



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS
NATURALES**

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

“DETERMINACIÓN DE DOS DOSIS DE OZONO (O₃) CON 2 FRECUENCIAS PARA EL CONTROL DE DAMPING OFF (*Phytium*, *Fusarium oxysporum*, *Phytophthora*) EN AMARANTO (*Amaranthus caudatus*) EN PILONERAS SALACHE. LATACUNGA. COTOPAXI. 2018”.

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

AUTOR: Guisha Llamba Wilson David

DIRECTOR: Ing. Mg. Guadalupe López Castillo

LATACUNGA-ECUADOR

2019

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

“Yo **GUISHA LLAMBA WILSON DAVID** declaro ser autor del presente proyecto de investigación: “**DETERMINACIÓN DE DOS DOSIS DE OZONO (O₃) CON 2 FRECUENCIAS PARA EL CONTROL DE DAMPING OFF (*Phytium*, *Fusarium oxysporum*, *Phytophthora*) EN AMARANTO (*Amaranthus caudatus*) EN PILONERAS SALACHE. LATACUNGA. COTOPAXI. 2019**”, siendo la **Ing. Mg. Guadalupe 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.



GUISHA LLAMBA WILSON DAVID
C.I. 050363743-1

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 del Sr. Guisha Llamba Wilson David, identificado con **C.C. N° 050363743-1**, de estado civil soltero y con domicilio en la parroquia **Belisario Quevedo** a quien en lo sucedido se denominará **LA 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.- LA CEDENTE es una persona natural estudiante de la carrera de **INGENIERIA AGRONOMICA**, titular de los derechos patrimoniales y morales sobre el trabajo de grado **“DETERMINACIÓN DE DOS DOSIS DE OZONO (O₃) CON 2 FRECUENCIAS PARA EL CONTROL DE DAMPING OFF (*Phytium, Fusarium oxysporum, Phytophthora*) EN AMARANTO (*Amaranthus caudatus*) EN PILONERAS SALACHE. LATACUNGA. COTOPAXI. 2019”** la cual se encuentra elaborada según los requerimientos académicos propios de la Unidad Académica según las características que a continuación se detallan:

Historial académico. – OCTUBRE 2010 – FEBRERO 2019.

Aprobación HCD. -

Tutor. - Ing. Mg. Guadalupe López Castillo.

Tema: “DETERMINACIÓN DE DOS DOSIS DE OZONO (O₃) CON 2 FRECUENCIAS PARA EL CONTROL DE DAMPING OFF (*Phytium, Fusarium oxysporum, Phytophthora*) EN AMARANTO (*Amaranthus caudatus*) EN PILONERAS SALACHE. LATACUNGA. COTOPAXI. 2019”.

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 CEDENTE** autoriza a **LA CESIONARIA** a explotar el trabajo de grado en forma exclusiva dentro del territorio de la República del Ecuador.

- 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.
- e) 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 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 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 CEDENTE** en forma escrita.

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

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

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

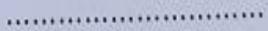
En señal de conformidad las partes suscriben este documento en dos ejemplares de igual valor y tenor en la ciudad de Latacunga, a los 16 días del mes de febrero del 2019.



.....

Guisha Llamba Wilson David

EL CEDENTE



.....

Ing. MBA. Cristian Tinajero Jiménez

EL CESIONARIO

AVAL DEL TUTOR DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

En calidad de Tutor del Trabajo de Investigación sobre el título:

“DETERMINACIÓN DE DOS DOSIS DE OZONO (O₃) CON 2 FRECUENCIAS PARA EL CONTROL DE DAMPING OFF (*Phytium*, *Fusarium oxysporum*, *Phytophthora*) EN AMARANTO (*Amaranthus caudatus*) EN PILONERAS SALACHE. LATACUNGA. COTOPAXI. 2019” 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, 16 de febrero del 2019

Tutor:



Ing. Mg. Guadalupe López Castillo
CI. 180190290-7

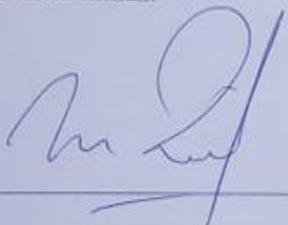
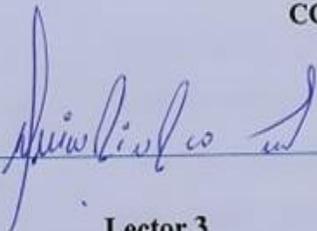
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN

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: **GUISHA LLAMBA WILSON DAVID**, con el título de Proyecto de Investigación: **“DETERMINACIÓN DE DOS DOSIS DE OZONO (O₃) CON 2 FRECUENCIAS PARA EL CONTROL DE DAMPING OFF (*Phytium*, *Fusarium oxysporum*, *Phytophthora*) EN AMARANTO (*Amaranthus caudatus*) EN PILONERAS SALACHE. LATACUNGA. COTOPAXI. 2019”** 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, ... de febrero del 2019

Para constancia firman:

 _____ Lector 1 (Presidente) Nombre: Ing. Marco Rivera CC: 050151895-5	 _____ Lector 2 Nombre: Ing. MSc. Clever Castillo CC: 050171549-4
 _____ Lector 3 Nombre: Ing. Mg. Klever Quimbiulco CC: 170956110-2	

AGRADECIMIENTO

A mi Dios, por haberme dado la bendición más grande que es la vida, así como también la sabiduría, el entendimiento y la perseverancia necesaria para superar cada uno de los obstáculos logrando así, el haber terminado mi formación profesional como Ingeniero Agrónomo.

Agradezco a la Universidad Técnica de Cotopaxi, y al Proyecto de Granos andinos, a todas las Autoridades que dirigen esta Institución; así como a todos y cada uno de los Docentes que me impartieron las diferentes asignaturas durante el desarrollo de la carrera.

A mi Tutora, Ing. Guadalupe López, al Ing Marco Rivera, Ing. Clever Castillo, Ing. Klever Quimbiulco gracia por guiarme durante todo el proceso de elaboración de este Trabajo de Graduación, por su valioso apoyo y consejos, principalmente por su paciencia para conmigo y agradezco a mis docentes de la Universidad Técnica de Cotopaxi por haber compartido sus conocimientos a lo largo de la preparación profesional.

A mis Padres, Tomas Guisha y Etelvina Llamba por todo su amor, cariño, comprensión y dedicación, el haberme formado en los valores éticos y morales, por estar siempre a mi lado apoyándome y guiándome durante todo el camino.

Guisha Llamba Wilson David

DEDICATORIA

A mi Tutora la Ing. Guadalupe López Mg. por sus conocimientos, sus consejos, su sinceridad, profesionalismo, así como por su disposición incondicional de enseñarme y conducirme durante este trayecto como profesional, hasta haber culminado este Trabajo de Graduación.

De forma especial quiero dedicar a mis padres Tomas Guisha y María Llamba, los cuales son fuente de inspiración y de orgullo. Unas personas dedicadas y las cuales me han motivado siempre a seguir adelante, superando cada obstáculo que pueda presentarse; desarrollando en mí, fuertes valores espirituales, morales y éticos.

A mis hermanos Wilmer, Tomas, Jorge y Anita por su cariño y apoyo incondicional durante todo este proceso, por estar conmigo en todo momento y de una u otra forma me acompañan en todos mis sueños y metas.

A todas aquellas personas que de una u otra manera me han apoyado, les agradezco inmensamente el tiempo compartido, la dedicación y conocimiento que me brindaron para la culminación de este Trabajo de Graduación.

Guisha Llamba Wilson David

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

TITULO: “DETERMINACIÓN DE DOS DOSIS DE OZONO (O₃) CON 2 FRECUENCIAS PARA EL CONTROL DE DAMPING OFF (*Phytium*, *Fusarium oxysporum*, *Phytophthora*) EN AMARANTO (*Amaranthus caudatus*) EN PILONERAS SALACHE. LATACUNGA. COTOPAXI. 2019”

Autor: Guisha Llamba Wilson David

RESUMEN

La presente investigación se realizó en la Universidad Técnica de Cotopaxi, en el campus Experimental Salache barrio Eloy Alfaro, cantón Latacunga a una altura de 2725 m.s.n.m con 78°37'14" de longitud oeste y 00°59'57" de latitud sur. El objetivo de la investigación fue determinar la dosis de ozono (O₃) y la frecuencia de riego más recomendada para el control del damping off (*Phytium*, *Fusarium oxysporum*, *Phytophthora*) en Amaranto (*Amaranthus caudatus*) en piloneras. El diseño experimental utilizado fue un diseño de AxB +1 tratamientos con 5 repeticiones dándonos como resultados 25 unidades experimentales. Para obtener del complejo Damping off se procedió a la siembra en 2 bandejas de pilonera, a los 30 días se recogió la plantas enfermas y se llevó al laboratorio para posteriormente aislar el complejo damping off, una vez en el laboratorio se cultivan las muestras, se aíslan se identifican y se caracterizan a los patógenos (*Phytium*, *Fusarium oxysporum*, *Phytophthora*). Se elaboró un inóculo por cada patógeno con las siguientes concentraciones: *Phytium* 116E+08, *Fusarium oxysporum* 75E+07, *Phytophthora* 66E+07 una vez asilados e identificados el inóculo se procedió a la fase de inoculación. Se sembró 13 bandejas de piloneras con el diseño propuesto se procedió a facilitar las 2 dosis de ozono (O₃) con las 2 frecuencias de riego. Los resultados más relevantes fueron: la aplicación de ozono en la prevención o control de Damping off al inocular, se menciona en el tratamiento C1F2 al observar un 26,98% de incidencia en las plántulas, ésta como la más baja incidencia presente entre los diferentes tratamientos, seguido de la aplicación de ozono durante la evaluación del periodo de germinación se obtuvo el 86,67%. La aplicación de ozono en el control o prevención de la proliferación de los hongos tiene mayor eficiencia si éste no se encuentra muy afectado, en los tratamientos restantes se observó porcentajes proporcionales.

Palabras clave: Ozono, incidencia, Inoculación, Damping off, Amaranto.

UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES

THEME: "DETERMINATION OF OZONE DOSE (O₃) WITH 2 FREQUENCIES FOR THE CONTROL OF AMORTIGUATION (Phytium, Fusarium oxysporum, Phytophthora) IN AMARANTH (Amaranthus caudatus) IN PILONERAS SALACHE. LATACUNGA COTOPAXI. 2019".

Author: Guisha Llamba Wilson David

ABSTRAC

This research was carried out at the Technical University of Cotopaxi, Eloy Alfaro experimental Salache campus, Latacunga Cantón at a 2725 m.s.n.m height with 78 ° 37'14 "west longitude and 00 ° 59'57" south latitude. The objective of this research was to determine the dose and the most recommended frequencies for the control of the damping (Phytium, Fusarium oxysporum, Phytophthora) in Amaranth (Amaranthus caudatus) in piloneras. The experimental design was used a design of AxB +1 treatments with 5 repetitions giving us as results 25 experimental units. In order to obtain the pathogen, sowing is processed in 2 pillbox trays, after 30 days diseased plants are recognized and the pathogens are kept at the laboratory. Once the samples are cultured in the laboratory, they are isolated and identified characterize pathogens (Phytium, Fusarium oxysporum, Phytophthora). An inoculum was prepared for each pathogen with the following characteristics: Phytium 116E + 08, Fusarium oxysporum 75E + 07, Phytophthora 66E + 07 once they were isolated and the inoculum was identified, the inoculation phase was carried out. It was planted 13 piloneras trays of with the design was applied to facilitate the 2 doses with the 2 frequencies, the results were redirected: the ozone application in the prevention of inoculation the elimination in the C1F2 treatment is showed a 26, 98% incidence in seedlings, as well as the low, present in the treatments, followed with the ozone application of germination in the evaluation in 86.67%, indicating that the ozone application in the control of the East is the best result.

Key words: Ozone, incidence, Inoculation, Damping, Amaranth.

ÍNDICE PRELIMINAR

DECLARACIÓN DE AUTORÍA	ii
CONTRATO DE CESIÓN NO EXCLUSIVA DE DERECHOS DE AUTOR.....	iii
AVAL DEL TUTOR DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN.....	v
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE TITULACIÓN.....	vii
<i>AGRADECIMIENTO</i>	viii
<i>DEDICATORIA</i>	ix
RESUME.....	x
ABSTRAC.....	xi
ÍNDICE PRELIMINAR	xii
ÍNDICE DE CONTENIDO	xiii
ÍNDICE DE TABLAS.....	xvi
ÍNDICE DE GRÁFICOS.....	xvii
ÍNDICE DE ANEXOS.....	xix

ÍNDICE DE CONTENIDO

1. INFORMACIÓN GENERAL	1
2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	3
3. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO.....	4
4. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO.....	5
5. EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN:.....	5
6. OBJETIVOS:.....	6
6.1 Objetivo General	6
6.2 Objetivo Específicos.....	6
7. ACTIVIDADES Y SISTEMAS DE TAREAS EN RELACIÓN A LOS OBJETIVOS PLANTEADOS	7
8. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA.....	9
8.1. Amaranto	9
8.1. Clasificación taxonómica del Amaranto	9
8.1.2. Origen y Distribución.....	9
8.1.3. Descripción.....	10
8.1.4. Descripción de la semilla.....	10
8.2. Damping off.....	11
8.2.1. Síntomas.....	11
8.2.2. Condiciones para el desarrollo de la enfermedad.....	11
8.2.4. Ciclo de vida.....	12
8.2.5. Diseminación.....	12
8.2.6. Por qué surge.....	13
8.2.7. Medidas de manejo.....	13
8.3. POSTULADOS DE KOCH.....	13
8.4. Ozono.....	14
8.4.1. Que es el ozono.....	14
8.4.2. Cómo actúa el ozono.....	15
8.4.3. El agua tratada con Ozono llega hasta las raíces a través del riego.....	16

8.4.4. Beneficios del Ozono.....	16
8.4.5. Ventajas del ozono como plaguicida.....	16
8.4.6. El Ozono como sustituto de productos químicos.....	17
9.HIPÓTESIS.....	18
9.4. Operacionalización de variables.....	18
9.3.1. Variables a evaluar.....	19
9.3.1.1. Incidencia.....	19
9.3.1.2. Altura de planta.....	20
9.3.1.3. Diámetro del tallo.....	20
9.3.1.4. Dosificación.....	20
10. METODOLOGÍAS Y DISEÑO EXPERIMENTAL:.....	20
10.1. Ubicación del área de estudio.....	20
10.2. Diseño metodológico.....	21
10.2.1. Metodología.....	22
10.3. Técnicas.....	22
10.4 Diseño experimental:.....	24
10.4.1 Factor en Estudio.....	24
10.4.2. Tratamientos en estudio.....	24
10.4.3 ADEVA.....	25
10.4.4. Análisis Estadístico.....	25
10.5. Manejo Específico del Experimento Fase de Laboratorio.....	25
10.5.1 Protocolo de cámaras húmedas (Anexo 3).....	25
10.5.2. Protocolo de medios de cultivo (Anexo 4).....	25
10.5.3. Protocolo de identificación de la enfermedad Damping off (<i>Phytium, Fusarium oxysporum, Phytophthora</i>) (Anexo 5).....	25
10.5.4. Protocolo de la determinación de la Concentración del Inoculo en la Cámara de Neubauer Damping off (<i>Phytium, Fusarium oxysporum, Phytophthora</i>) (Anexo 6).....	25
10.5.5. Protocolo de elaboración del Inoculo (madre) del Damping off (<i>Phytium, Fusarium oxysporum, Phytophthora</i>) (Anexo 7).....	25
10.6. Manejo específico del ensayo.....	25
11. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS.....	26

11.1. Determinación de la presencia de los agentes causales del Damping off (<i>Phytium</i> , <i>Fusarium oxysporum</i> , <i>Phytophthora</i>) por medio de los postulados de Koch en las plantas de Amarantho.	26
11.2. Evaluación de la eficiencia de ozono (O ₃) en el control de Damping off (<i>Phytium</i> , <i>Fusarium oxysporum</i> , <i>Phytophthora</i>), mediante la frecuencia de aplicación de ozono (O ₃). .	31
11.3. Establecer la frecuencia de aplicación de Ozono (O ₃) adecuada para el control de Damping off (<i>Phytium</i> , <i>Fusarium oxysporum</i> , <i>Phytophthora</i>) en el amaranto	36
12. IMPACTOS	45
14. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	46
14.1 Conclusiones.....	46
14.2 Recomendaciones.....	46
16. ANEXOS	51

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Actividades y sistema de tareas en relación a los objetivos planteados.....	7
Tabla 2: El Ozono como sustituto de productos químicos.	17
Tabla 3: Operacionalización de las variables	18
Tabla 4: Tratamiento considerado los factores de estudio.....	24
Tabla 5: Esquema del ADEVA para la determinación de dos dosis de ozono (O ₃) con dos frecuencias de riego por día para el control del Damping off en piloneras.....	25
Tabla 6: Análisis del conteo de conidios propágulos en el complejo Damping off (<i>Phytium</i> , <i>Fusarium oxysporum</i> , <i>Phytophthora</i>) por medio de las cámaras de Neubauer.....	26
Tabla 7: Análisis de varianza en la inoculación de Damping off (<i>Phytium</i> , <i>Fusarium oxysporum</i> , <i>Phytophthora</i>).....	28
Tabla 8: Tratamientos en base a las concentraciones a aplicar en la inoculación de Damping off frente al porcentaje de incidencia en semillas de amaranto.....	28
Tabla 9: Tratamientos en base a las frecuencias a aplicar en la inoculación de Damping off frente al porcentaje de incidencia en semillas de amaranto.	29
Tabla 10: Analisis de varianza del efecto del Ozono sobre la inoculación de Damping off, en la evaluación del porcentaje de germinación del cultivo de amaranto en pilonera.....	31
Tabla 11: Frecuencias de Aplicación de Ozono O ₃ sobre la inoculación de Damping off frente al porcentaje de germinación.	33
Tabla 12: Varianza del efecto del Ozono sobre la inoculación de Damping off, en la evaluación del porcentaje de incidencia en semillas de amaranto en pilonera.	36
Tabla 13: Concentraciones de Ozono O ₃ sobre la inoculación de Damping off frente a la altura de la planta.....	37
Tabla 14: Frecuencias de Aplicación de Ozono O ₃ sobre la inoculación de Damping off frente a la altura de la planta.	38
Tabla 15: Varianza del efecto del Ozono sobre la inoculación de Damping off, en la evaluación del diámetro del tallo de la planta de amaranto en pilonera.	40
Tabla 16: Concentraciones de Ozono O ₃ sobre la inoculación de Damping off frente al diámetro del tallo de la planta de amaranto.	41
Tabla 17: Frecuencias de Aplicación de Ozono O ₃ sobre la inoculación de Damping off frente al diámetro del tallo de la planta de amaranto.	42

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Universidad Técnica de Cotopaxi (CEASA).....	21
Gráfico 2: Análisis del conteo de conidios propágulos en el complejo Damping off (<i>Phytium</i> , <i>Fusarium oxysporum</i> , <i>Phytophthora</i>)	26
Gráfico 3: Análisis del conteo de conidios propágulos en el complejo Damping off (<i>Phytium</i> , <i>Fusarium oxysporum</i> , <i>Phytophthora</i>) por medio de las cámaras de Neubauer.....	27
Gráfico 4: Tratamientos en base a las concentraciones a aplicar en la inoculación de Damping off frente al porcentaje de incidencia en semillas de amaranto.....	29
Gráfico 5: Tratamientos en base a las frecuencias a aplicar en la inoculación de Damping off frente al porcentaje de incidencia en semillas de amaranto.....	29
Gráfico 6: Porcentaje de incidencia del inoculo en semillas presente en los tratamientos	30
Gráfico 7: Comparación del testigo vs los tratamientos en el porcentaje de incidencia en semillas presente en amaranto de pilonera.....	31
Gráfico 8: Concentraciones de Ozono O ₃ sobre la inoculación de Damping off frente al porcentaje de germinación.....	32
Gráfico 9: Frecuencias de Aplicación de Ozono O ₃ sobre la inoculación de Damping off frente al porcentaje de germinación.....	33
Gráfico 10: El porcentaje a la germinación en la incidencia en plántulas de Amaranto.....	34
Gráfico 11: Comparación del testigo vs los tratamientos (Aplicaciones de O ₃ y Frecuencias de aplicación) en el porcentaje de germinación presente en amaranto de pilonera.....	34
Gráfico 12: Porcentaje de incidencia del complejo Damping off versus el porcentaje a la germinación presente entre los tratamientos inoculados en piloneras de amaranto	35
Gráfico 13: Concentraciones de Ozono O ₃ sobre la inoculación de Damping off frente a la altura de la planta.....	37
Gráfico 14: Frecuencias de Aplicación de Ozono O ₃ sobre la inoculación de Damping off frente a la altura de la planta.....	38
Gráfico 15: Altura presente entre tratamientos.....	39
Gráfico 16: Comparación del testigo vs los tratamientos (Aplicaciones de O ₃ y Frecuencias de aplicación) en la altura presente en amaranto de pilonera.....	39
Gráfico 17: Concentraciones de Ozono O ₃ sobre la inoculación de Damping off frente al diámetro del tallo de la planta de amaranto.....	41
Gráfico 18: Frecuencias de Aplicación de Ozono O ₃ sobre la inoculación de Damping off frente al diámetro del tallo de la planta de amaranto.....	42

Gráfico 19: comparación del diámetro entre tratamientos	43
Gráfico 20: Comparación del testigo vs los tratamientos (Aplicaciones de O ₃ y Frecuencias de aplicación) en el diámetro del tallo de la planta presente en amaranto de pilonera.....	44

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1: Aval de traducción	51
Anexo 2: Curriculum Vitae	53
Anexo 3: Protocolo de la elaboración de cámaras húmedas	60
Anexo 4: Protocolo de la elaboración de medios de cultivo	60
Anexo 5: Protocolo de identificación de la enfermedad Damping off (<i>Phytium, Fusarium oxysporum, Phytophthora</i>).....	62
Anexo 6: Protocolo de la determinación de la Concentración del Inoculo en la Cámara de Neubauer Damping off (<i>Phytium, Fusarium oxysporum, Phytophthora</i>).....	62
Anexo 7: Protocolo de elaboración del Inoculo (madre) del Damping off (<i>Phytium, Fusarium oxysporum, Phytophthora</i>).....	63
Anexo 8: Tabla de datos del conteo de la primera fase de las camaras de Neubauer del numero de conidos propágulos.	64
Anexo 9: Tabla de datos del conteo de la segunda fase de las camaras de Neubauer del numero de conidos propágulos.	65
Anexo 10: Presupuesto para la propuesta del proyecto	66
Anexo 11: Recolección de Material vegetal	67
Anexo 12: Identificación del material vegetal en el estereoscopio	67
Anexo 13: Siembra del material vegetal en las camaras humedas	68
Anexo 14: Elaboración de medios de cultivo	68
Anexo 15: Siembra y Propagación del patogeno Damping off (<i>Phytium, Fusarium oxysporum, Phytophthora</i>).	69
Anexo 16: Identificaión en el microscopio el patogeno Damping off (<i>Phytium, Fusarium oxysporum, Phytophthora</i>).....	69
Anexo 17: Medición de las micro pipetas para el centrifugado.	70
Anexo 18: Raspado del inoculo para el cetrifugado	71
Anexo 19: Conteo del patogeno en las camaras de Neubauer.....	71
Anexo 20: Pesado para el medio de purificación.	71
Anexo 21: Preparación para el medio de purificacion del patogeno Damping off.....	72
Anexo 22: Pesado y esterilizacion del sutrato.....	72
Anexo 23: Desinfectación de bandejas y de invernadero.....	73
Anexo 24: Siembra del cultivo de amaranto en las piloneras.....	74

Anexo 25: Inoculación del patógenos Damping off (<i>Phyitium</i> , <i>Fusarium oxysporum</i> , <i>Phytophthora</i>).....	74
Anexo 26: Identificación del patógeno en las plantulas del Damping off.....	75
Anexo 27: Medición de las dosis establecidas para el control.	75
Anexo 28: Aplicación de ozono el las plantulas de amaranto.	76

1. INFORMACIÓN GENERAL

Título del Proyecto:

“DETERMINACIÓN DE DOS DOSIS DE OZONO (O₃) CON 2 FRECUENCIAS PARA EL CONTROL DE DAMPING OFF (*Phytium*, *Fusarium oxysporum*, *Phytophthora*) EN AMARANTO (*Amaranthus caudatus*) EN PILONERAS SALACHE. LATACUNGA. COTOPAXI. 2018”.

Fecha de inicio:

Abril del 2018.

Fecha de finalización:

Febrero del 2019

Lugar de ejecución:

Universidad Técnica de Cotopaxi (CEASA) Salache.

Unidad Académica que auspicia

Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales

Carrera que auspicia:

Facultad de Ingeniería Agronómica.

Proyecto de investigación vinculado:**Equipo de Trabajo:**

Asesor científico: Ing. Marco Antonio Rivera Moreno.

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

Lector 1: Ing. Marco Antonio Rivera Moreno.

Lector 2: Ing. MSc. Clever Gilberto Castillo de la Guerra

Lector 3: Ing. Mg. Klever Mauricio Quimbiulco Sánchez

Coordinador del Proyecto

Nombre: Wilson David Guisha Llamba

Teléfonos: 0983781604

Correo electrónico: wilson.guisha1@utc.edu.ec

Área de Conocimiento:

Agricultura Silvicultura y pesca.

Línea de investigación:

Línea 2: Desarrollo y Seguridad Alimentaria

Sub líneas de investigación de la Carrera:

Producción agrícola sostenible.

2. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

La presente investigación se realizó en la Universidad Técnica de Cotopaxi, en el campus Experimental Salache barrio Eloy Alfaro, cantón Latacunga a una altura de 2725 m.s.n.m con 78°37'14" de longitud oeste y 00°59'57" de latitud sur. El objetivo de la investigación fue determinar la dosis de ozono (O₃) y la frecuencia de riego más recomendada para el control del damping off (*Phytium*, *Fusarium oxysporum*, *Phytophthora*) en Amaranto (*Amaranthus caudatus*) en piloneras. El diseño experimental utilizado fue un diseño de AxB +1 tratamientos con 5 repeticiones dándonos como resultados 25 unidades experimentales. Para obtener del complejo Damping off se procedió a la siembra en 2 bandejas de pilonera, a los 30 días se recogió la plantas enfermas y se llevó al laboratorio para posteriormente aislar el complejo damping off, una vez en el laboratorio se cultivan las muestras, se aíslan se identifican y se caracterizan a los patógenos (*Phytium*, *Fusarium oxysporum*, *Phytophthora*). Se elaboró un inóculo por cada patógeno con las siguientes concentraciones: *Phytium* 116E+08, *Fusarium oxysporum* 75E+07, *Phytophthora* 66E+07 una vez aislados e identificados el inóculo se procedió a la fase de inoculación. Se sembró 13 bandejas de piloneras con el diseño propuesto se procedió a facilitar las 2 dosis de ozono (O₃) con las 2 frecuencias de riego.

3. JUSTIFICACIÓN DEL PROYECTO

En el Ecuador, el cultivo de Amaranto es altamente afectado por el ataque de la enfermedad Damping off (*Phytium*, *Fusarium oxysporum*, *Phytophthora*) suele ocasionar muchas pérdidas económicas en semilleros que ascienden a un 32% en el monocultivo y un 40% en cultivos asociados, que en muchos de los casos este patógeno se va contagiando a la semilla por lo que los productores utilizan desinfectantes químicos para su respectivo control. (Peralta. E, 2019)

El cultivo de Amaranto requiere contar con un manejo sustentable para el aprovechamiento del ozono a través de un ozonificador, lo que permitirá prevenir y controlar los patógenos del sustrato y de la semilla del Amaranto, es por ello que con esta investigación conllevará un gran beneficio económico y mayor porcentaje de germinación de plantas de amaranto en los pequeños y medianos productores de Amaranto en la Provincia de Cotopaxi.

La evolución del patógeno Damping off suele ser rápida y puede llegar a partir de la contaminación de turbas, sustratos, aguas de riego o arrastradas por el viento cargado de partículas, su control puede hacerse por utilización de semillas y plántulas sanas; sustratos con garantías de sanidad; bandejas herramientas, estructuras desinfectadas y evitando el contacto de estas en el suelo; utilización de estiércol bien fermentado; agua de riego exenta de estos patógenos; siembra/plantaciones poco densa y poco profunda; evitar encharcamiento en suelos o sustratos y temperaturas bajas. (Diaz-Celaya M., 2004)

Las principales aplicaciones de ozono en la agricultura son la inyección de agua ozonificada en el riego y los tratamientos foliares por pulverización (sustituyendo al sulfatado o al fumigado). El riego con agua ozonizada desinfecta las raíces y sustrato, lo que impiden enfermedades causadas por hongos, bacterias como fusarium, pudrición bacteriana o *Phytophthora*; mientras que su descomposición en oxígeno asegura unas raíces nuevas y sanas hasta el final del cultivo. (Asp. Asepsia, 2015)

El uso de agua ozonizada en el cultivo permite incrementar la productividad de las explotaciones entre un 15% y un 40% si se lleva a cabo las metodologías adecuadas, tal y como se ha constatado en más de 250 cultivos estudiados por ASP Asepsia (<http://www.aspozono.es>) es invernadero de Almería. Esto se debe a que el ozono favorece la oxigenación de las raíces, la mejor calidad del producto y previene las enfermedades de la planta. (Diaz-Celaya M., 2004)

4. BENEFICIARIOS DEL PROYECTO

Los beneficiarios directos con el presente trabajo:

- son los agricultores de la Provincia de Cotopaxi.
- 251 personas productoras en el sector Salache.

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 correspondan 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 toxico para los seres humanos y animales, por lo tanto se debe evitar cualquier inhalación o ingestión de gas.

En la provincia de Cotopaxi el complejo damping off causa pérdidas económicas hasta un 60 % en la producción de Amaranto (*Amaranthus caudatus*), llegando incluso a la muerte de la planta, provocando una gran preocupación a los agricultores, 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. Esta enfermedad ataca a las plántulas a nivel de semillero, entre la cuarta y la quinta semana de desarrollo. (Quintana. W, 2015)

6. OBJETIVOS:

6.1 Objetivo General

- Determinar la dosis de ozono (O₃) y la frecuencias más recomendada para el control del damping off (*Phytium*, *Fusarium oxysporum*, *Phytophthora*) en Amaranto (*Amaranthus caudatus*) en piloneras.

6.2 Objetivo Específicos

- Determinar la presencia de los agentes causales por medio de los postulados de koch en las plantas de Amaranto.
- Evaluar la eficiencia del ozono (O₃) en el control de Damping off (*Phytium*, *Fusarium oxysporum*, *Phytophthora*) en el amaranto.
- Establecer la frecuencia de aplicación de ozono (O₃) adecuada para el control de Damping off (*Phytium*, *Fusarium oxysporum*, *Phytophthora*) en el amaranto.

7. ACTIVIDADES Y SISTEMAS 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	Medios de Verificación
Determinar la presencia de los agentes causales por medio de los postulados de Koch en las plantas de Amaranto.	Identificación en las muestras de Amaranto del complejo Damping off (<i>Phytium</i> , <i>Fusarium oxysporum</i> , <i>Phytophthora</i>)	Obtención del complejo	Observación Fotografías
	Aislamiento del complejo Damping off (<i>Phytium</i> , <i>Fusarium oxysporum</i> , <i>Phytophthora</i>)	Propagación del complejo	Observación Fotografías
	Purificación del complejo Damping off (<i>Phytium</i> , <i>Fusarium oxysporum</i> , <i>Phytophthora</i>)	Obtención del Inoculo madre (<i>Phytium</i> , <i>Fusarium oxysporum</i> , <i>Phytophthora</i>)	Observación Fotografías

<p>Evaluar la eficiencia del ozono (O₃) en el control de Damping off (<i>Phytium</i>, <i>Fusarium oxysporum</i>, <i>Phytophthora</i>) en el amaranto.</p>	<p>Inoculación del complejo Damping off (<i>Phytium</i>, <i>Fusarium oxysporum</i>, <i>Phytophthora</i>)</p>	<p>Sustrato con inóculos</p>	<p>Libro de campo Registro de muestras Observación Fotografías</p>
	<p>Signo y síntoma del complejo Damping off (<i>Phytium</i>, <i>Fusarium oxysporum</i>, <i>Phytophthora</i>)</p>	<p>Plántulas infectadas con el patógeno.</p>	
	<p>Aplicación del ozono.</p>	<p>Control del patógeno <i>Phytium</i>, <i>Fusarium oxysporum</i>, <i>Phytophthora</i> (Damping off)</p>	
<p>Establecer la frecuencia de aplicación de ozono (O₃) adecuada para el control de Damping off (<i>Phytium</i>, <i>Fusarium oxysporum</i>, <i>Phytophthora</i>) en el amaranto.</p>	<p>Incidencia Plantas vivas Aplicación de dosis establecida de ozono (O₃)</p>	<p>% Germinación de plántulas infectadas # de plantas que han resistido a la enfermedad % de la eficiencia de ozono.</p>	<p>Observación Libro de campo Fotografías</p>

8. FUNDAMENTACIÓN CIENTÍFICO TÉCNICA

8.1. Amaranto

Por miles de años el amaranto ha constituido un alimento importante en el continente americano y actualmente ha logrado captar un crecimiento interés debido a su potencial debido a su calidad nutritiva 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. El reciente interés en el potencial nutricional del amaranto y los beneficios de salud ha estimulado los esfuerzos para reintroducir este cultivo en pequeños sistemas de cultivos agrícolas. (Molina. K, 2015)

8.1. 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: (Molina. K, 2015)

8.1.2. 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, al menos 17

especies dentro del género poseen hojas comestibles⁷, incluso las especies utilizadas como grano se podrían consumir como vegetal en su estado joven. (Molina. K, 2015)

8.1.3. Descripción

El Amaranto es una planta herbacia 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. (Molina. K, 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. E, 2019)

8.1.4. Descripción de la semilla

La semilla es pequeña, lisa, brillante de 1 - 1.5 mm de diámetro, ligeramente aplanada, de color blanco, aunque existen de colores amarillentos dorados, rojos, rosados, púrpuras y negros; el número de semillas varía de 1,000 a 3,000 gr, las especies silvestres presentan granos de color negro con el episperma muy duro. (García .& Ibarra, 2012)

En el grano se distinguen cuatro partes importantes: episperma que viene a ser la cubierta seminal, constituida por una copa de células muy finas, endospermo que viene a ser la segunda capa, embrión formado por los cotiledones que es la más rica en proteínas y una interna llamada perisperma rica en almidones. (García .& Ibarra, 2012)

8.2. Damping off

El marchitamiento fúngico (damping-off) es una enfermedad que sufren muchas especies vegetales en el estadio de plántulas, causado por diferentes agentes fúngicos que producen la destrucción de vasos de xilema próximos al sitio de infección, causando de esta forma un «estrangulamiento» en el tallo que conduce al marchitamiento y la «caída» de dichas plántulas, síntomas que son fácilmente observables a simple vista. Los agentes causales de ésta enfermedad pueden ser varias especies de hongos, como por ejemplo *Rhizoctonia* sp. y otros microorganismos filamentosos con apariencia fúngica, que en la actualidad se encuentran clasificados dentro del Reino Stramenipila y pertenecientes al Phylum Oomycota como son los géneros *Pythium* sp. y *Phytophthora* sp. Los agentes causales más frecuentes de marchitamiento fúngico son especies pertenecientes al género *Pythium*, habiéndose aislado más de 120 especies con amplia distribución en todo el mundo. (Díaz-Celaya M., 2014)

8.2.1. Síntomas

Los síntomas varían según el estado de desarrollo de la planta.

Pre-emergencia: las semillas no germinan, se pudren.

Pos-emergencia (estado de plántula): se forman lesiones acuosas, de color marrón alrededor del tallo, por encima y por debajo de la línea de suelo. La parte basal del tallo se contrae y queda más fino que la parte superior, la planta no puede sostenerse, cae y muere. El sistema radicular, se oscurece y se pudre. (Obregón. V, 2013)

8.2.2. Condiciones para el desarrollo de la enfermedad

Estos hongos pueden estar presentes en el suelo durante mucho tiempo, pero por lo general no afectan a las plantas hasta que se den las condiciones ambientales adecuadas, tales como suelos húmedos y temperaturas frescas. El daño por la enfermedad es generalmente mayor en el suelo infectado por residuos vegetales no descompuestos.

8.2.3. Factores predisponentes

- Alta humedad relativa.
- Alta temperatura del suelo.
- Alta humedad del suelo por drenaje deficiente.
- Exceso de materia orgánica.

- Uso de abonos orgánicos frescos.
- Excesiva densidad de siembra.
- Acidez del suelo desfavorable.
- Baja luminosidad.
- Falta de rotación de cultivos.
- Textura y estructura del suelo.
- Siembras muy profundas y en épocas no propicias.

Las temperaturas altas determinan un ataque más intenso; en los días calurosos se producen las mayores pérdidas. Asimismo los cultivos con excesiva sombra están más expuestos al ataque. En suelos con pH 7 o superior los ataques son intensos. Todos los patógenos relacionados con el “damping” crecen y se reproducen mejor cuando el pH está por encima del óptimo para el crecimiento de las plántulas (5.2 a 5.8). *Fusarium* spp. Se desarrolla ante situaciones de alta temperatura ambiente y de suelo, en suelos de textura gruesa y pH ligeramente ácido a neutro. *Sclerotium* sp. Es un género asociado a climas cálidos, temperaturas entre los 30 y 35 °C, alta humedad, suelos de textura gruesa con poco N y un amplio (Hernández, 2013)

8.2.4. Ciclo de vida

El hongo sobrevive en forma de zoosporas y /o clamidosporas. Las zoosporas son el inóculo más efectivo. Crecimiento saprofítico del micelio en la zona de la raíz. Cuando las condiciones ambientales no son propicias para el desarrollo de la enfermedad, se considera que la supervivencia en forma de esporangios, zoosporas y micelio es de corta duración. Bajo condiciones favorables para el desarrollo de la enfermedad, el micelio puede reanudar el crecimiento e infectar una planta de en 1- 2 horas. (Hernández, 2013)

8.2.5. Diseminación

El Damping off. Puede ocurrir durante los períodos de tiempo fresco (13 -18°C) y húmedo, pero la enfermedad es más dañina durante los períodos de tiempo cálido (30-35°C) y húmedo, nublado o lluvioso. Algunas especies son patógenas más activos cuando las temperaturas diurnas permanecen entre 30° y 35°C y las nocturnas se mantienen por encima de 21°C. La infección ocurre con mayor frecuencia durante los períodos con alta humedad relativa y cuando la hoja se mantiene húmeda durante un tiempo prolongado. (Hernández, 2013)

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. H, 2012)

8.2.6. Por qué surge

Se necesitan condiciones relativamente húmedas para que estas enfermedades ataquen a nuestras plantas. La temperatura no juega un papel tan crucial, ya que puede aparecer en climas cálidos o frescos. El patógeno que infectará depende de la temperatura. Esta enfermedad se puede dar tanto en campo (siembra directa) como en semilleros. Las estructuras reproductivas de estos patógenos pueden permanecer en el suelo por varios ciclos o en materia orgánica.

8.2.7. Medidas de manejo

- Plantar las semillas en semillero o campo cuando las condiciones son óptimas para su desarrollo. Esto dependerá de la especie.
- Cuida los niveles de humedad en tu semillero o en campo, ya que esta enfermedad se propicia por suelos demasiado mojados.
- Utiliza semilla de la más alta calidad, ya que tendrá más vigor y uniformidad.
- Compra semilla que esté tratada. En Seminis tenemos varias opciones de tratamiento para que obtengas el mejor desempeño.
- Procura que el drenaje en tu parcela sea el adecuado.
- Cuando siembres en almácigo o semillero, asegúrate que la mezcla de germinación sea esterilizada previamente por el fabricante. (García .& Ibarra, 2012)

8.3. POSTULADOS DE KOCH

1) El organismo sospechosos de causar la enfermedad debe encontrarse asociado, en forma consistente, a especímenes con la sintomatología de la posible enfermedad o lo que es igual el patógeno debe encontrarse asociado con la enfermedad en todas las plantas enfermas que se examinen. (Rivera. C, 2007)

2) El organismo debe aislarse en un medio nutritivo y obtenerse como cultivo puro, para registrar sus características morfológicas, bioquímicas o moleculares. Visto de otra manera, el patógeno debe aislarse y desarrollarse en un cultivo puro en medios nutritivos y se deben describir sus características (parásito no obligado) o bien debe permitirse que se desarrolle sobre una planta hospedante susceptible (parásito obligado) registrando su presencia y los efectos que produzca. (Rivera. C, 2007)

3) El organismo debe inocularse en plantas sanas de la misma especie o variedad donde se observó originalmente el problema y debe producirse los mismos síntomas observados al iniciar el proceso o debe producir la misma enfermedad en las plantas inoculadas.

4) El organismo debe ser re aislado a partir de la planta inoculada en cultivo puro y sus características deben corresponder a las observadas o anotadas en el segundo punto. (Rivera. C, 2007)

Según Rivera. (2007) todos los postulados de Koch son verificables, aunque no siempre se cumplen con patógenos tales como hongos, bacterias, plantas superiores parásitas, nematodos, algunos virus, entre otros. Estos organismos pueden aislarse y cultivarse, o bien purificarse, y entonces ser introducidos a las plantas y causar la enfermedad. Sin embargo, con los demás patógenos como virus, algunos viroides, micoplasmas, bacterias fastidiosas vasculares y protozoarios, aun no es posible hacer un cultivo o purificación de ellos y con frecuencia no es posible reintroducirlos en las plantas para reproducir la enfermedad. Así, como estos patógenos, no se pueden llevar a la práctica los postulados de Koch, por lo que su aceptación como los patógenos de las enfermedades con las que se asocian es más o menos hipotética o tentativa.

8.4. Ozono

8.4.1. Que es el ozono

Desde hace décadas, con un potencial de oxidación de 2,42 V, se reconoce al Ozono (O_3) como el desinfectante más potente después del flúor (un gas muy venenoso para el ser humano, con un valor oxidante de 3,06 V), y del radical libre Hidroxilo $HO\cdot$, con un valor oxidante de 2,8 V, pero a diferencia de éstos, el Ozono, en cantidades controladas, resulta beneficioso para el ser humano, plantas y animales, y no genera residuos contaminantes, sino que su residuo es la simple molécula de oxígeno (O_2). (Cabildo. M, 2013)

El ozono es un alótropo del oxígeno, conformado por tres átomos de este elemento que se representa por el símbolo O_3 . Es un gas cuya densidad es 1,5 veces mayor que la del oxígeno y 1,7 veces más pesado que el aire. Es el oxidante más potente, después del flúor. A temperatura y presión ambiente es un gas inestable que se descompone rápidamente regenerando la molécula de oxígeno (O_2), a partir de la cual se formó, debido a esta característica, no se le puede almacenar o envasar, por lo que se le debe generar en el mismo lugar en que se va a utilizar y emplear inmediatamente. El ozono es solo parcialmente soluble en agua, pero cerca de 10 - 20 veces más que el oxígeno. Su solubilidad en el agua es un fenómeno complejo que está gobernado por la Ley de Henry. (Cabildo. M, 2013)

Según la industria Hidritec menciona en su publicación El Ozono en la agricultura, El Ozono es una variedad alotrópica del oxígeno, muy conocido por su presencia en la estratosfera, donde se forma por la acción de los rayos Ultravioletas del sol, los cuales absorbe en gran medida, evitando de éste modo su acción perjudicial sobre los seres vivos. El Ozono posee un poder oxigenante mayor que el del oxígeno normal, y por ello mejora el proceso respiratorio a nivel celular. Es también conocida la acción germicida directa del Ozono sobre todo tipo de microorganismos, tanto hongos como bacterias y virus. (Hidritec, 2016)

8.4.2. Cómo actúa el ozono

- ✓ El ozono es una molécula inestable, que rápidamente decae a O₂, liberando un solo átomo de oxígeno que es extremadamente reactivo.
- ✓ Este átomo reacciona con la membrana celular de las bacterias o virus, atacando los componentes celulares e interrumpiendo la actividad celular normal, lo que destruye rápidamente dichos microorganismos.
- ✓ Si el ozono entra en contacto con compuestos volátiles, el átomo de oxígeno libre reacciona con ellos, removiendo los molestos olores característicos de dichos compuestos.

Según Vital Ozono: Aplicaciones Agricultura Ecológica con Ozono. Los átomos libres y consecuentemente el ozono, son el resultado de la disociación de las moléculas de oxígeno cuando estas se ven sometidas a una fuerte descarga eléctrica.

Gracias a su alto poder oxidante, el ozono es capaz de atacar y destruir todo tipo de microorganismos tales como:

- ✓ Bacterias - Virus
- ✓ Esporas - Quistes
- ✓ Algas – Protozoos
- ✓ Insectos.

Y con una ventaja excepcional sobre cualquier otro oxidante: el medio tratado con ozono no se carga de nuevos subproductos químicos indeseados ya que su auto destrucción lo convierte en oxígeno puro.(VITALMOR, 2018)

8.4.3. El agua tratada con Ozono llega hasta las raíces a través del riego.

- ✚ Equilibra colonias, eliminando microorganismos. Elimina hongos, virus, bacterias y otros microorganismos que dificultan la absorción de los nutrientes y que tienden a limitar su crecimiento.
- ✚ Controla insectos. Su efecto bacteriostático impide que los insectos se reproduzcan y proliferen en plaga, siendo sensibles al Ozono los quistes, los huevos y las larvas.
- ✚ Oxigena la planta. Con el sobre riego, el sustrato irá perdiendo oxígeno. Utilizando agua ozonizada, las raíces absorberán un agua con mayores índices de Oxígeno, algo que vigorizará toda su estructura, ayudará a enraizar y a desarrollarse más rápido.

En la agricultura convencional, los compuestos orgánicos del suelo se convierten en nutrientes minerales mediante procesos físico-químicos y, de forma más lenta, mediante procesos biológicos a través del humus. El Ozono acelera la mineralización sin necesidad de valerse de otros agentes, convirtiendo la materia orgánica en un suelo rico en nutrientes para las plantas. El Ozono incrementa y conserva la fertilidad de la tierra a medio y largo plazo. La alta calidad del agua obtenida con la ozonización facilitará el diluir mejor los nutrientes solubles que luego absorban las raíces, permitiendo así reducir el consumo del agua, economizando en su uso. (Hidritec, 2016)

8.4.4. Beneficios del Ozono

La empresa *ASP Asepsia*, informó en un comunicado que los sistemas de ozono reducen los costes económicos, debido al ahorro en fitosanitarios, abonos y agua de riego, contribuyendo a incrementar de forma significativa la rentabilidad de las explotaciones agrícolas, al evitar los residuos, se reducen significativamente el uso de productos químicos. En un estudio de la empresa revela que el uso de ozono en agricultura permite incrementar la productividad de las explotaciones agrícolas entre un 15% y un 40% en más de 250 cultivos. El motivo es que el ozono favorece la oxigenación de las raíces, la mejor calidad del producto y actúa para prevenir las enfermedades o plagas de las plantas. (Asp. Asepcia, 2015)

8.4.5. Ventajas del ozono como plaguicida.

Los procesos de etiquetado, manejo, envasado, inventario periódico, mezclas, almacenamiento y disposición adecuada, entre otros cuidados especiales que requieren los productos químicos utilizados como plaguicidas, resultan innecesarios con el ozono, lo que incurre en ahorro de tiempo, dinero y espacio.

El ozono tiene una vida media de 20 a 50 min, descomponiéndose rápidamente en oxígeno, un componente natural de la atmósfera y no tóxico, por lo que no deja residuos dañinos para el hombre. (IMARCA, 2014)

8.4.6. El Ozono como sustituto de productos químicos.

Tabla 2: El Ozono como sustituto de productos químicos.

Producto a Substituir.		Comentarios	Enfermedades y agentes Infecciosos.
Insecticida	✓	Elimina insectos microscópicos. A pesar de no eliminar los que se ven a simple vista, al destruir huevos y larvas, evitará que eclosionen, impidiendo de este modo que puedan reproducirse.	Pulgón, filoxera, trips, mosca blanca, araña roja, mosquito verde, caracoles, tuta absoluta o minadora del tomate.
Nematicida	✓	Como ocurre con las larvas y los huevos, el Ozono destruye la pared externa de los nematodos parásitos de las plantas.	
Acaricida	✓	Todo insecto a nivel microscópico perece por la acción del Ozono.	Ácaros, araña roja.
Fungicida	✓	El Ozono es un fungicida extraordinario, acabando también con las esporas.	Oídio, mildiu, negrilla, roya.
Bactericida	✓	Además del efecto bactericida, el Ozono aporta un efecto bacteriostático, impidiendo que se reproduzcan.	Podredumbre húmeda o blanca, chancro bacteriano, mancha angular de las cucurbitáceas, fuego bacteriano o chamuscado.

Viricida	✓	El Ozono oxida las proteínas de la envoltura de los virus, inhibiéndolos.	Virus del bronceado, de la yuca o la mandioca y del mosaico (tomate, patata, tabaco, pepino.)
Herbicida	X	No daña las “malas hierbas”. Más bien protege las plantas.	
Fito regulador	✓	Al ser las plantas organismos aeróbicos, el oxígeno residual ayudará en su estimulación en el crecimiento	
Post-cosecha	✓	El Ozono permite lavar sin química, a la vez que elimina los restos de químicos que encontramos en la piel de frutas y verduras.	

FUENTE: TOPZONO Tratamiento Agroecológico 2017.

9. HIPÓTESIS

9.1. ALTERNATIVA Ha

- La frecuencia y dosis correcta de aplicación de ozono influye en el control del Damping off (*Phytium*, *Fusarium oxysporum*, *Phytophthora*) en el cultivo de amaranto.

9.2. NULA Ho

- La frecuencia y dosis correcta de aplicación de ozono no influirá en el control del Damping off (*Phytium*, *Fusarium oxysporum*, *Phytophthora*) en el cultivo de amaranto.

9.4. Operacionalización de variables

Tabla 3: Operacionalización de las variables

	VARIABLES DEPENDIENTES
--	-------------------------------

VARIABLE INDEPENDIENTE	Dimensiones	Indicadores	Unidad de medida	Técnica	Instrumento
AMARANTO	Incidencia severidad	%	Escala	Observación	Libro de campo
	Plantas vivas	#	Conteo	Observación	Libro de campo
	Altura de planta	Altura	Cm	Medición	Libro de campo
	Diametro del tallo	Diametro	cm	Medición	Libro de campo
	Dosificación	%	Ppm	Observación	Libro de campo

9.3.1. Variables a evaluar

9.3.1.1. Incidencia

Se determinó el porcentaje de incidencia del ataque de *damping off*, este indicador se evaluará a los 5-8 días después de la siembra. Se obtendrá mediante la determinación de plantas afectadas por la inspección de las mismas, por medio de la técnica de observación (signos de estrangulamiento en el tallo), para lo cual se aplicará la siguiente fórmula, proporcionada por los técnicos de Agrocalidad.

Incidencia

IIE = Índice de la incidencia por enfermedad **PE**= Plantas enfermas **PS** = Plantas sembradas

$$IIE = \frac{\#Plantas\ enfermas}{\#plantas\ sembradas} \times 100$$

Plantas vivas

Se determinará el número de plantas Las plantas que han resistido a la enfermedad *damping off*.

9.3.1.2. Altura de planta

Se midió con un calibrador la altura de planta, se iniciara a los 15 días después de la siembra, hasta cuando las plantas estén lista para el trasplante, en las plantas de cada bandeja se escogerán algunas plantas al azar para ser medidas,(parcela neta) desde el cuello de la planta hasta la punta de la raíz. Los valores se expresaron en cm.

9.3.1.3. Diámetro del tallo

Se midió con un calibrador el diámetro del tallo planta, se iniciara a los 15 días después de la siembra, hasta cuando las plantas estén lista para el trasplante, en las plantas de cada bandeja se escogerán algunas plantas al azar para ser medidas, desde el cuello de la planta hasta el ápice de la misma. Los valores se expresaron en cm.

9.3.1.4. Dosificación

Se determinó la dosis mediante el medidor de ozono las diferentes concentraciones.

10. METODOLOGÍAS Y DISEÑO EXPERIMENTAL:

10.1. Ubicación del área de estudio

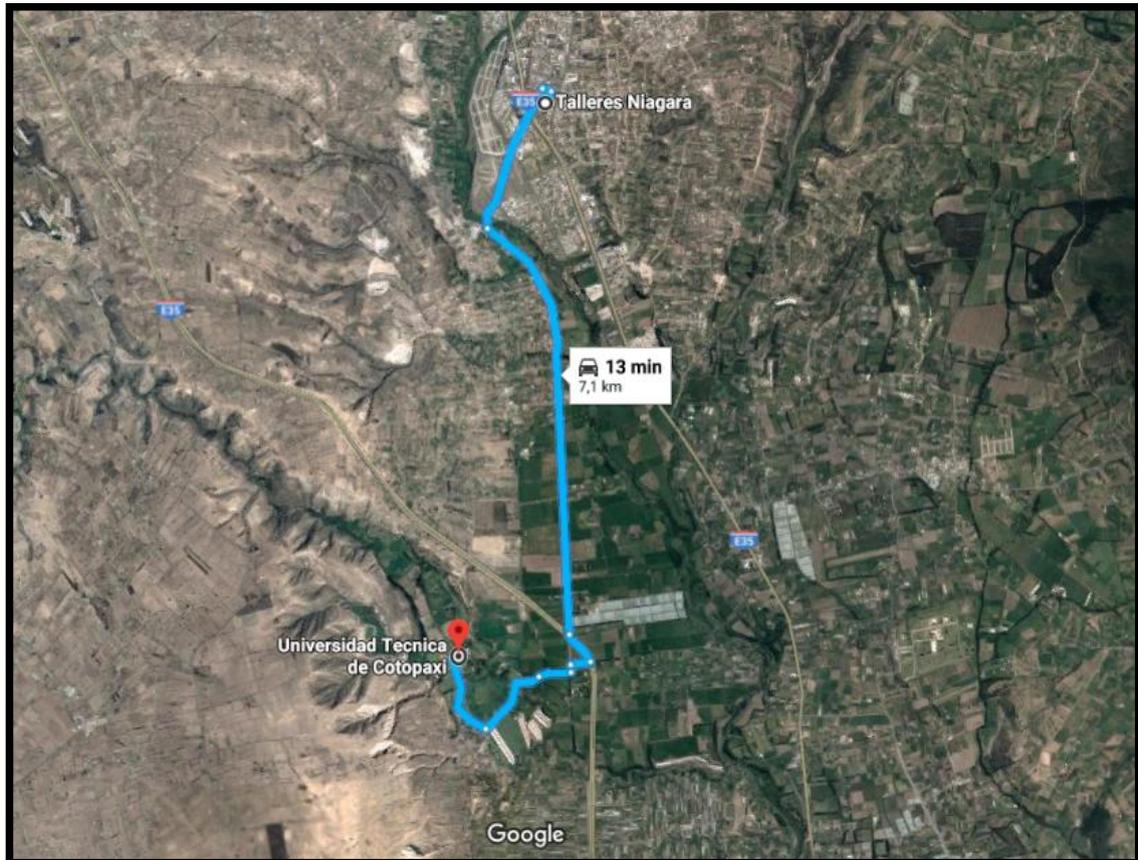
Cobertura: Regional

Localización:

- Macro Localización

La ubicación del proyecto será en la Universidad técnica de Cotopaxi (Ceasa) dentro de la provincia de Cotopaxi cantón Latacunga sector Salache.

Gráfico 1: Universidad Técnica de Cotopaxi (CEASA).



Fuente: Google Earth.

10.2. Diseño metodológico

Tipo de investigación

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 permitirá obtener resultados reales.

La investigación tecnológica: consistió en presentar 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 ozonificador dentro de la producción agrícola.

10.2.1. Metodología

Métodos

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

Método Científico.- se aplicó este método ya que se seguirá 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 es aplicado ya que se obtendrá conclusiones generales a partir de premisas particulares se trata del método científico más usual.

Método Experimental.- éste método es aplicado ya que existirá un control o un testigo, que será parte del mismo no sometido a modificaciones y que se utilizara para comprobar los cambios que se van 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.

10.3. 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 de cada una de los tratamientos.

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

Materiales para la Investigación

Equipos:

- Ozonificador.
- Medidor de ozono en ppm.
- Microscopio
- Aspersores
- Cámara laminar
- Estufa
- Autoclave
- Estereoscopio
- Cámara de Neubauer
- Micro pipetas
- Balanza
- Agitador magnético
- La centrifuga
- Refrigerador

Equipos del laboratorio

- Cajas Petri
- Papel absorbente
- 1 PDA x 500gr
- Para film
- Estuche de disección
- Alcohol
- Franelas
- Guantes
- Mascarillas
- Cofias
- Mandil
- Agua destilada
- Porta y cubre objetos
- Azul de metileno
- Vasos de precipitación
- Puntas para micro pipetas

Materiales de campo

- Bandejas
- Sustrato
- Semillas
- Mesas
- 500 gr de almidón de yuca
- 100 gr de sacarosa
- 3 Frascos de plástico de 1 litro
- 1000 ml de agua estilada

10.4 Diseño experimental:

Se aplicó un arreglo factorial(A*B)+1 tratamientos con 5 repeticiones. Dando como resultado 25 Unidades Experimentales, implementando un diseño de bloques completamente al azar.

10.4.1 Factor en Estudio

Factor A: 2 Concentraciones

- ✓ 0,8 ppm
- ✓ 0,5 ppm

FACTOR B: 2 Frecuencias

- ✓ 1 Frecuencia al día
- ✓ 2 Frecuencia al día

10.4.2. Tratamientos en estudio.

Tabla 4: Tratamiento considerado los factores de estudio

Tratamiento	Simbología	Descripción
T1	C1F1	Concentracion 0,8ppm + 1 frecuencia
T2	C1F2	Concentracion 0,8ppm + 2 frecuencia
T3	C2F1	Concentracion 0,5ppm + 1 frecuencia
T4	C2F2	Concentracion 0,5ppm + 2 frecuencia

T5	TESTIGO
----	---------

Fuente: Guisha W. (2019)

10.4.3 ADEVA.

Tabla 5: Esquema del ADEVA para la determinación de dos dosis de ozono (O₃) con dos frecuencias de riego por día para el control del Damping off en piloneras.

Fuente de Variación	Grados de Libertad
Tratamientos (t-1)	4
Repeticiones (r-1)	4
Factor A (a-1)	1
Factor B (b-1)	1
AXB (a-1) (b-1)	1
Error Experimental (t-1)(r-1)	16
Total (n-1)	24

Fuente: Guisha W. (2019)

10.4.4. Análisis Estadístico.

Se realizara el análisis de:

Varianza del (ADEVA), la prueba de Tukey al 5%. Si tenemos significancia estadística.

10.5. Manejo Específico del Experimento Fase de Laboratorio

10.5.1 Protocolo de cámaras húmedas (Anexo 3)

10.5.2. Protocolo de medios de cultivo (Anexo 4)

10.5.3. Protocolo de identificación de la enfermedad Damping off (*Phytium*, *Fusarium oxysporum*, *Phytophthora*) (Anexo 5)

10.5.4. Protocolo de la determinación de la Concentración del Inoculo en la Cámara de Neubauer Damping off (*Phytium*, *Fusarium oxysporum*, *Phytophthora*) (Anexo 6)

10.5.5. Protocolo de elaboración del Inoculo (madre) del Damping off (*Phytium*, *Fusarium oxysporum*, *Phytophthora*) (Anexo 7)

10.6. Manejo específico del ensayo

a) Limpieza del invernadero

Se procedió a remover todos los materiales vegetales.

b) Desinfectación de las bandejas germinadoras

Se coloca 20ml de hipoclorito de sodio y 40 gr de desinfectante en 6 litros de agua respectivamente, para obtener la solución donde se remojan y se lavan las bandejas.

c) Preparación del sustrato

Se realizó un pesado de 3 libras para cada una de las bandejas.

Se procedió a la esterilización del sustrato en la autoclave por 25 minutos.

d) Siembra

Se procedió a sembrar 3 semillas por hoyo de las 13 bandeja.

e) Inoculación

Se procedió a colocar 20 ml del inóculo puro del Damping off (*Phytium*, *Fusarium oxysporum*, *Phytophthora*) en las semillas

f) Toma de datos

Posteriormente se recolectaron los datos de acuerdo a los indicadores propuestos y se registraron en una libreta de campo.

g) Análisis de datos

Una vez obtenido los datos, se procedió a analizarlos en el software InfoStat para su posterior interpretación y discusión.

11. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

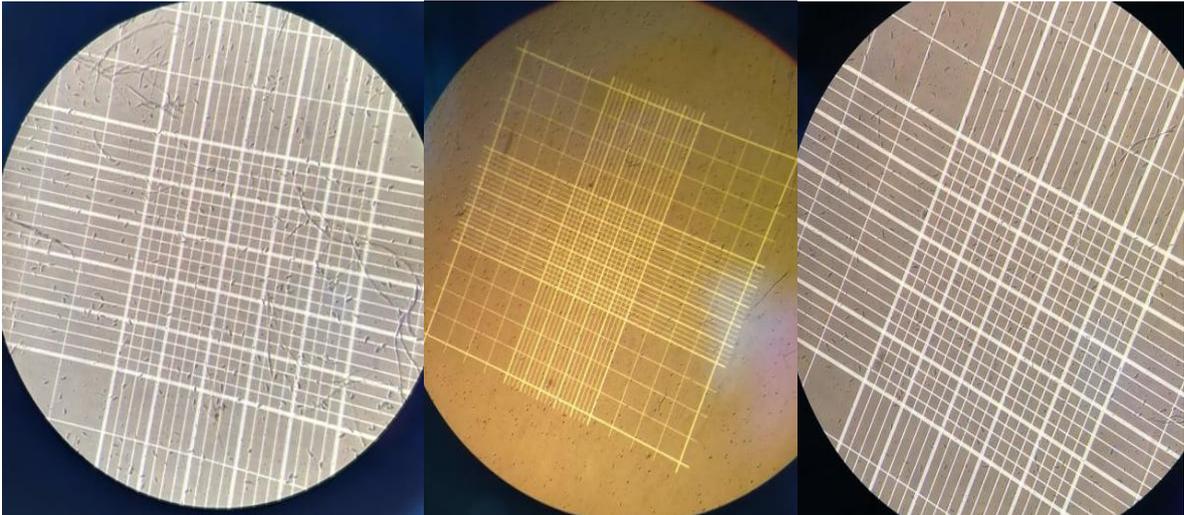
11.1. Determinación de la presencia de los agentes causales del Damping off (*Phytium*, *Fusarium oxysporum*, *Phytophthora*) por medio de los postulados de Koch en las plantas de Amaranto.

Tabla 6: Análisis del conteo de conidios propágulos en el complejo Damping off (*Phytium*, *Fusarium oxysporum*, *Phytophthora*) por medio de las cámaras de Neubauer

Promedio de propágulos por conteo	Pythium	Phytophthora	Fusarium
I conteo	115E+08	72E+07	65E+07
II reconto	116E+08	75E+07	66E+07

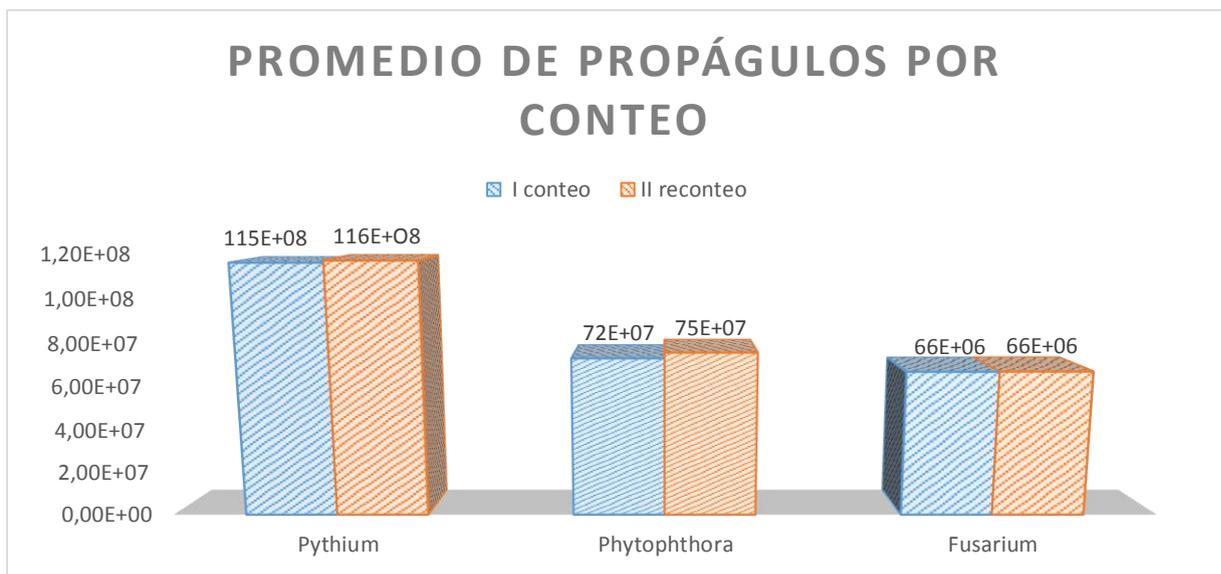
Fuente: Guisha W. (2019)

Gráfico 2: Análisis del conteo de conidios propágulos en el complejo Damping off (*Phytium*, *Fusarium oxysporum*, *Phytophthora*)



Fuente: Guisha W. (2019)

Gráfico 3: Análisis del conteo de conidios propágulos en el complejo Damping off (*Phytium*, *Fusarium oxysporum*, *Phytophthora*) por medio de las cámaras de Neubauer



Fuente: Guisha W. (2019)

En base al conteo de propágulos obtenidos en el cultivo del complejo Damping off se obtuvo un total de 115E+08, conidios de *Phytium*, 72E+07 conidios de *Phytophthora* y 66E+07 conidios de *Fusarium*, en el segundo conteo de propágulos obtenidos en el cultivo del complejo Damping off se obtuvo un total de 116E+08, conidios de *Phytium* 75E+07 conidios de *Phytophthora* y 66E+07, conidios de *Fusarium*.

Porcentaje de incidencia en semillas

Tabla 7: Análisis de varianza en la inoculación de Damping off (Phytium, Fusarium oxysporum, Phytophthora).

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	Sig.	F-crítico
Tratamientos	129,37	4	32,34	0,34	0,8461	ns	3,0069
Repeticiones	400,2	4	100,05	1,06	0,41	ns	3,0069
Concentraciones	1,01	1	1,01	0,01	0,9103	ns	4,4940
Frecuencias	2,67	1	2,67	0,03	0,8548	ns	4,4940
Concentraciones vs Frecuencias	1,80E-03	1	1,80E-03	0,00	0,9962	ns	4,4940
Testigo vs Resto	125,22	1	125,22	1,32	0,2672	ns	4,4940
Error	1516,26	16	94,77				
Total	2045,84	24					
CV	33,96						
PROMEDIO	28,68						

Fuente: Guisha W. (2019)

De acuerdo a los resultados obtenidos en la tabla 7, en el análisis de varianza se observa que el F calculado de los Tratamientos es menor para el F crítico a un nivel de confianza del 95%, en donde se analiza que no son significativos, por lo tanto, se acepta la H_0 y se rechaza la H_a con respecto al porcentaje de incidencia presentada en semillas de amaranto, La frecuencia y dosis correcta de aplicación de ozono no influirá en el control del Damping off (Phytium, Fusarium oxysporum, Phytophthora) en el cultivo de amaranto, por lo cual no hubo significancia para realizar una prueba Tukey al 5%.

El coeficiente de variación es confiable lo que significa que, del porcentaje de incidencia en semillas, de 100 observaciones, el 47,34% fueron diferentes y el 52,66% de observaciones fueron confiables.

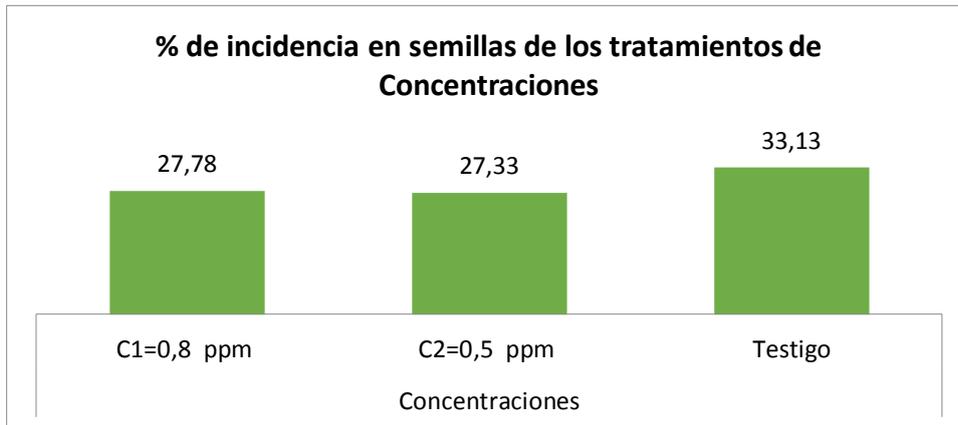
Se menciona que al influir con el inoculo en semillas de amaranto, entre los tratamientos el porcentaje de incidencia no es significativo y el crecimiento del cultivo es uniforme, no presenta propagación del inoculo durante la investigación.

Tabla 8: Tratamientos en base a las concentraciones a aplicar en la inoculación de Damping off frente al porcentaje de incidencia en semillas de amaranto.

		% de incidencia en semillas
Concentraciones	C1 (0,8 ppm)	27,78
	C2 (0,5 ppm)	27,33
	Testigo	33,13

Fuente: Guisha W. (2019)

Gráfico 4: Tratamientos en base a las concentraciones a aplicar en la inoculación de Damping off frente al porcentaje de incidencia en semillas de amaranto.



Fuente: Guisha W. (2019)

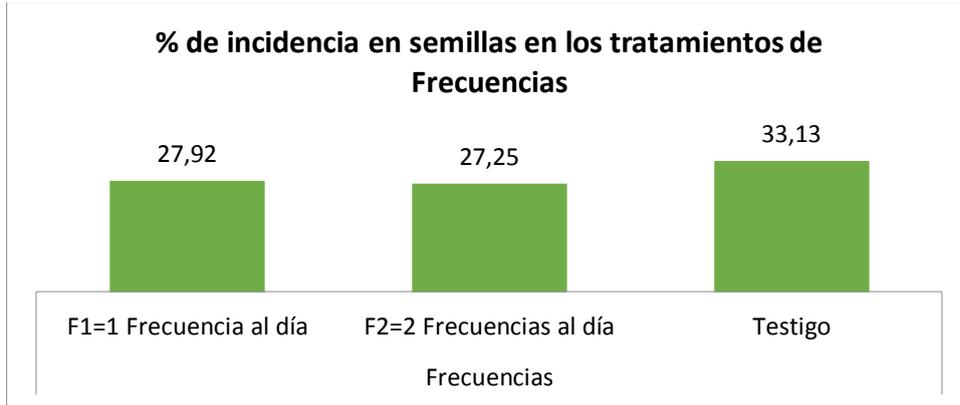
Se observa en la tabla 8 y conjuntamente con el gráfico 4 que el testigo a diferencia de los tratamientos ha tenido mayor incidencia del complejo Damping off al inocular con 10ml por tratamiento evaluado, siendo así un porcentaje de incidencia del 33,13% a los 8 días de empezada la investigación.

Tabla 9: Tratamientos en base a las frecuencias a aplicar en la inoculación de Damping off frente al porcentaje de incidencia en semillas de amaranto.

		% de incidencia en semillas
Frecuencias	F1 (1 Frecuencia al día)	27,92
	F2 (2 Frecuencias al día)	27,25
	Testigo	33,13

Fuente: Guisha W. (2019)

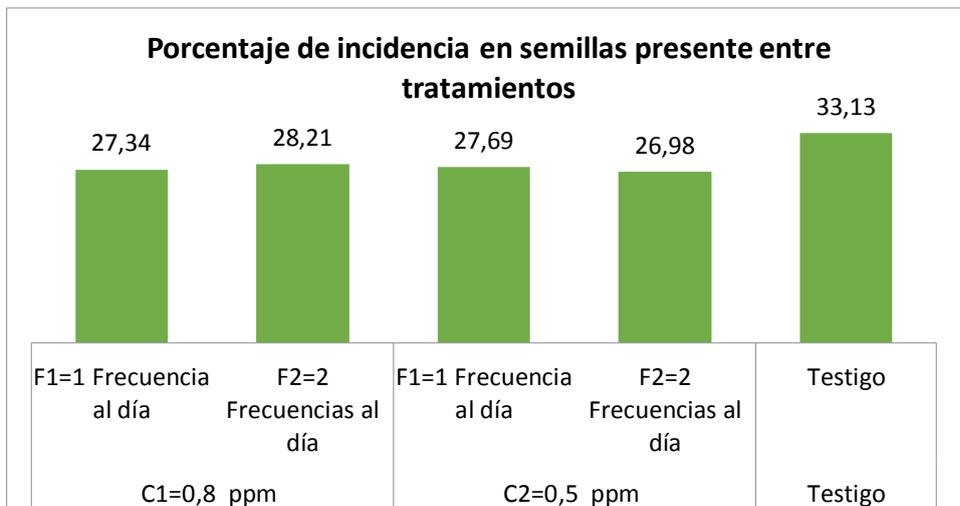
Gráfico 5: Tratamientos en base a las frecuencias a aplicar en la inoculación de Damping off frente al porcentaje de incidencia en semillas de amaranto.



Fuente: Guisha W. (2019)

Se observa en la tabla 9 y conjuntamente con el grafico 5 que el testigo a diferencia de los tratamientos ha tenido mayor incidencia del complejo Damping off al inocular con 10ml por tratamiento evaluado, siendo así un porcentaje de incidencia del 33,13% a los 8 días de empezada la investigación.

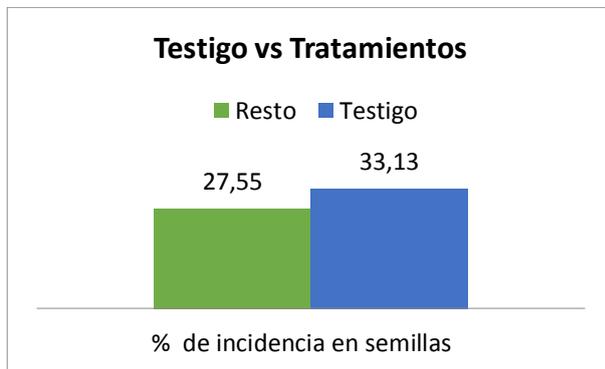
Gráfico 6: Porcentaje de incidencia del inoculo en semillas presente en los tratamientos



Fuente: Guisha W. (2019)

El porcentaje de incidencia del inoculo en las semillas que se presencia entre los tratamientos es del 33,13% en el testigo, seguido por los tratamientos que se inoculados de C1F2 con el 28,21%, estos son porcentajes de incidencia altos entre los tratamientos, los tratamientos que presentan valores intermedios de incidencia son el tratamiento C2F1 con el 27,69% y el tratamiento C1F1 con el 27,34%. El tratamiento que menor incidencia del inoculo ha sido el tratamiento C2F2 con el 25,98% presentándose con menor incidencia entre los tratamientos.

Gráfico 7: Comparación del testigo vs los tratamientos en el porcentaje de incidencia en semillas presente en amaranto de pilonera.



Fuente: Guisha W. (2019)

En el gráfico 7 se observa la evaluación del porcentaje de incidencia en semillas al inocular el complejo Damping off frente a los tratamientos y el testigo, donde, los tratamientos se los inoculó a una concentración de 10ml dando como resultado en mayor porcentaje el testigo con el 33,13% y un promedio general en los tratamientos en incidencia del 27,55%.

11.2. Evaluación de la eficiencia de ozono (O₃) en el control de Damping off (Phytlum, Fusarium oxysporum, Phytophthora), mediante la frecuencia de aplicación de ozono (O₃).

Para la evaluación de la eficiencia del ozono sobre la inoculación del complejo Damping off se ha tomado el porcentaje a la germinación presente entre los tratamientos inoculados, donde, se ha presenciado una relación directa entre la resistencia del patógeno y la eficiencia de las aplicaciones, los resultados se presentan a continuación:

Porcentaje de germinación

Tabla 10: Analisis de varianza del efecto del Ozono sobre la inoculación de Damping off, en la evaluación del porcentaje de germinación del cultivo de amaranto en pilonera.

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	Sig.	F-crítico
Tratamientos	12,75	4	3,19	0,17	0,951	Ns	3,0069
Repeticiones	159,96	4	39,99	2,22	0,1132	ns	3,0069
Concentraciones	0,42	1	0,42	0,02	0,9015	ns	4,4940
Frecuencias	0,08	1	0,08	0,00	0,956	ns	4,4940
Concentraciones vs Frecuencias	2,87	1	2,87	0,16	0,7469	ns	4,4940

Testigo vs Resto	478,3	1	478,3	26,51	0,0001	ns	4,4940
Error	288,72	16	18,04				
Total	932,81	24					
CV	5,07						
PROMEDIO	83,87						

Fuente: Guisha W. (2019)

De acuerdo a los resultados obtenidos en la tabla 10, en el análisis de varianza se observa que el F calculado de los tratamientos es menor para el F crítico a un nivel de confianza del 95%, en donde se analiza que no son significativos, por lo tanto, se acepta la H_0 y se rechaza la H_a con respecto al porcentaje de germinación presentada en el control de Damping off en piloneras de amaranto, La frecuencia y dosis correcta de aplicación de ozono no influirá en el control del Damping off (*Phytium*, *Fusarium oxysporum*, *Phytophthora*) en el cultivo de amaranto y no influye en el porcentaje a la germinación, por lo cual no hubo significancia para realizar una prueba Tukey al 5%.

El coeficiente de variación es confiable lo que significa que, del porcentaje de germinación, de 100 observaciones, el 5,07% fueron diferentes y el 94,97% de observaciones fueron confiables.

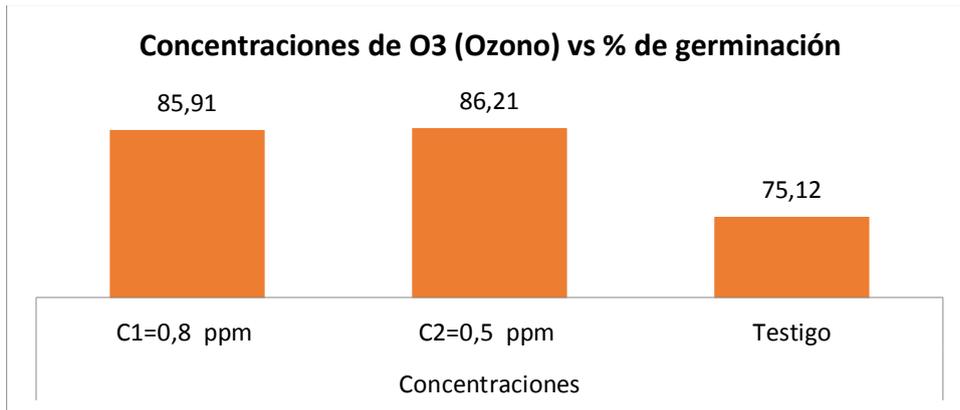
Se menciona que la aplicación de ozono en prevención del Damping off no influye significativamente en el porcentaje de germinación de amaranto en pilonera, se determinó que no hay diferencias entre tratamientos y el porcentaje de germinación de las semillas es uniforme, no presenta propagación del inóculo durante la investigación.

Tabla 12: Concentraciones de Ozono O_3 sobre la inoculación de Damping off frente al porcentaje de germinación.

		% de germinación
Concentraciones	C1 (0,8 ppm)	85,91
	C2 (0,5 ppm)	86,21
	Testigo	75,12

Fuente: Guisha W. (2019)

Gráfico 8: Concentraciones de Ozono O_3 sobre la inoculación de Damping off frente al porcentaje de germinación.



Fuente: Guisha W. (2019)

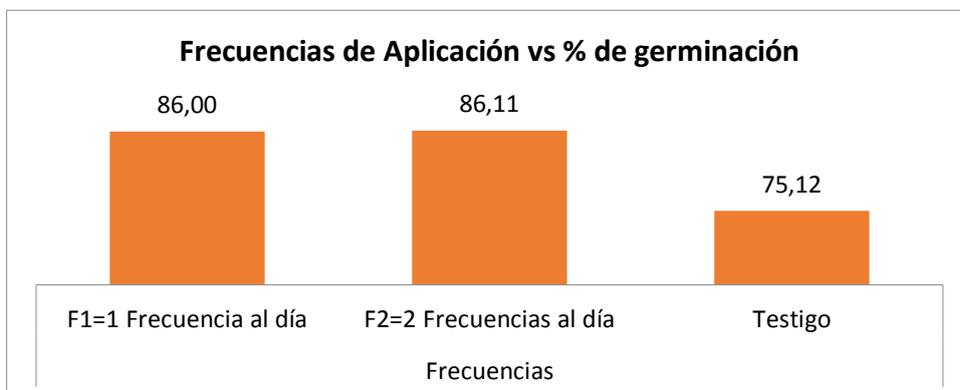
Se observa en la tabla 12 y conjuntamente con el gráfico 8 que la concentración dos C2 ha tenido mejores resultados con porcentaje de germinación promedio de 86,21%, los resultados generan confiabilidad en la respuesta del ozono contra el Damping off.

Tabla 11: Frecuencias de Aplicación de Ozono O₃ sobre la inoculación de Damping off frente al porcentaje de germinación.

		% de germinación
Frecuencias	F1 (1 Frecuencia al día)	86,00
	F2 (2 Frecuencias al día)	86,11
	Testigo	75,12

Fuente: Guisha W. (2019)

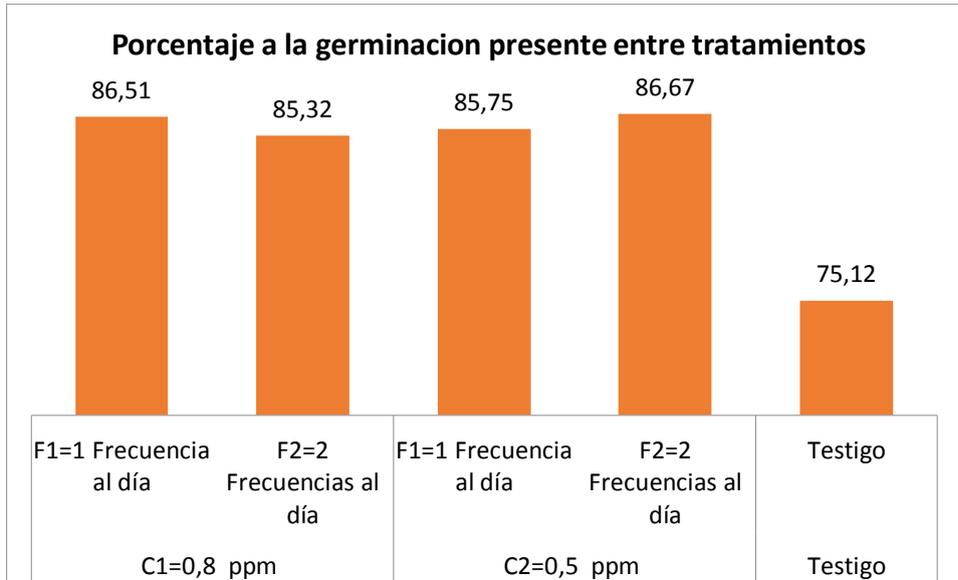
Gráfico 9: Frecuencias de Aplicación de Ozono O₃ sobre la inoculación de Damping off frente al porcentaje de germinación.



Fuente: Guisha W. (2019)

Se observa en la tabla 11 y conjuntamente con el gráfico 9 que la frecuencia dos F2 tiene un porcentaje de germinación promedio de 86,11%, resaltándose, así como una buena alternativa en prevenir el Damping off y no generando efectos adversos en el desarrollo de la planta.

Gráfico 10: El porcentaje a la germinación en la incidencia en plántulas de Amaranto.



Fuente: Guisha W. (2019)

El porcentaje a la germinación en la incidencia en plántulas que presencia entre los tratamientos es del 86,67% en una concentración de 0,5 ppm a dos frecuencias al día seguida por la concentración de 0,8 ppm a una frecuencia al día del 86,51% de germinación, estos son porcentajes de germinación altos entre los tratamientos, los tratamientos que presentan valores bajos de la germinación son el testigo con el 72,12%. El tratamiento que menor incidencia de germinación ha sido la concentración 0,5 ppm a dos frecuencias al día destacándose así como alternativa en contrarrestar la germinación de inoculación de los patógenos.

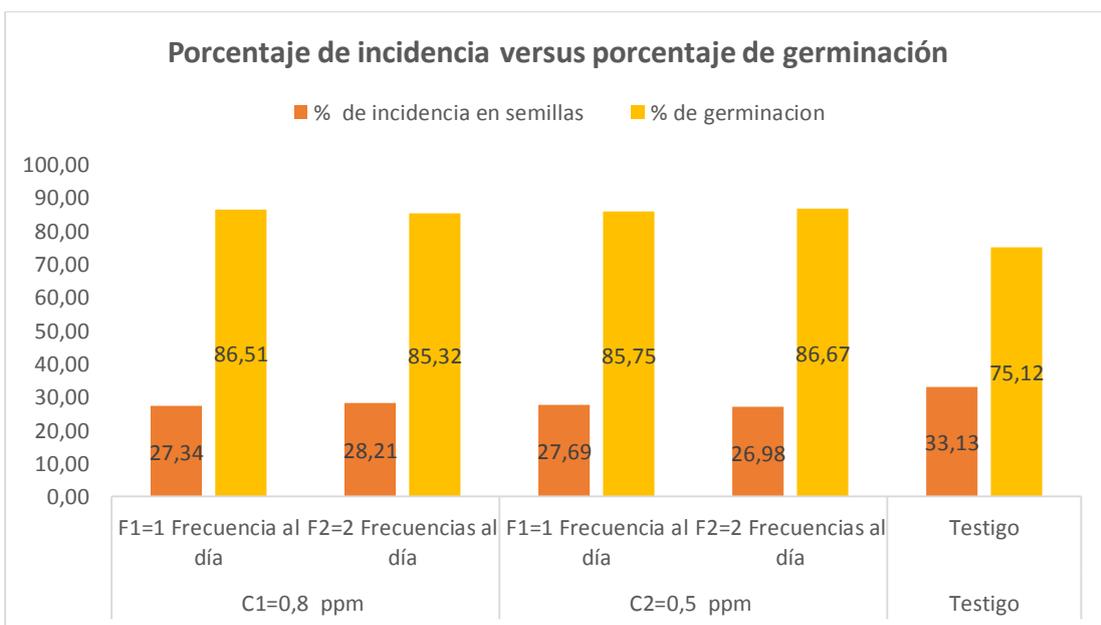
Gráfico 11: Comparación del testigo vs los tratamientos (Aplicaciones de O3 y Frecuencias de aplicación) en el porcentaje de germinación presente en amaranto de pilonera.



Fuente: Guisha W. (2019)

En el gráfico 11 se observa la evaluación del ozono y sus frecuencias de aplicación frente a sus efectos presentes en el control del Damping off lo cual se presencia mayor eficacia del ozono sobre la planta de amaranto presentándose así con un mayor porcentaje de germinación siendo este del 86,06% entre los tratamientos evaluados en comparación del testigo que tiene un porcentaje de germinación bajo del 75,12%.

Gráfico 12: Porcentaje de incidencia del complejo Damping off versus el porcentaje a la germinación presente entre los tratamientos inoculados en piloneras de amaranto



Fuente: Guisha W. (2019)

La relación existente entre el porcentaje de incidencia presente en los tratamientos inoculados demuestra la eficiencia del ozono al controlar al patógeno, señalando así que existe mayor control y un correcto desarrollo del cultivo sin presentar alteraciones, el tratamiento que mayor porcentaje en germinación ha sido el C2F2 de concentración de 0,5ppm a 2 frecuencias al día, señalándose así principalmente como un promotor en el control del Damping off.

11.3. Establecer la frecuencia de aplicación de Ozono (O3) adecuada para el control de Damping off (*Phytium*, *Fusarium oxysporum*, *Phytophthora*) en el amaranto

Altura de la planta

Tabla 12: Varianza del efecto del Ozono sobre la inoculación de Damping off, en la evaluación del porcentaje de incidencia en semillas de amaranto en pilonera.

F.V.	8 Días		15 Días		F-crítico
	gl	F	Sig.	F	
Tratamientos	4	2,50	ns	1,50	Ns 3,0069
Repeticiones	4	0,50	ns	1,38	Ns 3,0069
Concentraciones	1	0,50	ns	2,75	Ns 4,4940
Frecuencias	1	3,50	ns	0,38	Ns 4,4940
Concentraciones vs Frecuencias	1	3,00	ns	1,38	Ns 4,4940
Testigo vs Resto	1	162,50	ns	353,63	Ns 4,4940
Error	16				
Total	24				
CV		19,48		17,51	
PROMEDIO		0,65		1,62	

Fuente: Guisha W. (2019)

De acuerdo a los resultados obtenidos en la tabla 11, en el análisis de varianza se observa que el F calculado de las Concentraciones y las Frecuencias de aplicación de ozono es menor para el F crítico a un nivel de confianza del 95%, en donde se analiza que no son significativos, por lo tanto, se acepta la H_0 y se rechaza la H_a con respecto a la altura presentada en el control de Damping off en semilleros de amaranto, la aplicación de ozono usada para prevenir el Damping off no influye en el crecimiento dando una altura de planta estándar normal entre los tratamientos, por lo cual no hubo significancia para realizar una prueba Tukey al 5%.

El coeficiente de variación de las tomas es confiable lo que significa que de la toma de la altura a los 8 días, de 100 observaciones, el 19,48% fueron diferentes y el 80,52% de observaciones fueron confiables, de la toma de la altura a los 15 días, de 100 observaciones, el 17,51% fueron diferentes y el 82,49% de observaciones fueron confiables.

Se menciona que la aplicación de ozono en prevención del Damping off no influye significativamente en la altura trascurridos las frecuencias de aplicación durante la investigación, se determinó que no hay diferencias entre tratamientos y el crecimiento del cultivo es uniforme y no presenta propagación del inóculo.

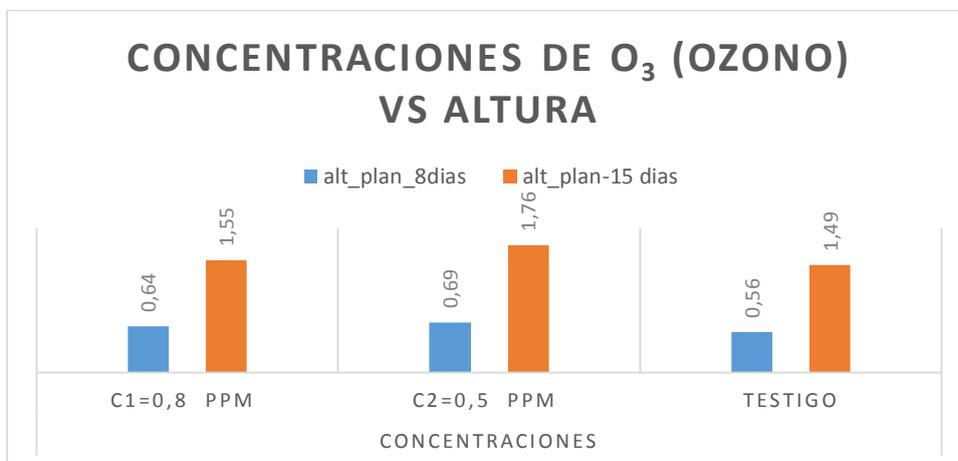
También se ha demostrado su efecto al aplicarlo en forma de gas sobre hongos que afectan productos vegetales en el almacén; Vijayanandraj et al. (2006), encontraron alteraciones en la germinación de esporas y la morfología colonial al aplicar ozono sobre *Phyitium*, hongo causante del estrangulamiento del cuello de la planta.

Tabla 13: Concentraciones de Ozono O₃ sobre la inoculación de Damping off frente a la altura de la planta.

		alt_plan_8dias	alt_plan-15 días
Concentraciones	C1 (0,8 ppm)	0,64	1,55
	C2 (0,5 ppm)	0,69	1,76
	Testigo	0,56	1,49

Fuente: Guisha W. (2019)

Gráfico 13: Concentraciones de Ozono O₃ sobre la inoculación de Damping off frente a la altura de la planta.



Fuente: Guisha W. (2019)

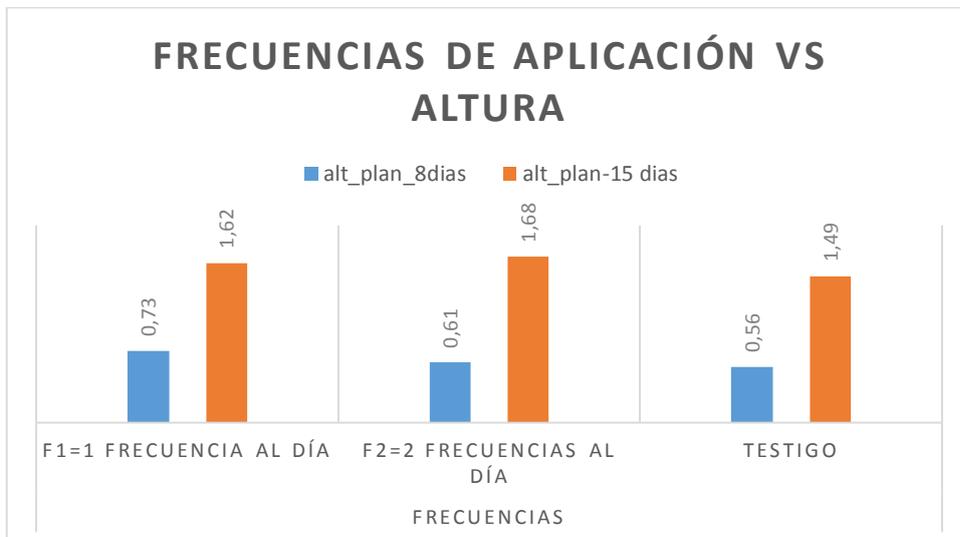
Se observa en la tabla y conjuntamente con el grafico que la concentración dos C2 ha tenido mejores resultados con una altura promedio de 0,69cm a los 8 días y 1,76cm a los 15 días de iniciada la investigación, los resultados generan confiabilidad en la respuesta del ozono contra el Damping off.

Tabla 14: Frecuencias de Aplicación de Ozono O₃ sobre la inoculación de Damping off frente a la altura de la planta.

		alt_plan_8días	alt_plan-15 días
Frecuencias	F1 (1 Frecuencia al día)	0,73	1,62
	F2 (2 Frecuencias al día)	0,61	1,68
	Testigo	0,56	1,49

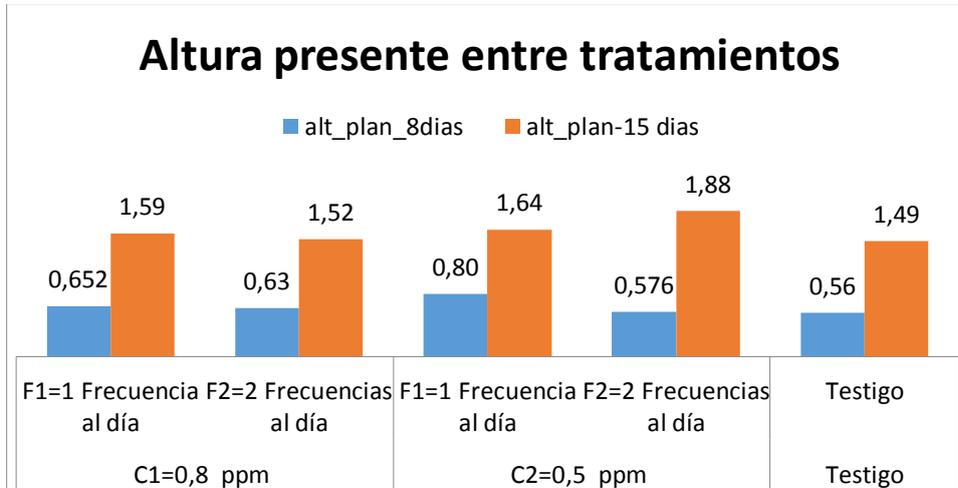
Fuente: Guisha W. (2019)

Gráfico 14: Frecuencias de Aplicación de Ozono O₃ sobre la inoculación de Damping off frente a la altura de la planta.



Fuente: Guisha W. (2019)

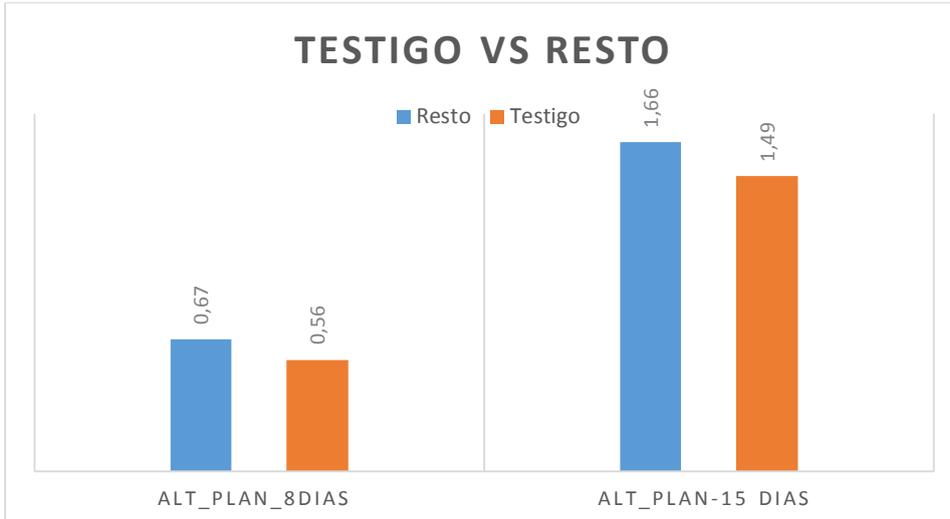
Se observa en la tabla 14 y conjuntamente con el grafico 13 que la frecuencia dos F2 de dos veces al día tiene un crecimiento final promedio de 1,68cm, resaltándose, así como una buena alternativa en prevenir el Damping off y no generando efectos adversos en el desarrollo de la planta.

Gráfico 15: Altura presente entre tratamientos

Fuente: Guisha W. (2019)

La altura que se presencia entre los tratamientos de dos frecuencias es de 0,57 cm de altura a los 8 días y a los 15 días nos da 1,88 cm de altura en una concentración de 0,5 ppm a dos frecuencia al día seguida por el 0,80 cm de altura a los 8 días y a los 15 días es de 1,64 cm de altura a una frecuencia al día, estos son porcentajes más altos entre los tratamientos, los valores de intermedios entre los tratamientos de una frecuencia son 0,65 cm de altura a los 8 días y a los 15 días nos da 1,59 cm de altura en una concentración ,seguido por las dos frecuencia al día a los 8 días es de 0,63 cm y a los 15 días es de 1,52 cm de altura en una concentración, los tratamientos que presentan valores bajos de la altura son los testigo a los 8 días de 0,56 cm de altura y a los 15 días nos da de 1,49 cm de altura.

Gráfico 16: Comparación del testigo vs los tratamientos (Aplicaciones de O₃ y Frecuencias de aplicación) en la altura presente en amaranto de pilonera.



Fuente: Guisha W. (2019)

En el gráfico se observa la evaluación del ozono y sus frecuencias de aplicación frente a sus efectos presentes en el control del Damping off lo cual se presencia mayor eficacia del ozono sobre la planta de amaranto presentándose así con una altura promedio a los 15 días siendo este de 1,66 cm en comparación del testigo que tiene una altura promedio a los 15 días de 1,49cm.

Diámetro de la planta

Tabla 15: Varianza del efecto del Ozono sobre la inoculación de Damping off, en la evaluación del diámetro del tallo de la planta de amaranto en pilonera.

F.V.	8 Días		15 Días		F-crítico	
	gl	F	Sig.	F		
Tratamientos	4	2,00	ns	1,00	ns	3,0069
Repeticiones	4	2,05	ns	3,45	ns	3,0069
Concentraciones	1	1,00	ns	0,23	ns	4,4940
Frecuencias	1	0,00	ns	0,00	ns	4,4940
Concentraciones vs Frecuencias	1	1,00	ns	0,50	ns	4,4940
Testigo vs Resto	1	103,00	ns	86,50	ns	4,4940
Error	16					
Total	24					
CV		36,15		30,67		
PROMEDIO		0,33		0,43		

Fuente: Guisha W. (2019)

De acuerdo a los resultados obtenidos en la tabla 14, en el análisis de varianza se observa que el F calculado de las Concentraciones y las Frecuencias de aplicación de ozono es menor para el F crítico a un nivel de confianza del 95%, en donde se analiza que no son significativos, por lo tanto, se acepta la H_0 y se rechaza la H_a con respecto al diámetro de la planta presentada en el control de Damping off en semilleros de amaranto, la aplicación de ozono usada para prevenir el Damping off no influye en el desarrollo dando un diámetro de tallo normal entre los tratamientos, por lo cual no hubo significancia para realizar una prueba Tukey al 5%.

El coeficiente de variación de las tomas es confiable lo que significa que de la toma del diámetro a los 8 días, de 100 observaciones, el 36,15% fueron diferentes y el 63,85% de observaciones fueron confiables, de la toma de la altura a los 15 días, de 100 observaciones, el 30,67% fueron diferentes y el 69,13% de observaciones fueron confiables.

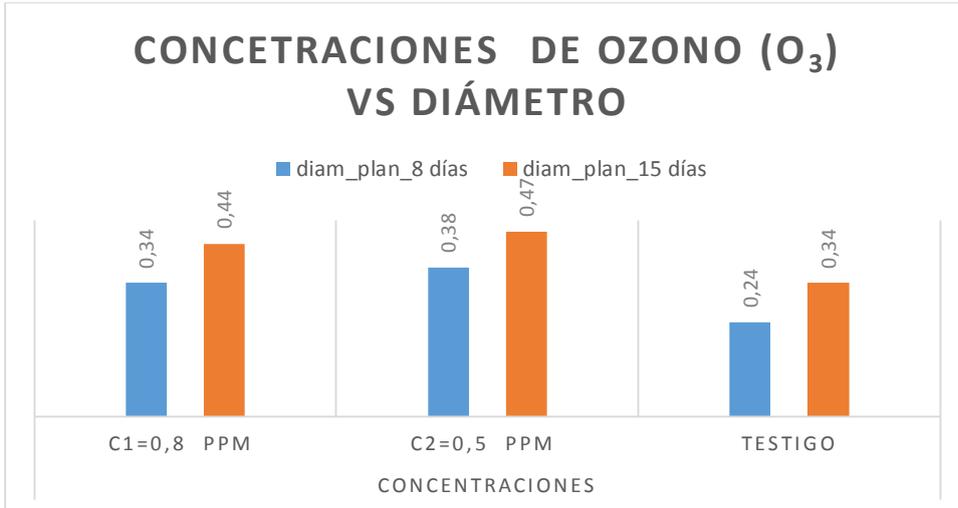
Se menciona que la aplicación de ozono en prevención del Damping off no influye significativamente en el desarrollo del cultivo dando un diámetro estándar en el cultivo, se determinó que no hay diferencias entre tratamientos y el diámetro de planta del cultivo, no presenta propagación del inoculo durante la investigación.

Tabla 16: Concentraciones de Ozono O_3 sobre la inoculación de Damping off frente al diámetro del tallo de la planta de amaranto.

		diam_plan_8 días	diam_plan_15 días
Concentraciones	C1 (0,8 ppm)	0,34	0,44
	C2 (0,5 ppm)	0,38	0,47
	Testigo	0,24	0,34

Fuente: Guisha W. (2019)

Gráfico 17: Concentraciones de Ozono O_3 sobre la inoculación de Damping off frente al diámetro del tallo de la planta de amaranto.



Fuente: Guisha W. (2019)

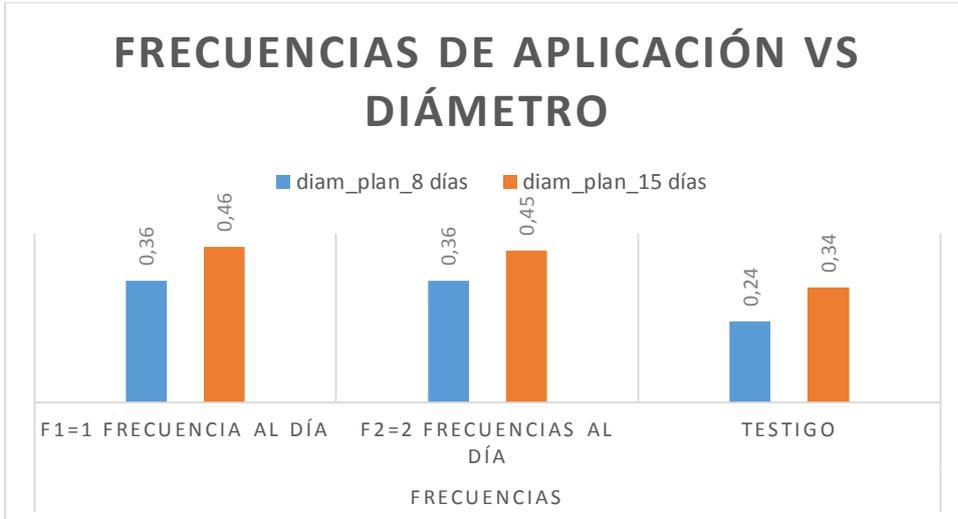
Se observa en la tabla 16 y conjuntamente con el gráfico 17 que la concentración dos C2 ha tenido mejores resultados con un diámetro de tallo de planta promedio de 0,69cm a los 8 días y 0,47cm a los 15 días de iniciada la investigación, los resultados generan confiabilidad en la respuesta del ozono contra el Damping off.

Tabla 17: Frecuencias de Aplicación de Ozono O₃ sobre la inoculación de Damping off frente al diámetro del tallo de la planta de amaranto.

		diam_plan_8 días	diam_plan_15 días
Frecuencias	F1 (1 Frecuencia al día)	0,36	0,46
	F2 (2 Frecuencias al día)	0,36	0,45
	Testigo	0,24	0,34

Fuente: Guisha W. (2019)

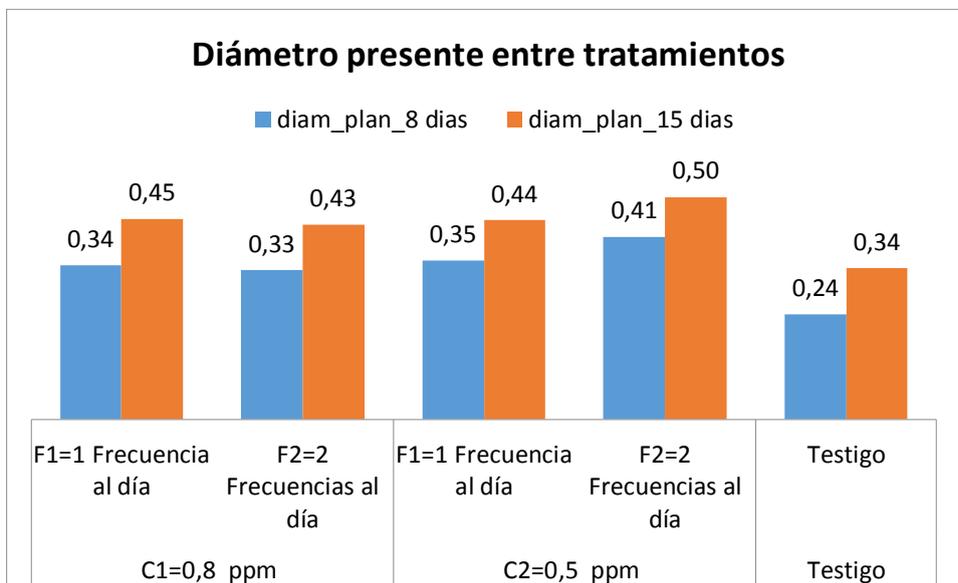
Gráfico 18: Frecuencias de Aplicación de Ozono O₃ sobre la inoculación de Damping off frente al diámetro del tallo de la planta de amaranto.



Fuente: Elaboración propia

Se observa en la tabla 17 y conjuntamente con el gráfico 18 que la frecuencia dos F2 de dos veces al día tiene un diámetro de tallo de planta final promedio de 0,45 cm, resaltándose, así como una buena alternativa en prevenir el Damping off y no generando efectos adversos en el desarrollo de la planta.

Gráfico 19: comparación del diámetro entre tratamientos

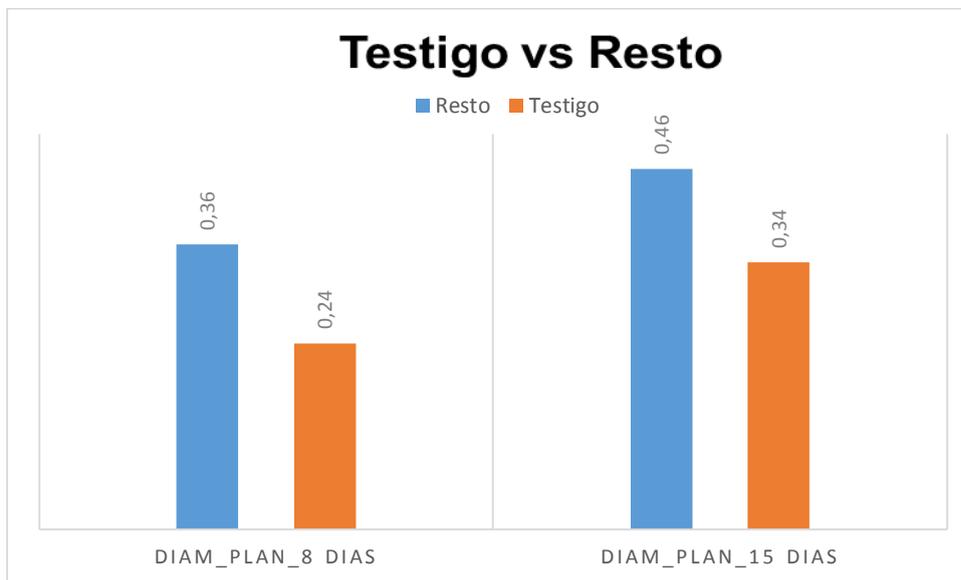


Fuente: Guisha W. (2019)

El diámetro del tallo de las plántulas entre los tratamientos de dos frecuencias es de 0,41 mm de diámetro a los 8 días y a los 15 días nos da 0,50 mm de diámetro en una concentración de 0,5 ppm a dos frecuencias al día seguida por el 0,34 mm de diámetro a los 8 días y a los 15 días

es de 0,45 mm de diámetro a una frecuencia al día, estos son porcentajes más altos entre los tratamientos, los valores de intermedios entre los tratamientos de una frecuencia son 0,35 mm de diámetro a los 8 días y a los 15 días nos da 0,44 mm de diámetro del tallo en una concentración ,seguido por las dos frecuencia al día a los 8 días es de 0,33 mm y a los 15 días es de 0,43 mm de diámetro del tallo en una concentración, los tratamientos que presentan valores bajos del diámetro del tallo son los testigo a los 8 días de 0,24 mm de diámetro del tallo y a los 15 días nos da de 0,34 mm de diámetro del tallo.

Gráfico 20: Comparación del testigo vs los tratamientos (Aplicaciones de O₃ y Frecuencias de aplicación) en el diámetro del tallo de la planta presente en amaranto de pilonera.



Fuente: Guisha W. (2019)

En el gráfico se observa la evaluación del ozono y sus frecuencias de aplicación frente a sus efectos presentes en el control del Damping off lo cual se presencia mayor eficacia del ozono sobre la planta de amaranto presentándose así un diámetro promedio a los 15 días siendo este de 0,46cm en comparación del testigo que tiene un diámetro promedio a los 15 días de 0,34cm.

12. IMPACTOS

Técnicos

La investigación se caracteriza por generar resultados económicos, ambientales y sociales, conjuntamente con la ampliación de la tecnología agrícola, al generar una alternativa en la prevención del Damping off, la investigación se convierte en un pilar en el desarrollo de piloneras ya que esta enfermedad genera grandes pérdidas bajo cultivos en invernadero.

Sociales

Los impactos sociales generados por la investigación se caracterizan por la generación de resultados que se convierten en información libre para uso agrícola o industrial.

Ambientales

El llevar un buen sistema de aplicación a la investigación indica que este puede ser la mejor alternativa en cuanto a control de enfermedades en semilleros y así minimizar la contaminación cruzada que existe hoy en día por la sobre aplicación de agroquímicos en combate de enfermedades en piloneras, la contaminación cruzada que existe hoy en día es por la falta de ética profesional existente y la inconciencia en cuanto a daños con el medio ambiente.

Económicos

Los impactos económicos que puede presenciar la investigación son en cuanto a aplicación en otros sistemas de cultivo y haciendo una comparación para así llevar a cabo un correcto manejo de la información, al existir más investigaciones se genera uso continuo y crecimiento en el mercado del producto.

14. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

14.1 Conclusiones.

- Al determinar la presencia de los agentes causales se obtuvieron un inóculo puro con las siguientes concentraciones: *Phytium* 116E+08, *Fusarium oxysporum* 75E+07, *Phytophthora* 66E+07.
- Al evaluar la eficiencia del ozono la segunda concentración de ozono de 0,5 ppm a dos frecuencias al día con un promedio de altura presente de 1,64 y 1,88 cm, indicando así que el ozono no afecta en el desarrollo de las plántulas al controlar el inóculo ya que la altura presente entre los tratamientos y el testigo no son significantes puesto que el testigo presenta una altura de 1,49cm.
- La prevención o control de Damping off es más efectiva al aplicar ozono a dos frecuencias por día, ayudando a mantener un equilibrio entre los parámetros evaluados, obteniendo el 86,67 % de germinación de las semillas de amaranto y una incidencia del 31,23% en las plántulas.

14.2 Recomendaciones.

- Se recomienda el manejo adecuado de desinfección de semillas para el control del damping off en amaranto.
- Se recomienda a la Universidad realizar más investigaciones con otras frecuencias de aplicación en otros tipos de cultivos para poder garantizar las dosis establecidas de ozono O₃.
- Incentivar el uso del equipo del ozonificador, como variable de calidad, para la desinfección de semillas y plántulas en semilleros e incentivar el uso de esta técnica, para reducir el costo de desinfección de las diferentes concentraciones del complejo del damping off.

15. Bibliografía

1. Agropecuarias. (2011). *El Amaranto y su Potencial en la Industria Alimentaria*. Obtenido de <http://www.guiadelemprendedor.com.ar/Amaranto.htm>
2. Alonso., A. (2008). *El Cultivo de la patata Segunda Edición*. 495.
3. Asp. Asepcia, T. (28 de julio de 2015). *Asepcia Tecnologia*. Obtenido de Asepcia Tecnologia: <https://www.innovagri.es/actualidad/asepcia.html>
4. Ayala, G., Velia, A., Rivas, V., & Patricia. (21 de 3 de 2014). *La rentabilidad del cultivo de amaranto (Amaranthus spp.) en la región. CIENCIA ergo-sum, Revista Científica Multidisciplinaria de Prospectiva*. Obtenido de <http://www.redalyc.org/comocitar.oa?id=10429976006>
5. Bárrales, D. J. (2010). *Amaranto: recomendaciones para su producción*. Obtenido de <https://ebookcentral.proquest.com/lib/cotopaxisp/reader.action?docID=3216027&query=el+amaranto>
6. Becker. (2009). *descripcion botanica del amaranto* . Obtenido de http://www.biodiversidad.gob.mx/genes/centrosOrigen/Amaranthus/1er_Informe/Primer%20informe%20Amaranthus.pdf
7. Brunner. (2015). *parametros de calidad del amaranto* . Obtenido de [http://www.iniap.gob.ec/nsite/images/documentos/PAR%C3%81METROS%20DE%20CALIDAD%20AMARANTO%20\(1\).pdf](http://www.iniap.gob.ec/nsite/images/documentos/PAR%C3%81METROS%20DE%20CALIDAD%20AMARANTO%20(1).pdf)
8. Cabildo. M, C. R. (2013). *Reciclado y tratamiento de residuos*. En M. E. Cornago, *Reciclado y tratamiento de residuos*. Madrid:: UNED.
9. Cuesta, X. (2010). *Papas nativas Ecuatorianas en proseso de extincòn* . Agromag.
10. Diaz-Celaya M. (2004). Identificación de especies de Pythium aisladas de plantas ornamentales. En F.-P. S.-G.-S. Rodriguez-Alvarado G., *Identificación de especies de Pythium aisladas de plantas ornamentales*. (págs. 3, 431). Revista Mexicana: Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas Pub. Esp.
11. Diaz-Celaya M., R.-A. G.-P. (2014). Identificación de especies de Pythium aisladas de plantas ornamentales. En S. H.-S. Salgado-Garciglia R., *Identificación de especies de*

- Pythium aisladas de plantas ornamentales.* (págs. 3, 431-443.). Revista Mexicana: de Ciencias Agrícolas Pub. Esp.
12. Egùquiza. (2010). *Descripcòn botànica de la planta de papa en el Ecuador.*
 13. FAO. (2010). *Aspectos generales del crecimiento y desarrollo del amaranto.* Obtenido de http://www.fao.org/tempref/GI/Reserved/FTP_FaoRlc/old/prior/segalim/prodalim/p rodveg/cdrom/contenido/libro01/Cap2.htm
 14. FAO. (2012). *Informe: evaluación de calidad de costos de granos en America Latina. Oficina regional de la FAO para America Latina y el Caribe.* 209.
 15. FUNDAGRO. (2010). El manejo del cultivo de la papa. *FUNDAAGRO*, 42.
 16. Galarza, P. (2010). *aplicacion de giberelinas.* <http://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/4323/1/Tesis-46agr.pdf>.
 17. García .& Ibarra. (2012). Variedades de amaranto y fechas de siembra para rendimiento de grano y forraje EN SAN LUISPOTOSÍ. *Variedades de amaranto y fechas de siembra para rendimiento de grano y forraje EN SAN LUISPOTOSÍ.*
 18. Gomez-Sanches, M. (2012). Absorciòn, estracciòn y requerimientos nutrisionales en el cultivo de papa en la planic Ccundiboyaccnsc. *Avances de la investigaciòn Fedepapa.* 4.
 19. Hernández. (2013). El mal del semillero, enfermedad conocida como (damping off), en el tomate de árbol. En Sarmiento, *El mal del semillero, enfermedad conocida como (damping off), en el tomate de árbol* (págs. 18-19). http://www.eurohydro.com/articles/sp_pythium.pdf.
 20. Herrera M, M. C. (1 de Febrero de 2018). El manejo del cultivo de la papa . *FUNDAGRO*, pág. 95.
 21. Hibon, A. V. (2010). *Condiciones de producciòn , pràcticas de los agricultores y necesidades de investigaciòn y transferencia de tecnologia en el cultivo de papa en la provincia de Cotopaxi.*
 22. Hidritec. (miercoles de julio de 2016). *El ozono en la agricultura.* Obtenido de El ozono en la agricultura: <http://www.hidritec.com/hidritec/el-ozono-en-la-agricultura>
 23. IMARCA. (2014). *Distribuidora IMARCA.* Obtenido de Distribuidora IMARCA: <http://imarca.com.ve/documents/OZONOIMARCA.pdf>

24. INIAP. (2011). *Manual del cultivo de la papa en Ecuador*. Quito : Santa Catalina.
25. INIAP. (2012). *perspectivas para la produccion de amaranto en el Ecuador.Memorias del seminario Tecnico*. Quito: Casa del estudiante .
26. INIAP. (2013). (Principales características de calidad de la variedad suprema. *Departamento de Nutrición y Calidad* .
27. Iturbide, A., & Gomez, L. (2012). *Cultivo del Amaranto en México, Colección*. Obtenido de <http://ninive.uaslp.mx/jspui/bitstream/i/3458/1/IAF1VAR01201.pdf>
28. Macler, B. (2013). *Productivity and food value of Amaranthus cruentus*. Obtenido de http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/34208/Documento_completo__.pdf?sequence=1
29. Magno. (2008). *Amaranto.operaciones de poscosecha*. Perú: Instituto de desarrollo Agroindustrial.
30. Mazón. (2003). *Catálogo del banco de germoplasma de amaranto,Programa Nacional de leguminosas y granos andinos*. Quito, Ecuador.
31. Merchán, M. V. (2013). *Guía para facilitar el aprendizaje en el manejo integrado de suelos en el cultivo de la papa* . Quito.
32. Molina. K, B. B.-J. (JUEVES de JULIO de 2015). *Amaranto o Bledo*. Obtenido de *Amaranto o Bledo*.: <http://proorganico.info/amaranto.pdf>
33. Monteros Guerrero, A. (2016). RENDIMIENTOS DE LA PAPA EN EL ECUADOR. 12-20. Obtenido de http://sipa.agricultura.gob.ec/pdf/estudios_agroeconomicos/rendimiento_papa.pdf
34. Moya. H. (2012). Manejo Fitosanitario de los Cultivos. En H. Moya, *Manejo Fitosanitario de los Cultivos*. [Manejo-fitosanitario-del-cultivo-de-hortaliz.aspx](http://manejo-fitosanitario-del-cultivo-de-hortaliz.aspx).
35. Mujica, & Quillahuaman. (2007). Fenología del cultivo de la kiwicha(*Amaranthus caudatus* L) . fenologia de cultivos andinos. págs. 52-56.
36. Obregón. V. (2013). Curso de Sanidad de Cultivos Intensivos 2013. Modulo 2: Tomate y Pimiento: como mantener la sanidad de manera responsable. En V. Obregón, *Curso de Sanidad de Cultivos Intensivos 2013. Modulo 2: Tomate y Pimiento: como mantener*

- la sanidad de manera responsable*. (págs. ISBN 978-987). San Pedro, Buenos Aires: Ediciones INTA, 2013.N. 1ª.
37. Peralta. (2009). *Actividad biológica del amaranto y sus beneficios* . Obtenido de http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/34208/Documento_completo_.pdf?sequence=1
38. Peralta. E, (. J. (MIERCOLES de ENERO de 2019). *Amaranto y Ataco*. Obtenido de <http://www.iniap.gob.ec/nsite/images/documentos/AMARANTO%20Y%20ATAC%20P&R.pdf>
39. Pourrut, L. (2010). Lo climas en el Ecuador fundamentos explicativos. 50-63.
40. Puente. (2014). *Manual para la producción de amaranto siembra, cosecha y poscosecha*. Obtenido de <http://www.puentemexico.org/sites/default/files/puente/attachments/manualecoamarantofinal.pdf>
41. Pumisacho. M., & S. (2008). *El cultivo de papa en el Ecuador*. abya Yala.
42. Quintana. W, L. (jueves de julio de 2015). *Efecto toxicológico de extractos vegetales sobre Fusarium*. Retrieved from. Obtenido de Efecto toxicológico de extractos vegetales sobre Fusarium. Retrieved from: <http://repositorio.uteq.edu.ec/bitstream/43000/323/1/T-UTEQ0001.pdf>
43. Ramírez Vazquez, M. d. (2011). *Fertilización y densidad de plantas en variedades de amaranto*. Obtenido de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-09342011000600005&lng=es&tlng=es.
44. Rivera. C, G. (2007). Conceptos introductorios a la fitopatología. San José de Costa. En R. C. G., *Conceptos introductorios a la fitopatología*. . San José de Costa: San José de Costa.
45. Saldaña. (2015). Fertilización del cultivo de papa en el Ecuador. *INIAP*.
46. SICA. (2012). Recuperado el 4 de Junio de 2018, de <http://www.sica.gob.ec.situacion-papa-Ecuador27>: <http://www.sica.gob.ec.situacion-papa-Ecuador27>

47. Tello, C. (2011). *Evaluación de la susceptibilidad a Phytophthora infestans y aptitudes para procesamiento industrial de seis genotipos de papa*. Quito: Escuela Politécnica del Ejército. .
48. Vasques, P. y. (2009). El cultivo de papa en el Ecuador. 12-19.
49. Villafuerte, O. (2010). *Requerimientos edafoclimaticos de la papa*. Recuperado el 5 de Junio de 2018, de http://www.agroancash.goblie/articulos/aip2010/temas/reg_edafoclimaticos.htm
50. VITALMOR. (2018). *Aplicaciones Agricultura Ecológica con Ozono*. Obtenido de Aplicaciones Agricultura Ecológica con Ozono: <https://www.moringa.es/index.php/cultivar-moringa-vitalmor/vitalozon-aplicaciones-agricultura-ecologica-con-ozono>

16. ANEXOS

Anexo 1: Aval 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 de tesis al Idioma Inglés presentado por el Señor Egresado de la Carrera de **INGENIERÍA AGRONÓMICA** de la Facultad de **CIENCIAS AGROPECUARIAS Y RECURSOS NATURALES: GUISHA LLAMBA WILSON DAVID**, cuyo título versa **“DETERMINACIÓN DE DOS DOSIS DE OZONO(O₃) CON 2 FRECUENCIAS PARA EL CONTROL DEL DAMPING OFF(*Phytium, Fusarium oxysporum, Phytophthora*) EN AMARANTO (*Amaranthus caudatus*) EN PILONERAS SALACHE. LATACUNGA. COTOPAXI 2019”**, 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 estimare conveniente.

Latacunga, **Febrero** del 2019

Atentamente,


Lic. LIDIA REBECA YUGLA LEMA
DOCENTE CENTRO DE IDIOMAS
C.C. 050265234-0



www.ctic.edu.ec

Av. Simón Rodríguez s/n Barrio El Ejido / San Felipe. Tel: (03) 2262249 - 2262207 - 2262205

Anexo 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	050363743-1			WILSON DAVID	GUISHA LLAMBA	31/01/1991		SOLTERO
TELÉFONOS			DIRECCIÓN DOMICILIARIA PERMANENTE					
TELÉFONO DOMICILIO	TELÉFONO CELULAR	CALLE PRINCIPAL	CALLE SECUNDARIA	N°	REFERENCIA	PROVINCIA	CANTÓN	PARROQUIA
032266705	0983781604	BELISARIO QUEVEDO	SAN ANTONIO		A SALCEDO	COTOPAXI	LATACUNGA	BELIZARIO QUEVEDO
INFORMACIÓN INSTITUCIONAL				AUTOIDENTIFICACIÓN ÉTNICA				
TELÉFONO DEL TRABAJO	EXTENSIÓN	CORREO ELECTRÓNICO INSTITUCIONAL	CORREO ELECTRÓNICO PERSONAL	AUTOIDENTIFICACIÓN ÉTNICA	ESPECIFIQUE NACIONALIDAD INDÍGENA		ESPECIFIQUE SI SELECCIONÓ OTRA	
		Wilson.guisha1@utc.edu.ec		MESTIZO				
FORMACIÓN ACADÉMICA								
NIVEL DE INSTRUCCIÓN	No. DE REGISTRO (SENESCYT)	INSTITUCIÓN EDUCATIVA	TÍTULO OBTENIDO	EGRESADO	ÁREA DE CONOCIMIENTO	PERIODOS APROBADOS	TIPO DE PERIODO	PAÍS
SEGUNDO NIVEL		UNIDAD EDUCATIVA VICENTE LEON	BACHILLER QUÍMICO BIÓLOGO			6	AÑOS	ECUADOR
TERCER NIVEL		UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI	INGENIERO AGRÓNOMO		AGRICULTURA	10	SEMESTRES	ECUADOR
TRAYECTORIA LABORAL RELACIONADA AL PUESTO								
NOMBRE DE LA INSTITUCIÓN / ORGANIZACIÓN	UNIDAD ADMINISTRATIVA (DEPARTAMENTO / ÁREA / DIRECCIÓN)		DENOMINACIÓN DEL PUESTO	TIPO DE INSTITUCIÓN	FECHA DE INGRESO	FECHA DE SALIDA	MOTIVO DE SALIDA	
ACTIVIDADES ESCENCIALES								

Firma

TUTORA

TELÉFON OS				DIRECCIÓN DOMICILIARIA PERMANENTE				
TELÉFONO DOMICILIO	TELÉFONO CELULAR	CALLE PRINCIPAL	CALLE SECUNDARIA	N°	REFERENCIA	PROVINCIA	CANTÓN	PARROQUIA
32808431	0984519333	PRIMERO DE ABRIL	ROOSVELT	S/N	INGRESO A BETHEMITAS	COTOPAXI	LATACUNGA	IGNACIO FLORES
INFORMACIÓN INSTITUCIONAL				AUTOIDENTIFICACIÓN ÉTNICA				
TELÉFONO DEL TRABAJO	EXTENSIÓN	CORREO ELECTRÓNICO INSTITUCIONAL	CORREO ELECTRÓNICO PERSONAL	AUTOIDENTIFICACIÓN ÉTNICA	ESPECIFIQUE NACIONALIDAD INDÍGENA	ESPECIFIQUE SI SELECCIONÓ OTRA		
32266164		guadalupe.lopez@utc.edu.ec	gualomercedeslopez@hotmail.com	MESTIZO				
FORMACIÓN ACADÉMICA								
NIVEL DE INSTRUCCIÓN	No. DE REGISTRO (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								

PRIMER LECTOR



Universidad
Técnica de
Cotopaxi

Unidad de Administración de Talento Humano



FICHA SIITH

Favor ingresar todos los datos solicitados, con absoluta veracidad, esta información es indispensable para el ingreso de los servidores públicos al Sistema Informático Integrado de Talento Humano (SIITH)



DATOS PERSONALES

NACIONALIDAD	CÉDULA	PASAPORTE	AÑOS DE RESIDENCIA	NOMBRES	APELLIDOS	FECHA DE NACIMIENTO	LIBRETA MILITAR	ESTADO CIVIL
ECUATORIANA	0501518955	0501518955		MARCO ANTONIO	RIVERA MORENO	25/02/1967	196705000225	CASADO
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
			CONCURSO	01/01/1986	01/01/2011	01/01/2011	MASCULINO	ORH+
MODALIDAD DE INGRESO LA INSTITUCIÓN			FECHA INICIO	FECHA FIN	N° CONTRATO	CARGO	UNIDAD ADMINISTRATIVA	
CONTRATO SERVICIOS OCASIONALES			01/01/2011	1	049-2013	DOCENTE	CAREN	

TELÉFONOS		DIRECCIÓN DOMICILIARIA PERMANENTE						
TELÉFONO DOMICILIO	TELÉFONO CELULAR	CALLE PRINCIPAL	CALLE SECUNDARIA	N°	REFERENCIA	PROVINCIA	CANTÓN	PARROQUIA
32810712	992521591	PADRE ALBERTO SEMANATE	SIMÓN BOLÍVAR	2-07		COTOPAXI	LATACUNGA	LA MATRÍZ
INFORMACIÓN INSTITUCIONAL				AUTOIDENTIFICACIÓN ÉTNICA				
TELÉFONO DEL TRABAJO	EXTENSIÓN	CORREO ELECTRÓNICO INSTITUCIONAL	CORREO ELECTRÓNICO PERSONAL	AUTOIDENTIFICACIÓN ÉTNICA	ESPECIFIQUE NACIONALIDAD INDÍGENA		ESPECIFIQUE SI SELECCIONÓ OTRA	

		marco.rivera@utc.edu.ec	marantorimo@yahoo.es	MESTIZO				
CONTACTO DE EMERGENCIA				DECLARACIÓN JURAMENTADA DE BIENES				
TELÉFONO DOMICILIO	TELÉFONO CELULAR	NOMBRES	APELLIDOS	No. DE NOTARIA	LUGAR DE NOTARIA	FECHA		
32810712	992521071	HILDA BEATRÍZ	ROMÁN CAMPAÑA					
INFORMACIÓN BANCARIA			DATOS DEL CÓNYUGE O CONVIVIENTE					
NÚMERO DE CUENTA	TIPO DE CUENTA	INSTITUCIÓN FINANCIERA	APELLIDOS	NOMBRES	No. DE CÉDULA	TIPO DE RELACIÓN	TRABAJO	
30494791-04	CORRIENTE	BANCO PICHINCHA	ROMÁN CAMPAÑA	HILDA BEATRÍZ	0501784417	ESPOSA	HOSPITAL GENERAL	
INFORMACIÓN DE HIJOS					FAMILIARES CON DISCAPACIDAD			
No. DE CÉDULA	FECHA DE NACIMIENTO	NOMBRES	APELLIDOS	NIVEL DE INSTRUCCIÓN	PARENTESCO	Nº CARNÉ CONADIS	TIPO DE DISCAPACIDAD	
0503985038	28/04/1992	ESTEBAN SANTIAGO	RIVERA ROMÁN	ESTUDIANTE UNIVERSITARIO	HIJO			
0504340449	14/04/1998	JORGE LUIS	RIVERA ROMÁN	BACHILLERATO	HIJO			
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	1020-10-973554	UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI	INGENIERO EN MEDIO AMBIENTE	<input type="checkbox"/>	RECURSOS NATURALES	10	SEMESTRES	ECUADOR
				<input type="checkbox"/>				
EVENTOS DE CAPACITACIÓN								

FIRMA

SEGUNDO LECTOR

Ingeniería
Agronómica

HOJA DE VIDA**INFORMACIÓN PERSONAL**

Nombres: ~~Clevar~~ Gilberto Castillo De La Guerra

Fecha de nacimiento: 1969/28/10

Cédula de ciudadanía: 0501715494

Estado civil: casado

Número telefónico: 0993033222

Tipo de discapacidad: ninguna

#De carnet CONADIS: ninguna

E-mail: clever.castillo@utc.edu.ec /

FORMACIÓN ACADÉMICA

- Ingeniero Agrónomo
UNIVERSIDAD DE PINAR DEL RIO
- Maestría en Agroecología y Agricultura Sostenible
UNIVERSIDAD DE PINAR DEL RIO

HISTORIAL PROFESIONAL

Facultad Académica en la que labora: Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales

ÁREA DEL CONOCIMIENTO EN LA CUAL SE DESEMPEÑA:

Docente en Genética, Instructores en Porcinocultura

Hoja de vida del lector 3

FIRMA

TERCER LECTOR



Universidad
Técnica de
Cotopaxi

Unidad de Administración de Talento Humano



SIITH

Sistema Informático
Integrado de Talento
Humano

Favor ingresar todos los datos solicitados, con absoluta veracidad, esta información es indispensable para el ingreso de los servidores públicos al Sistema Informático Integrado de Talento Humano (SIITH)



DATOS PERSONALES

NACIONALIDAD	CÉDULA	PASAPORTE	AÑOS DE RESIDENCIA	NOMBRES	APELLIDOS	FECHA DE NACIMIENTO	LIBRETA MILITAR	ESTADO CIVIL
Ecuatoriana	1709561102		llene si extranjero	Klever Mauricio	Quimbiulco Sanchez	17/08/1968		casado
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
				01/04/2017	12/04/2017	12/04/2017	masculino	O rH+
MODALIDAD DE INGRESO LA INSTITUCIÓN			FECHA INICIO	FECHA FIN	N° CONTRATO	CARGO	UNIDAD ADMINISTRATIVA	
ejemplo:	CONTRATO SERVICIOS PROFESIONALES							
			12/04/2017					Universidad Tecnica del Cotopaxi
							AGRONOMIA	
TELÉFONOS		DIRECCIÓN DOMICILIARIA PERMANETE						
TELÉFONO DOMICILIO	TELÉFONO CELULAR	CALLE PRINCIPAL	CALLE SECUNDARIA	N°	REFERENCIA	PROVINCIA	CANTÓN	PARRQUIA
22787077	987294064	Sucre	Atahualpa	S 204	San Vicente	Pichincha	Quito	Alana gasi
INFORMACIÓN INSTITUCIONAL				AUTOIDENTIFICACIÓN ÉTNICA				
TELÉFONO DEL TRABAJO	EXTENCIÓN	CORREO ELECTRÓNICO INSTITUCIONAL	CORREO ELECTRÓNICO PERSONAL	AUTOIDENTIFICACIÓN ÉTNICA	ESPECIFIQUE NACIONALIDAD INDÍGENA	ESPECIFIQUE SI SELECCIONÓ OTRA		
			kleveradis@gmail.com	MESTIZO		SI		

CONTACTO DE EMERGENCIA				DECLARACIÓN JURAMENTADA DE BIENES			
TELÉFONO DOMICILIO	TELÉFONO CELULAR	NOMBRES	APELLIDOS	No. DE NOTARIA	LUGAR DE NOTARIA	FECHA	
22787077	999294946	Adis	Rodriguez			#####	
INFORMACIÓN BANCARIA			DATOS DEL CÓNYUGE O CONVIVIENTE				
NÚMERO DE CUENTA	TIPO DE CUENTA	INSTITUCIÓN FINANCIERA	APELLIDOS	NOMBRES	No. DE CÉDULA	TIPO DE RELACIÓN	TRABAJO
8064048100	AHORRO	Banco Rumiñahui	Rodriguez	Adis	1714938576		
INFORMACIÓN DE HIJOS				FAMILIARES CON DISCAPACIDAD			
No. DE CÉDULA	FECHA DE NACIMIENTO	NOMBRES	APELLIDOS	NIVEL DE INSTRUCCIÓN	PARENTESCO	N° CARNÉ CONADIS	TIPO DE DISCAPACIDAD
1718097999	12/03/1998	David Andres	Quimbiulco Rodriguez	TECNOLOGÍA			
1723956817	20/11/2003	Kleber Daniel	Quimbiulco Rodriguez	TECNOLOGÍA			

FIRMA

Anexo 3: Protocolo de la elaboración de cámaras húmedas**Materiales**

- Mandil
- Guantes
- Alcohol
- Agua destilada
- Material vegetal
- Cajas Petri
- Para film
- Marcador permanente
- Bandejas de aluminio
- Papel absorbente

Procedimiento

- Colocar dos bandejas en la primera bandeja colocar 400 ml de alcohol en la segunda bandeja 400 gr de agua destilada.
- El material vegetal seleccionamos y procedemos a desinfectar, lavado y secado.
- Cortar el papel absorbente a la medida de las cajas Petri
- Introducir el papel absorbente dentro de la caja Petri y añadimos poco agua y colocamos el material vegetal.
- Sellamos la caja Petri con él para film marcamos la fecha y la dejamos en la estufa a 25°C por 5 días.

Anexo 4: Protocolo de la elaboración de medios de cultivo**Equipos**

- Estufa
- Autoclave
- Cámara laminar
- Estereoscopio
- Balanza

Materiales

- Mandil
- Guantes

- Alcohol
- 100 ml de Agua destilada
- 8gr de papa destroza
- 6 gr de sacarosa
- Material vegetal
- 5 Cajas Petri
- Para film
- Marcador permanente
- Papel aluminio
- Papel absorbente

Procedimiento

- Pesar 8 gr de papa destroza y 6gr de sacarosa.
- Medir 100 ml de agua destilada y colocar los 8 gr de papa destroza y los 6 gr de sacarosa disolver hasta obtener un preparado homogéneo.
- Envolver el papel aluminio en las cajas Petri de vidrio y colocar en la autoclave junto con el medio de cultivo y cerramos la autoclave.
- Revisar que la autoclave contenga el tanque lleno de agua.
- Prender el autoclave y lo dejamos que esterilice por 25 minutos una vez ya terminado de desinfectar la maquina solita se desactivara y hacemos un secado rápido de dos minutos y procedemos abrir.
- Prendemos la cámara laminar y activamos el ventilador para poder desinfectar la cámara con el alcohol por tres minutos.
- Una vez desinfectada desactivamos el ventilador colocamos las cajas Petri y bajar la puerta de la cámara y activamos la luz led y colocamos las cajas Petri y el medio de cultivo por 5 minutos para matar cualquier microorganismo.
- El medio de cultivo procedemos a colocar en las cajas Petri y dejamos enfriar en la cámara laminar por 20 minutos una vez frío el medio de cultivo procedemos a sembrar el material vegetal y sellamos con él para film y escribimos la fecha en la parte superior de la caja Petri.
- Las cajas Petri sembradas pasamos a la estufa a 25°C por 10 días.

Anexo 5: Protocolo de identificación de la enfermedad Damping off (*Phytium*, *Fusarium oxysporum*, *Phytophthora*)

Equipo

- Microscopio

Materiales

- Mandil
- Guantes
- Mascarilla
- Aguja de disección
- Porta objetos
- Cubre objetos
- Cajas Petri con el patógeno
- Azul de metileno

Procedimiento

- Realizar un raspado ligero con la aguja de disección y colocar en él porta objeto las muestra del patógeno.
- Colocamos en la muestra del porta objeto una gota de azul de metileno
- Por ultimo colocamos el cubre objetos y pasamos a identificar en el microscopio que patógenos obtuvimos en la muestra, mediante el uso de claves de identificación.

Anexo 6: Protocolo de la determinación de la Concentración del Inoculo en la Cámara de Neubauer Damping off (*Phytium*, *Fusarium oxysporum*, *Phytophthora*)

Equipos

- Centrifuga
- Microscopio Cámara
- Cámara de Neubauer

Materiales

- Mandil
- Guantes
- Mascarilla
- Aguja de disección

- Cámara de Neubauer
- Cajas Petri con el patógeno
- 10 ml de Agua destilada esterilizada
- Tubos para centrifuga de 5ml
- Pipeta

Procedimiento

- Colocar 10 ml de agua destilada esterilizada y colocar en la caja Petri.
- Realizar un raspado ligero del patógeno a contar
- Absorber con la pipeta el líquido que se encuentra en la caja Petri y colocar en el tubo para centrifuga.
- Colocamos en la centrifuga a 5 minutos por 6000 revoluciones por minuto.
- Precipitamos los tubos de la centrifuga sacar el líquido de parte superior y dejar el precipitado.
- Calibrar en 0210 con la micro pipeta la muestra requerida para poder hacer el conteo en la cámara y colocamos el cubre objetos para observar en el microscopio.
- Se realiza seis lecturas en todos los campos se suma y se saca todo el promedio final y se multiplica por 10000 y tendremos los resultados finales.

Anexo 7: Protocolo de elaboración del Inoculo (madre) del Damping off (*Phytium*, *Fusarium oxysporum*, *Phytophthora*)

Equipo

- Refrigeradora
- Cámara laminar
- Estufa
- Balanza

Materiales

- Mandil
- Guantes
- Mascarilla
- 3 Cajas Petri con el patógeno

- 1000 ml Agua estilada estéril
- 30 gr almidón de yuca
- 30 gr sacarosa
- 3 frascos de plástico de 1 litro.

Procedimiento

- Tener un litro de agua destilada esterilizada
- Colocar 10 ml de agua destilada esterilizada en la caja Petri
- Pesar 30gr de almidón de yuca,30 gr de sacarosa
- Pasamos a auto clavar por 25 minutos al agua destilada esterilizada junto con el almidón de yuca y la sacarosa.
- Extraemos de las cajas Petri el inculo ya purificado y lo realizamos un raspado de cada una de las cajas y lo agregamos al agua destilada esterilizada junto con el almidón de yuca y la sacarosa.

Anexo 8: Tabla de datos del conteo de la primera fase de las camaras de Neubauer del numero de conidos propágulos.

N° conteo	Pythium	Phytophthora	Fusarium	N° de conidios del Complejo Damping off	Promedio de conidios propágulos
1	1956	1179	990	4125	1375
2	1727	1029	1003	3759	1253
3	1986	1435	1152	4573	1524
4	2325	1424	1355	5104	1701
5	1820	1176	980	3976	1325
6	1800	1276	1180	4256	1419

N° de conidios propágulos	11614	7519	6660	25793	
Promedio de propágulos por conteo	116140000	75190000	66600000		257930000

Anexo 9: Tabla de datos del conteo de la segunda fase de las camaras de Neubauer del numero de conidios propágulos.

N° conteo	Pythium	Phytophthora	Fusarium	N° de conidios del Complejo Damping off	Promedio de conidios propágulos
1	1870	1158	1021	4049	1349
2	1727	988	987	3702	1234
3	1991	1430	1131	4552	1517
4	2305	1359	1370	5034	1678
5	1808	1118	963	3889	1296
6	1815	1205	1180	4200	1400
N° de conidios propágulos	11516	7258	6652	25426	
Promedio de propágulos por conteo	115160000	72580000	66520000		254260000

Anexo 10: 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
· 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	1		compra	200
· Depositario.				
· medidor de ozono		1	compra	500
· ozonificador	1		compra	2000
MATERIALES DE OFICINA				
· Copias				20.00
· Anillados				10.00

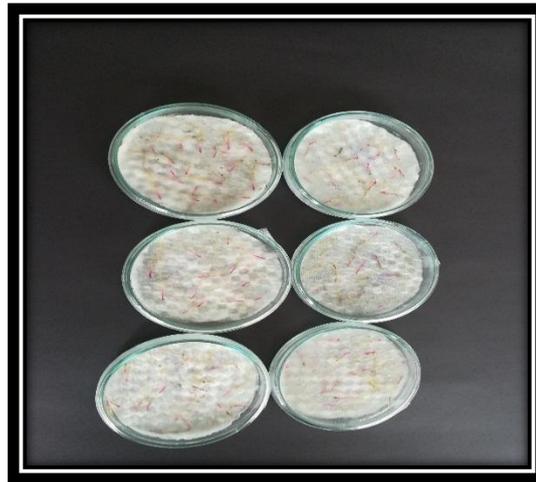
· Impresiones		50.00
· Empastados		50.00
· Cd		10.00
· Flash memory		10.00
TOTAL		2800

Anexo 11: Recolección de Material vegetal



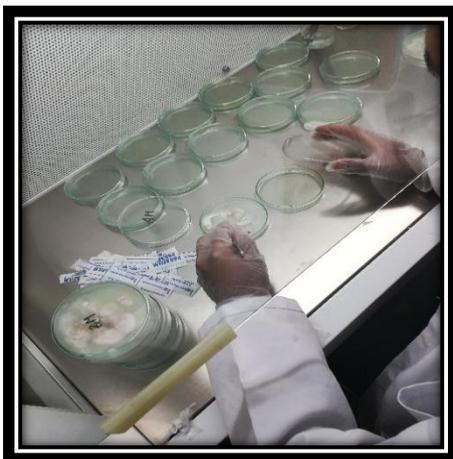
Anexo 12: Identificación del material vegetal en el estereoscopio



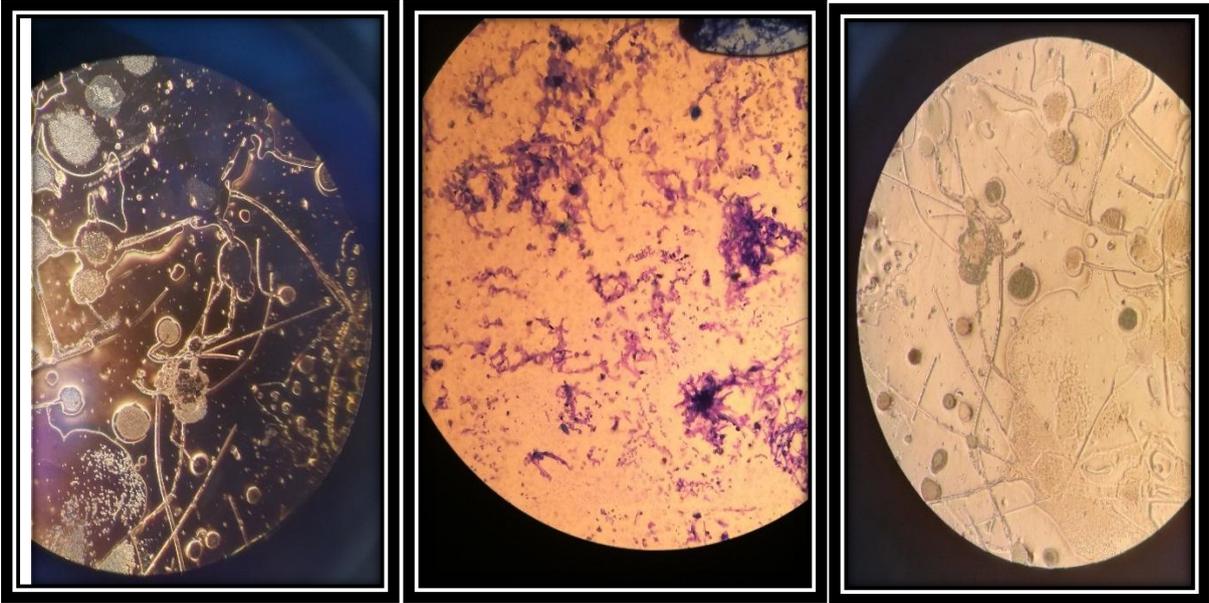
Anexo 13: Siembra del material vegetal en las camaras humedas**Anexo 14:** Elaboración de medios de cultivo



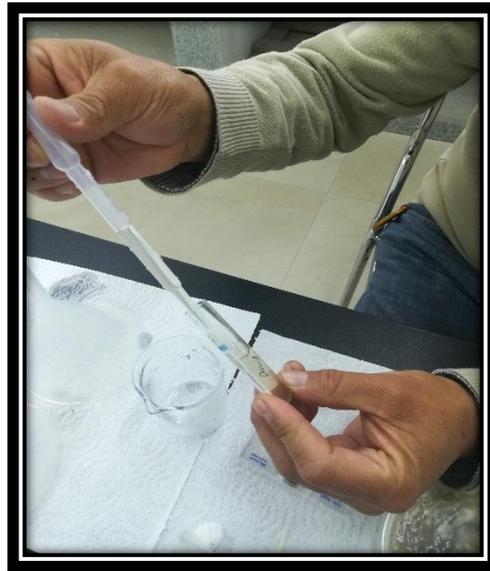
Anexo 15: Siembra y Propagación del patogeno Damping off (*Phytium*, *Fusarium oxysporum*, *Phytophthora*).



Anexo 16: Identificación en el microscopio el patogeno Damping off (*Phytium*, *Fusarium oxysporum*, *Phytophthora*).



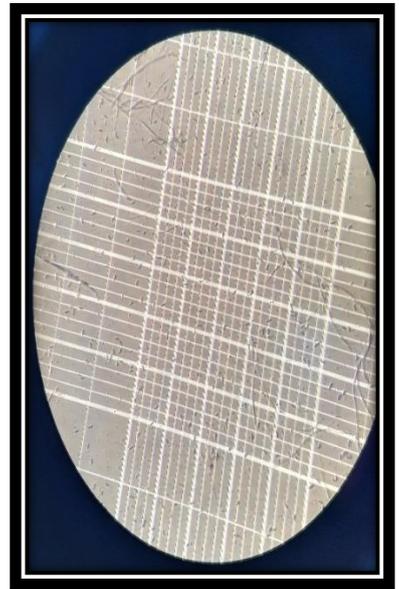
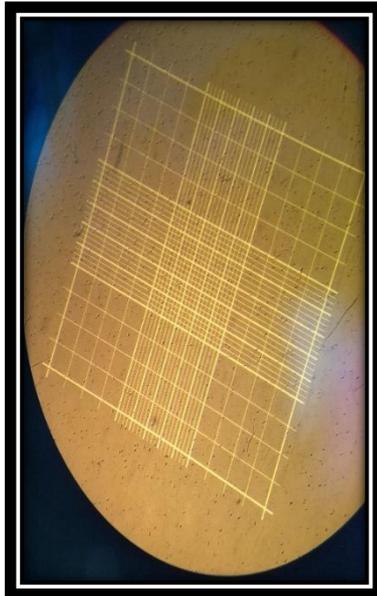
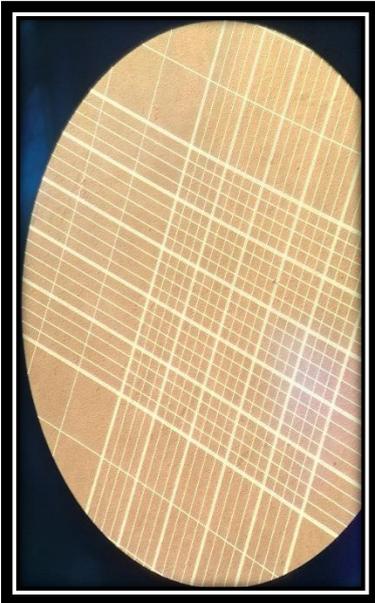
Anexo 17: Medición de las micro pipetas para el centrifugado.



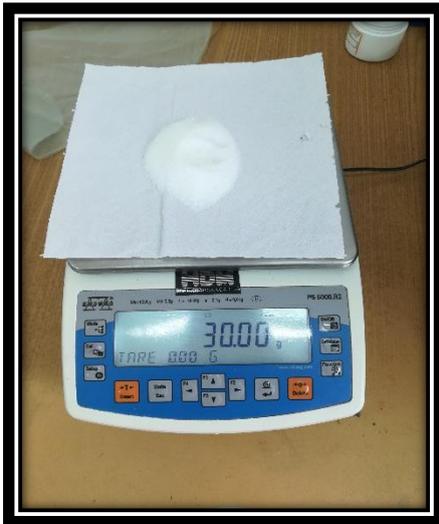
Anexo 18: Raspado del inóculo para el cetrifugado



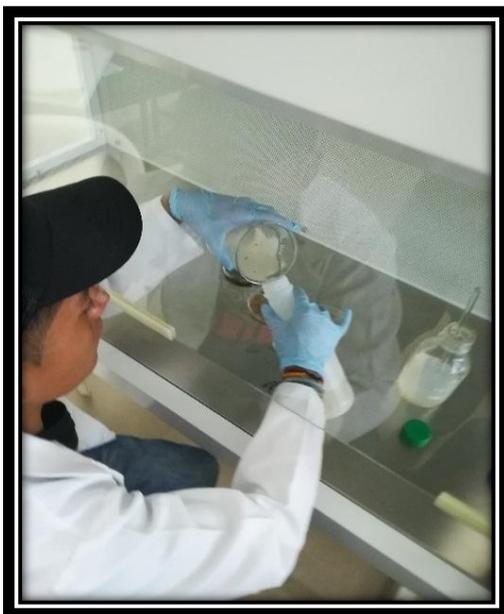
Anexo 19: Conteo del patógeno en las camaras de Neubauer.



Anexo 20: Pesado para el medio de purificación.



Anexo 21: Preparación para el medio de purificación del patógeno Damping off.



Anexo 22: Pesado y esterilización del sustrato.



Anexo 23: Desinfección de bandejas y de invernadero.



Anexo 24: Siembra del cultivo de amaranto en las piloneras



Anexo 25: Inoculación del patógenos Damping off (*Phytium*, *Fusarium oxysporum*, *Phytophthora*)





Anexo 26: Identificación del patógeno en las plantulas del Damping off.



Anexo 27: Medición de las dosis establecidas para el control.



Anexo 28: Aplicación de ozono el las plantulas de amaranto.

