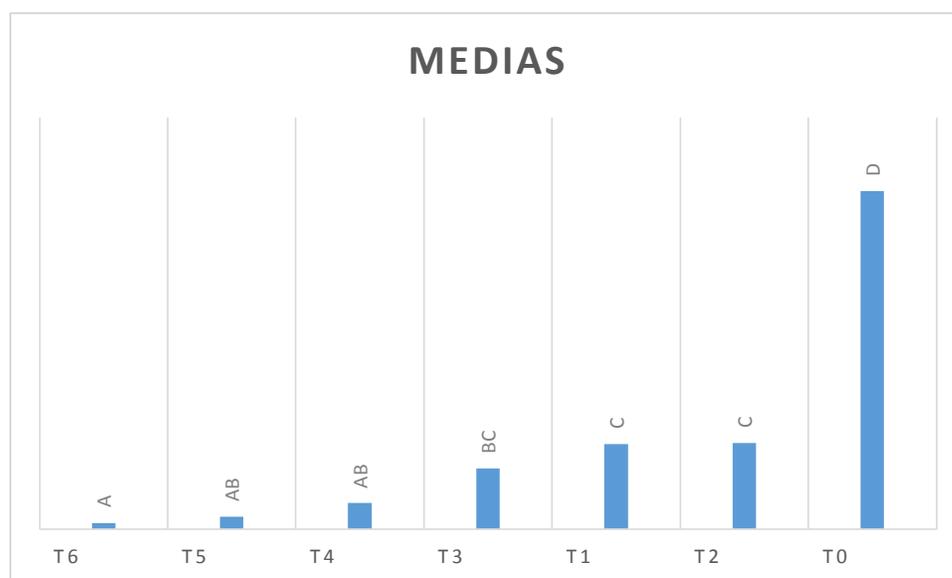
Fuente: Jiménez B.

Tabla 10. Prueba de Tukey al 5% Incidencia - Tratamiento

Tratamiento	Medias	Rangos
T6	1,8	A
T5	3,63	AB
T4	7,57	AB
T3	17,7	BC
T1	24,83	C
T2	25,1	C
T0	98,53	D

Fuente: Jiménez B.

Gráfico 9. Promedios para tratamientos Incidencia



Realizado la prueba de Tukey al 5% para tratamientos en la variable incidencia se tiene dos rangos de significación, en el primer rango está el tratamiento1: 40 -60 °C, con exposiciones de 3,5 y 7 días, Según **(Montealegre, 1997)**, el grado de control de *F. oxysporum* mediante la solarización y el bromuro de metilo tuvieron un efecto significativo en el control del hongo. Deduciéndose que el tratamiento solarizado fue tan efectivo como el bromuro de metilo para disminuir la densidad de la población del patógeno, dando constancia que la incidencia en el tratamiento testigo tuvo un porcentaje promedio de 98.5%, en donde las semillas no fueron expuestas a la radiación solar.

En el caso de la variable Testigo vs factorial presentó significación estadística con un rango A, una media de 13,44, en porcentaje de incidencia y el testigo presento un 98,5% de presencia del patógeno. **(Copo, 2014)**, cita que la aplicación de tratamientos térmicos ayuda a reducir los niveles de infección, mediante la aplicación de calor e incrementando los niveles de temperatura, mientras que las temperaturas de 60 a 80 °C durante periodos de una semana o menos, reducen significativamente los niveles de infección, por lo que el tratamiento testigo que no tuvo exposición solar, muestra porcentajes más altos de afección.

La prueba de Tukey al 5%, en la variable Tratamiento, presentó cuatro rangos de significación, los tratamientos que recibieron exposición a 40 – 60 °C durante 3,5 y 7 horas, presentaron una media de 22,4% de incidencia del patógeno mientras que el segundo rango en donde las semillas estuvieron expuestas a temperaturas de 60 – 80 °C tuvieron un porcentaje de 4%, y la última categoría es para el Testigo el cual presentó un porcentaje del 98.5%, siendo un porcentaje significativo ya que el patógeno estuvo presente en la fase de crecimiento de las plántulas, según (Copo, 2014), señala que semillas expuestas a 80°C de calor seco durante 6 días, mostró una significativa reducción en la enfermedad, pero el vigor de las semillas disminuyó a los 4 días de exposición, corroborando que los tratamientos que estuvieron expuestos por más días a mayor temperatura, caso del tratamiento 2, la semilla perdió su poder germinativo.

11.4. ALTURA DE PLANTA

Tabla 11 Análisis de la Varianza Altura

F.V.	SC	GL	CM	F	P-VALOR	
Total	5,13	20				
Tratamiento	4,86	6	0,81	44,17	<0,0001	*
Repetición	0,05	2	0,02	1,27	0,3153	ns
Temperatura (A)	3,65	1	3,65	198,82	<0,0001	*
Tiempo (B)	0,03	2	0,02	0,94	0,4178	ns
A*B	0,13	2	0,06	3,55	0,0617	ns
Fact vs Test	1,05	1	1,05	57,25	<0,0001	*
Error	0,22	12	0,02			
	CV	11,15				

Fuente: Jiménez B.

Realizado el análisis de varianza para la variable altura de planta se tiene significación estadística para las variables tratamiento con significancia en el P valor de <0,0001 para los tratamientos 1 y 2 de exposición de semillas a la radiación solar, temperatura (A) y la interacción Fact vs Test, el coeficiente de variación fue del 11,15% con un promedio general de 1,63 cm. Los resultados del ADEVA manifiestan que los tratamientos tiempo, temperatura por tiempo no tuvieron significación en la altura de planta, en tanto que fuente temperatura sí tuvo una alta significación estadística. En lo referente al Fact vs test es evidente que los resultados obtenidos son significativos para los tratamientos I y II 40 –

60°C y 60 – 80°C tuvieron mayor altura que el testigo que no se aplicó tratamiento, según (Lajas, 2007) La división celular y la expansión de las células son las dos formas en que crecen las plantas. Las células crecen tomando agua. La división celular crea células adicionales, mientras que la expansión de células crea un aumento en el tamaño de la célula, por lo que la exposición de la semilla a la radiación solar no influye en la altura de la planta.

Tabla 12. Prueba de Tukey al 5% Altura - Temperatura

T°	Medias	Rango
40 - 60 °C	1,76	A
60 - 80 °C	0,86	B

Fuente: Jiménez B.

Tabla 13. Prueba de Tukey al 5% Altura Factorial vs testigo

Testigo vs Factorial	Medias	Rango
Factorial	1,31	A
Testigo	0,65	B

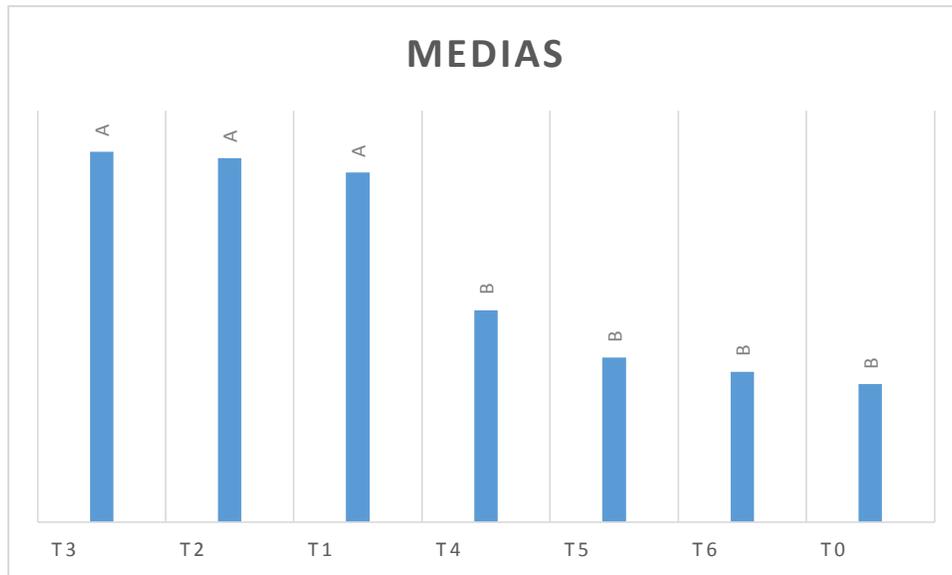
Fuente: Jiménez B.

Tabla 14. Prueba de Tukey al 5% Altura - Tratamiento

Tratamiento	Medias	Rango
T3	1,8	A
T2	1,77	A
T1	1,7	A
T4	1,03	B
T5	0,8	B
T6	0,73	B
T0	0,67	B

Fuente: Jiménez B.

Gráfico 10. Promedio para tratamientos altura variable temperatura



Fuente: Jiménez B.

La prueba de Tukey realizada al 5% en la variable Temperatura se obtiene dos rangos de significación. En el primero se tiene a la temperatura 60 – 40 °C con un promedio de altura de 1,76 cm, El segundo rango corresponde a la temperatura 60 – 80 °C con un promedio de crecimiento del 0,86 cm. Se corrobora lo citado anteriormente por (Lajas, 2007) La división celular y la expansión de las células son las dos formas en que crecen las plantas.

Las células crecen tomando agua. La división celular crea células adicionales, mientras que la expansión de células crea un aumento en el tamaño de la célula, dando como constancia que en los días hasta el trasplante, se proveía de riego continuo en las bandejas explicando los rangos de crecimiento de las plántulas (figura 10).

En la variable temperatura, días a la germinación el T1, T2, T3, las semillas germinaron a los 5 días y en cuanto al análisis de la altura de la planta se determina que es mejor en los mismos tratamientos, puedo deducir que como fue catalogada en la escala de rápida, la germinación la planta se desarrolló de mejor manera.

11.4. Vigor de la planta

Realizado el análisis de la varianza para la variable Vigor, se observa que para las variables Tratamiento, Temperatura (A) y para la interacción Fact vs Test, se tiene significación estadística.

Tabla 15. Análisis de la varianza variable Vigor

F.V.	SC	GL	CM	F	P-VALOR	
Total	10112,97	20				
Tratamiento	9303,14	6	1550,52	23,05	<0,0001	*
Repetición	2,58	2	1,29	0,02	0,981	ns
Temperatura						
(A)	8005,34	1	8005,34	119	<0,0001	*
Tiempo (B)	161,73	2	80,87	1,2	0,3343	ns
A*B	40,14	2	20,07	0,3	0,7474	ns
Fact vs Test	1095,93	1	1095,93	16,29	0,0017	*
Error	807,25	12	67,27			
	CV	14,07				

Fuente: Jiménez B.

Tabla 16. Prueba de Tukey al 5% Vigor – Temperatura

Temperatura	Medias	Rango
40 - 60 °C	82,33	A
60 - 80 °C	40,16	B

Fuente: Jiménez B.

Tabla 17. Prueba de Tukey al 5% Vigor Factorial vs testigo

Testigo vs Factorial	Medias	Rango
Factorial	61,2	A
Testigo	40,6	B

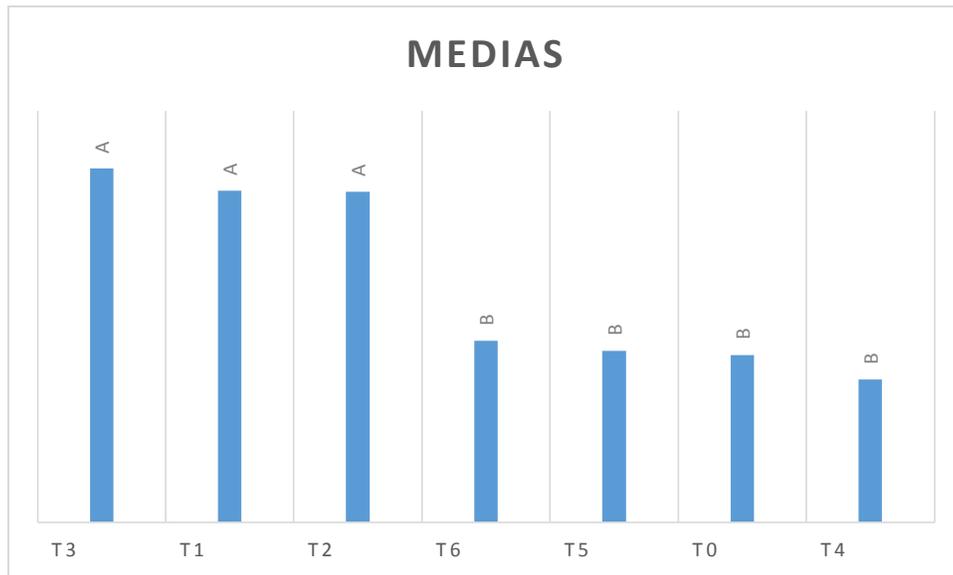
Fuente: Jiménez B.

Tabla 18. Prueba de Tukey al 5% Vigor - Tratamiento

Tratamiento	Medias	Rangos
T3	85,97	A
T1	80,67	A
T2	80,37	A
T6	44,07	B
T5	41,7	B
T0	40,6	B
T4	34,7	B

Fuente: Jiménez B.

Gráfico 11. Promedio de Vigor de plantas



Fuente: Jiménez B.

La prueba de Tukey realizada al 5% en la variable Temperatura se obtiene dos rangos de significación. En el primero se tiene a la temperatura 60 – 40 °C con un promedio de 82,33 de vigor de las plantas, El segundo rango corresponde a la temperatura 60 – 80 °C con un 40,16 de vigor.

Realizada la prueba de Tukey al 5% en la variable fact vs test, existe significación en rangos ya que la temperatura era una constante T1 (40 -60 °C) T2 (60-80 °C), en el caso de los tratamientos tienen una media de 61,2% de vigor para el testigo con un porcentaje bajo del 40, 6% según (Pérez F, 1997) 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, como son su apariencia, malformaciones y velocidad de crecimiento, teniendo como resultado que el vigor de las plantas, en donde las semillas precisamente fueron expuestas a temperaturas de entre 40 – 60°C y 60 - 80°C tuvo un porcentaje alto de vigorosidad, en

comparación de las plantas, en donde las semillas no se sometieron a ningún tratamiento, el porcentaje sumamente bajo fue del 40,6% en vigorosidad.

La prueba de Tukey realizada al 5% en la variable Tratamiento, señala que el mejor tratamiento en cuanto a vigor de plantas fue el T1 (40 – 60 °C) durante 3,5 y 7 horas, ya que en el ensayo realizado por, **(Foroughbakhch R., 2015)** En las variables de vigor, germinación, la soya y el trigo fueron estadísticamente iguales y superiores, expuestas a la dosis de UV-C, los tratamientos expuestos a la radiación solar con temperaturas de entre 40 – 60 °C, durante 5, 3 y 7 horas, el efecto es favorable ya que la radiación solar aporta mayor vigorosidad a la planta. El tratamiento testigo sin exposición a la radiación solar tuvo un porcentaje de apenas el 40,6 % de vigor de las plantas.

Constatando que el uso de la estufa casera ayuda a reducir la infección de *Fusarium oxysporum* y evita el contagio por esporulación según Rotem et. al. (1985), en exposiciones de un día los esporangios de *P. tabacina* expuestas directamente al sol con temperaturas promedio de 32.1 °C incrementaron la mortalidad de esporas de los hongos, indicando que la temperatura tiene efecto sobre el control de enfermedades.

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

12.1. Impactos técnicos

El proyecto contribuye como línea base para estudios posteriores acerca del uso de la radiación solar para la desinfección de semillas, ya que en la actualidad el uso de pesticidas es excesivo y no se ha puesto énfasis en cuanto a la reducción de pesticidas para la desinfección de semillas, en lo que se refiere a este tema de trascendental importancia.

12.2. Impactos sociales

La realización de este proyecto, representa un impacto social positivo tanto para estudiantes, como para los productores de Amarantho, ya que será un incentivo para seguir realizando estudios más profundos acerca de la utilización de la estufa casera como medio de desinfección natural.

12.3. Impactos económicos

En cuanto al impacto económico si se siguen realizando estudios y promoviendo el uso de la estufa casera para la desinfección de semillas, la provincia de Cotopaxi o porque no el Ecuador podrá tener una alternativa para reducir el uso de plaguicidas. Cada uno de estos problemas necesita un análisis exhaustivo para poder arbitrar, desde el punto de vista técnico y económico, medidas correctoras idóneas.

12.4. Impacto ambiental

Con este proyecto lograremos disminuir la compra de varios productos químicos para la desinfección de las semillas, la desinfección por medio de la radiación solar, será muy útil para los agricultores y no causara daño en el medio ambiente y los seres vivos. Al construir la estufa casera estamos reutilizando materiales anteriormente desechados y disminuyendo la utilización de pesticidas, que afectan a la salud y al medio ambiente.

13. PRESUPUESTO PARA LA PROPUESTA DEL PROYECTO:

Tabla 19 PRESUPUESTO PARA LA PROPUESTA DEL PROYECTO

Detalle	Cantidad	Unidad	Valor unitario	Valor Total
• Pasajes transporte urbano para llegar al lugar de estudio.	2	Salidas	1.20	12.00
• Alimentación	10	Refrigerios	2.50	25.00
• Mano de obra	2	Jornal	15	30.00
MATERIALES DE CAMPO				
• Guantes	2	Pares	3.00	6.00
• Libreta de campo	2		2.50	5.00
• Esferos	2		1.25	2.50
• Cartón	1		10.00	10.00
• Papel aluminio	1		2.00	2.00
• Plásticos	2		2.50	5.00
• Semilla chocho	10	Libras	2.00	20.00
• Semilla amaranto	5	Libras	2.25	11.25
• Sustrato	1	Quintal	40	40.00
• Bandeja	70	Bandejas	2.50	5.00
• Invernadero. Dep.	1	Alquiler	50.00	50.00
EQUIPOS				
• Computadora	1		alquiler	100
• Cámara fotográfica Depositario.	1		compra	200
• Data logger	1		compra	130
MATERIALES DE OFICINA				
• Copias				20.00
• Anillados				10.00
• Impresiones				50.00
• Empastados				50.00

• Cd			10.00
• Flash memory			10.00
TOTAL			803.75

Fuente: Jiménez B.

14. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CONCLUSIONES

La reducción de la incidencia del patógeno y desarrollo de la plántula fue en el TI, en donde las semillas estuvieron expuestas a 40-60°C, por 3, 5 y 7 horas durante 3 días con un promedio de reducción de 18,8%.

La influencia de la estufa casera para la desinfección de semillas en el tratamiento T1T1 (3 días / 3 horas), T1T2 (3 días / 5 horas), T1T3 (3 días / 7 horas) en un rango de temperatura de 40 – 60°C, ayuda a mejorar la precocidad de germinación y reducción de la incidencia del patógeno.

El mejor tratamiento para desinfección de semilla fue el TI, con un promedio de temperatura de 40-60°C durante 3,5 y 7 horas por tres días.

RECOMENDACIONES

Realizar más investigaciones en otras épocas del año con mayor intensidad solar y comparar los datos obtenidos ya que la exposición se la realizó en el mes de enero del 2017, lo cual tuvo variación debido a las lluvias en donde se realizó el ensayo.

Incentivar el uso de la estufa casera, como variable de calidad, para la desinfección de semillas e incentivar el uso de esta tecnología, para reducir el costo de desinfección para los agricultores.

Realizar charlas dentro de la localidad, para que los agricultores opten como una alternativa de desinfección, económica, a la vez realizar un boletín técnico para corroborar los datos con la investigación realizada.

15. BIBLIOGRAFIA

- Alcubierre, D. (2015). *Manual para construir una estufa solar*. Retrieved from <http://www.gstriatum.com/energiasolar/manual-estufa-solar.pdf>
- Apocada, M. (2006). *Enfermedades causada por Fusarium oxysporum en el tomate* . Retrieved from <http://repositorio.uteq.edu.ec/bitstream/43000/323/1/T-UTEQ-0001.pdf>
- Copo, L. J. (2014, 8 13). *Repositorio ESPE*. Retrieved from <http://repositorio.espe.edu.ec:8080/bitstream/21000/10710/1/T-ESPE-IASA%20I-001002.pdf>
- Cotopaxi, U. T. (n.d.). *Universidad Tecnica de Cotopaxi* . Retrieved from <http://www.utc.edu.ec/INVESTIGACION/Sistema-de-Investigacion/lineas-investigacion>
- FAO. (2007). *Manejo integrado de enfermedades* . Retrieved from <http://www.fao.org/3/a-a1374s/a1374s05.pdf>
- FHIA. (2007, 11 2). *Deterioro poscosecha de las frutas y Hortalizas frescas por hongos y bacterias*. Retrieved from <http://fhia.org.hn/downloads/fhiainfdic2007.pdf>
- Foroughbakhch R., B. E. (2015, Agosto). *scielo*. Retrieved from http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-90282015000200001
- Fuentes, Y. M. (2012, Noviembre 04). *Identificación de especies de Fusarium en semilla de ajo en Aguascalientes, México*. Retrieved from http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0187-31802012000200005
- FUNES G., D. S. (2009, Agosto). *scielo*. Retrieved from <http://www.scielo.org.ar/pdf/ecoaus/v19n2/v19n2a05.pdf>
- Guerrero, L. (2016, Mayo). *Energias Renovables*. Retrieved from <http://vidaverde.about.com/od/Energias-renovables/fl/La-estufa-solar-queacutecute-es-y-coacutemo-funciona.htm>
- K. Molina, B. B.-J. (2015, Mayo). *Amaranto o Bledo* . Retrieved from <http://prorganico.info/amaranto.pdf>

- Luque, D. S. (2014). *Mecanismos de señalización por nitrógeno en el hongo*. Retrieved from <http://helvia.uco.es/xmlui/bitstream/handle/10396/12556/2015000001097.pdf?sequence=1>
- Montealegre, S. D. (1997, Junio). <http://mingaonline.uach.cl>. Retrieved from http://mingaonline.uach.cl/scielo.php?pid=S0304-88021997000100001&script=sci_arttext
- Moya, H. (2012). *Manejo Fitosanitario de los Cultivos*. Retrieved from <http://www.ica.gov.co/getattachment/e16a4b6e-d0fa-49da-a400-dc31e40fe643/-nbsp;Manejo-fitosanitario-del-cultivo-de-hortaliz.aspx>
- Paulitz, T. y. (2001). Biological control in greenhouse systems. *Annual Review of Phytopathology*, (39):103-133.
- Peralta, E. (2009, Julio). *Amaranto y Ataco*. Retrieved from <http://www.iniap.gob.ec/nsite/images/documentos/AMARANTO%20Y%20ATAC0%20P&R.pdf>
- Peralta, E. (2009, Noviembre). *La Quinoa en Ecuador INIAP*. Retrieved from <http://www.iniap.gob.ec/nsite/images/documentos/ESTADO%20DEL%20ARTE%20QUINUA%202.pdf>
- Peralta, E. (2010, 10 10). *Producción y Distribución de demillas de buena calidad con pequeños Agricultores Granos Andinos* . Retrieved from http://balcon.magap.gob.ec/mag01/magapaldia/Quinoa/pdf%20publicaciones/13.PR OD_SEMILLA_ANDINOS.pdf
- Peralta, E. (2012, Noviembre). *Manual de Granos Andinos*. Retrieved from <http://www.iniap.gob.ec/nsite/images/documentos/MANUAL%20AGRICOLA%20GRANOS%20ANDINOS%202012.pdf>
- Perez, F. (2001). *VIABILIDAD, VIGOR, LONGEVIDAD Y CONSERVACION DE SEMILLAS*. Retrieved from Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación, Secretaria General de Estructuras.: <http://www.coiaclc.es/wp-content/uploads/2016/05/Viabilidad.pdf>
- Quintana, W. L. (2015). *Efecto toxicológico de extractos vegetales sobre Fusarium*. Retrieved from <http://repositorio.uteq.edu.ec/bitstream/43000/323/1/T-UTEQ-0001.pdf>

- Sem@foro. (2014, Junio). *Semicrobiologia*. Retrieved from
<https://www.semicrobiologia.org/pdf/actualidad/57/30>
- Sesan. (2013, Abril). *Investigacion del cultivo de Quinoa* . Retrieved from
<http://www.sesan.gob.gt/index.php/noticias/descarga-documentos/26--6/file>
- Sherwood, S. J. (2002). Cultivo de Granos Andinos en el Ecuador. In S. J. Sherwood,
Cultivo de Granos Andinos en el Ecuador (pp. 14-15). Ecuador: Abaya Yala.
- Sherwood, S. J. (2002, julio). *Cultivos de Granos Andinos*. Retrieved from
<http://share4dev.info/ffsnet/documents/3441.pdf>
- Torres, C. (2013). *Evaluacion de variedades de amaranto con la utilizacion, para la obtencion de productos funcionales en base a la biomasa*. Moscu: Universidad Rusa de la Amistad de los Pueblos.

16. ANEXOS

Anexos 1Aval de Traducción



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 el Sr. Egresado de la Carrera de Ingeniería Agronómica de la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales: **BYRON FERNANDO JIMENEZ LAVERDE**, cuyo título versa, **“CONSTRUCCIÓN Y EVALUACIÓN DE UNA ESTUFA CASERA PARA EL CONTROL DE FUSARIUM (*Fusarium oxysporum*) EN SEMILLAS DE AMARANTO (*Amaranthus caudatus*)”**, 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,

.....
DOCENTE CENTRO DE IDIOMAS
Lic. M.Sc. Lidia Rebeca Yugla Lema
C.C.050265234-0

Anexos 2 Curriculum Vitae

FICHA SIITH								
HOJA DE VIDA								
DATOS PERSONALES								
NACIONALIDAD	CÉDULA	PASAPORTE	AÑOS DE RESIDENCIA	NOMBRES	APELLIDOS	FECHA DE NACIMIENTO	LIBRETA MILITAR	ESTADO CIVIL
ECUATORIANO	050362107-0			BYRON FERNANDO	JIMENEZ LAVERDE	02/09/1992		SOLTERO
TELÉFONOS		DIRECCIÓN DOMICILIARIA PERMANETE						
TELÉFONO DOMICILIO	TELÉFONO CELULAR	CALLE PRINCIPAL	CALLE SECUNDARIA	N°	REFERENCIA	PROVINCIA	CANTÓN	PARROQUIA
032810422	0998168447	SANCHEZ DE ORELLANA	FELIX VALENCIA		LA MERCED	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		
		byron.jimenez@utc.edu.ec		MESTIZO				
FORMACIÓN ACADÉMICA								
NIVEL DE INSTRUCCIÓN	No. DE REGISTRO (SENECYT)	INSTITUCIÓN EDUCATIVA	TÍTULO OBTENIDO	EGRESADO	ÁREA DE CONOCIMIENTO	PERIODOS APROBADOS	TIPO DE PERIODO	PAIS
SEGUNDO NIVEL		UNIDAD EDUCATIVA VICENTE LEON	BACHILLER QUIMICO BIOLOGO		MEDICINA	6	AÑOS	ECUADOR
TERCER NIVEL		UNIVERSIDAD TECNICA DE COTOPAXI	INGENIERO AGRONOMO		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



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 MERCEDES	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	ROOSEVELT	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 (SENESCYT)	INSTITUCIÓN EDUCATIVA	TÍTULO OBTENIDO	EGRESADO	ÁREA DE CONOCIMIENTO	PERIODOS APROBADOS	TIPO DE PERIODO	PAÍS
TERCER NIVEL		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO	INGENIERO AGRÓNOMO		AGRICULTURA		OTROS	ECUADOR
4TO NIVEL - MAESTRÍA		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI	MAGISTER EN GESTIÓN DE LA PRODUCCIÓN				OTROS	ECUADOR

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 O 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 GANADERÍA	TRANSFERENCIA DE TECNOLOGIA PROGRAMACIÓN Y SANIDAD AGROPECUARIA	INGENIERO AGRONOMO	PÚBLICA OTRA	01-05-1.976	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 (SENESCYT)	INSTITUCIÓN EDUCATIVA	TÍTULO OBTENIDO	EGRESADO	AREA 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

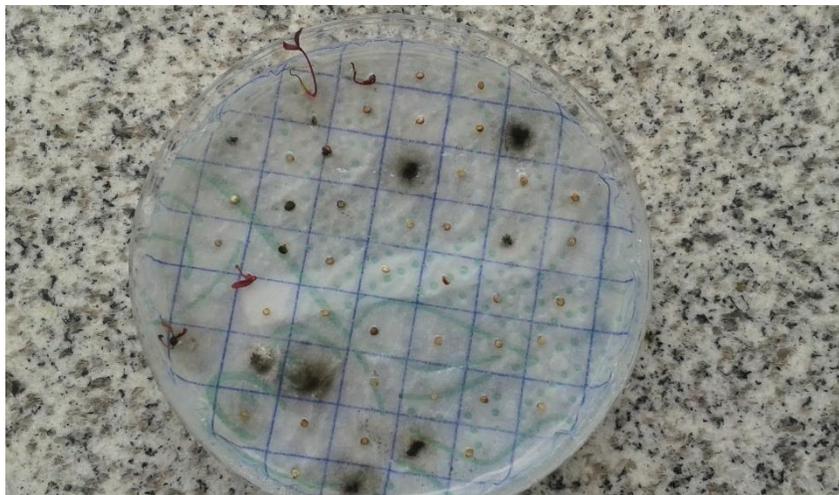
TIPO	NOMBRE DEL EVENTO (TEMA)	EMPRESA / INSTITUCIÓN QUE ORGANIZA EL EVENTO	DURACIÓN HORAS	TIPO DE CERTIFICADO	FECHA DE INICIO	FECHA DE FIN	PAÍS
CURSO	MANEJO ECOLÓGICO E INTEGRADO DE PLAGAS Y ENFERMEDADES	UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA	60		12/10/2015	12/10/2015	PERÚ

TRAYECTORIA LABORAL RELACIONADA AL PUESTO

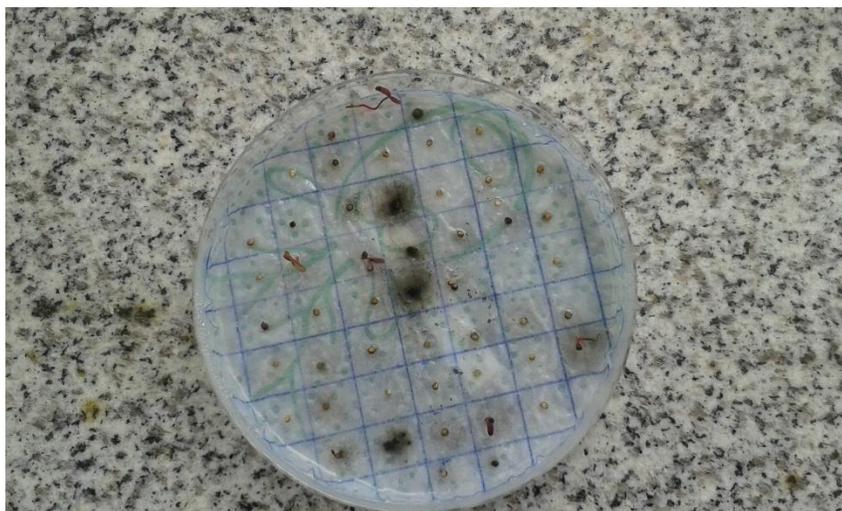
NOMBRE DE LA INSTITUCIÓN / ORGANIZACIÓN	UNIDAD ADMINISTRATIVA (DEPARTAMENTO / ÁREA / DIRECCIÓN)	DENOMINACIÓN DEL PUESTO	TIPO DE INSTITUCIÓN	FECHA DE INGRESO	FECHA DE SALIDA	MOTIVO DE SALIDA
UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI	UNIDAD ACADÉMICA DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES	DOCENTE	PÚBLICA OTRA	01/04/2002	CONTINUA	

Firma

Anexos 3 Recolección de Material vegetal



Fuente: Jiménez B.



Fuente: Jiménez B.

Anexos 4 Construcción de la estufa Casera.

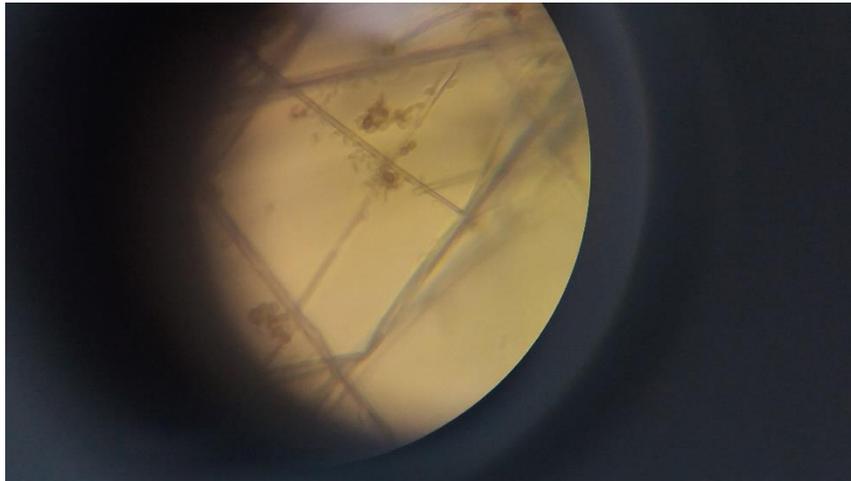


Fuente: Jiménez B.



Fuente: Jiménez B.

Anexos 5 Identificación del patógeno en el laboratorio.



Fuente: Jiménez B.

Anexos 6 Certificado de Laboratorio U.T.C.



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

CERTIFICACIÓN

En calidad de Docente de la Universidad Técnica de Cotopaxi en forma legal **CERTIFICO** que:

Los estudiantes de la Carrera de Ingeniería Agronómica **Sánchez Ginna y Byron Jiménez**, realizaron prácticas de laboratorio, para el reconocimiento de los siguientes patógenos: *Antracnosis* en chocho y *Fusarium* 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.

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.

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.

Latacunga, Marzo del 2017

Atentamente:

PhD. María Isabel Ballesteros Redondo
DOCENTE

www.utc.edu.ec

Av. Simón Rodríguez s/n Barrio El Ejido / San Felipe. Tel: (03) 2252346 - 2252307 - 2252205

Anexos 7 Certificado emitido por el I.N.I.A.P.



FITOPATOLOGÍA

Fitopatología

Responsables: Ing. Leticia Vivas V., leticiavivas90@hotmail.com

Cultivo/especie: Amaranto

Variedad/hibrido: Caudatus

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

Remitente: Byron Jiménez L.

Teléfono: 0998168447

Propietario: S/N

Superficie afectada (ha/%): 3 metros

Tipo de suelo: Sustrato

Método de riego: Nebulización

Fecha de muestreo: 9 / 03 / 2017

No. de muestras: 4 muestras en caja Petri

Procedencia:

Provincia: Cotopaxi

Cantón: Latacunga

Sitio: Salache

Tejido vegetal:

Otros:

Planta completa:

Suelos:

Raíces:

Bioles:

Tallo: X

Sustratos:

Hojas:

Flores:

Frutos:

Semillas:

Vainas foliares:

Corteza:

Sintomatología: Oscurecimiento (marrón) de los vasos (xilema), observable mediante corte transversal y/o longitudinal del tallo

Muestra recibida por: Leticia Vivas

Diagnóstico/microorganismo identificado: Fusarium sp.

Recomendaciones: Esperar el certificado emitido este provisional por motivos de tiempo



Anexos 8 Exposición de las semillas a la radiación solar



Fuente: Jiménez B.

Anexos 9 Siembra de semillas en bandejas de germinación.



Fuente: Jiménez B.

Anexos 10 Instalación del ensayo de acuerdo al diseño experimental



Fuente: Jiménez B.

Anexos 11 Germinación y riego de plantas



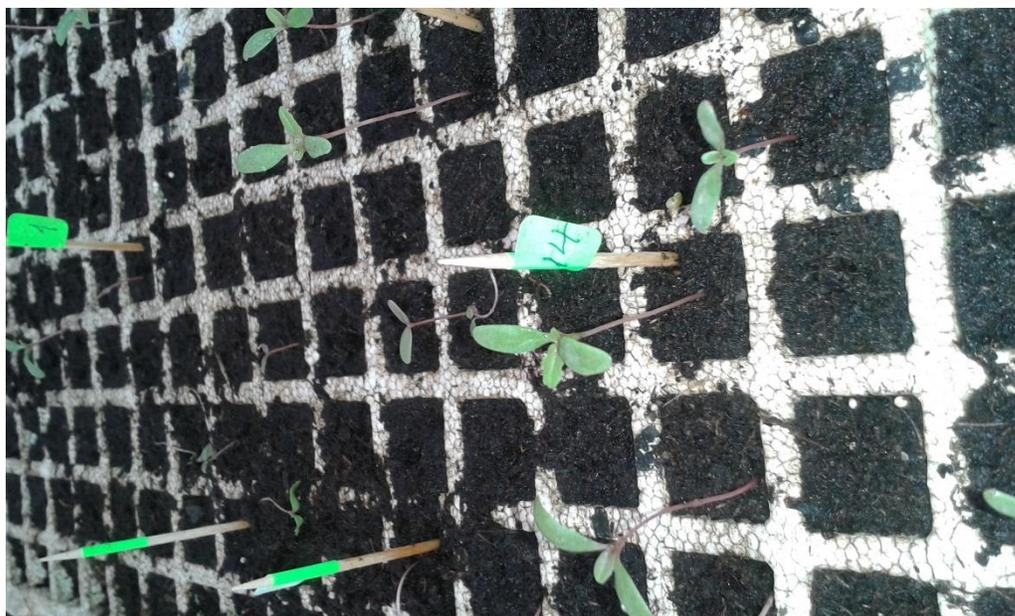
Fuente: Jiménez B.

Anexos 12 Toma de datos altura de las plantas



Fuente: Jiménez B.

Anexos 13 Verificación del vigor e incidencia del patógeno



Fuente: Jiménez B

