



UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO
FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS
CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA

Proyecto de investigación
previo a la obtención del
título de Ingeniero
Agropecuario.

Título Proyecto de Investigación.

Efecto de la asociación de ajo (*Allium sativum*) y cebolla (*Allium cepa*) para el control del *Damping off* en la producción de plántulas de Maracuyá (*Passiflora edulis* Sims. f. *Flavicarpa* Deg.) durante la etapa de vivero.

Autor:

Lizbeth Isabel Icaza Franco.

Tutor del proyecto de investigación:

Dr. Camilo Alexander Mestanza Uquillas.

Quevedo Los Ríos Ecuador.

2017

DECLARACIÓN DE AUTORÍA Y CESIÓN DE DERECHOS

Yo, **Lizbeth Isabel Icaza Franco**, declaro que el trabajo aquí descrito es de mi autoría; que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional; y que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

La Universidad Técnica Estatal de Quevedo, puede hacer uso de los derechos correspondientes a este trabajo, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su reglamento y por la normatividad institucional vigente.

Lizbeth Isabel Icaza Franco.
CC. 092749953-3
AUTOR.

CERTIFICACIÓN DE CULMINACIÓN DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

El suscrito, **Dr. Camilo Alexander Mestanza Uquillas**. Docente de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, certifica que la estudiante **Lizbeth Isabel Icaza Franco**, realizó el Proyecto de Investigación de grado titulado, “**Efecto de la asociación de ajo (*Allium sativum*) y cebolla (*Allium cepa*) para el control del *Damping off* en la producción de plántulas de Maracuyá (*Passiflora edulis* Sims. f. *Flavicarpa* Deg.) durante la etapa de vivero.**”, previo a la obtención del título de Ingeniero Agropecuario, bajo mi dirección, habiendo cumplido con las disposiciones reglamentarias establecidas para el efecto.

Dr. Camilo Alexander Mestanza Uquillas.
DIRECTOR DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

CERTIFICACIÓN DEL REPORTE DE LA HERRAMIENTA DE PREVENCIÓN DE COINCIDENCIA Y/O PLAGIO ACADÉMICO

MEMORANDO

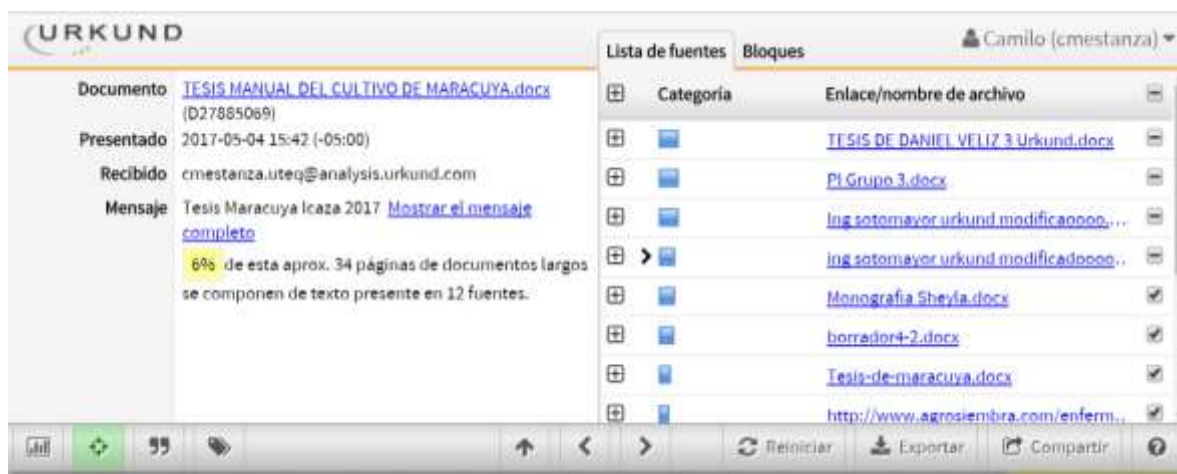
PARA: Ing. Jenny Torres M. Sc. DECANA FCP – UTEQ

DE: Dr. Camilo Mestanza Uquillas.

ASUNTO: Informe final URKUND

FECHA: 4 de mayo del 2017

Mediante el presente estoy adjuntando el certificado del URKUND del proyecto de investigación del aspirante a graduación **Lizbeth Isabel Icaza Franco**, previo a la obtención del título de Ingeniero Agropecuario; elaborado bajo mi dirección bajo el título “**Efecto de la asociación de ajo (*Allium sativum*) y cebolla (*Allium cepa*) para el control del *Damping off* en la producción de plántulas de Maracuyá (*Passiflora edulis* Sims. f. *Flavicarpa* Deg.) durante la etapa de vivero.**”, el mismo que cumple con los requisitos de tener menos del 6% de similitud con otros trabajos con porcentaje de confiabilidad (94%), para los fines pertinentes.



Dr. Camilo Alexander Mestanza Uquillas.
DIRECTOR DE TESIS



UNIVERSIDAD TÉCNICA ESTATAL DE QUEVEDO

FACULTAD DE CIENCIAS PECUARIAS

CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

Título:

“Efecto de la asociación de ajo (*Allium sativum*) y cebolla (*Allium cepa*) para el control del *Damping off* en la producción de plántulas de Maracuyá (*Passiflora edulis* Sims. f. *Flavicarpa* Deg.) durante la etapa de vivero.”

Presentado a la Comisión Académica como requisito previo a la obtención del título de Ingeniero Agropecuario.

Aprobado por:

PRESIDENTE DEL TRIBUNAL

. Dr. Gregorio Humberto Vasconez Montufar

MIEMBRO DEL TRIBUNAL

Ing. Erick Alberto Eguez Enríquez

MIEMBRO DEL TRIBUNAL

Ing. Rommel Arturo Ramos Remache

QUEVEDO LOS RÍOS ECUADOR

DEDICATORIA

A mis padres, Rocío Franco y Segundo Icaza por su apoyo incondicional, por sus consejos sabios y amorosos que he recibido en el diario vivir, ustedes son mi base fundamental en mi instrucción como persona y alentarme siempre a realizar lo correcto.

A mis bellas hermanas Ing. Johanna Icaza e Ing. María Icaza por siempre quererme dar sus mejores consejos y ejemplo aportándome buenas cosas a mi vida, emociones que siempre me han causado, por ayudarme que este proyecto sea posible.

Al que será mi compañero de vida Ing. Victor Navia, ya que en toda esta etapa me ha brindado su amor, dedicación y conocimientos para poder finalizar de manera exitosa el presente trabajo de investigación.

Lizbeth Icaza Franco.

AGRADECIMIENTO

Mi trabajo de investigación se lo agradezco enteramente a mi padre Dios, es mi fortaleza, mi escudo y mi llamado, por nunca dejarme sola, guiarme y seguir guiándome, porque este es un escalón de muchos más que vendrán en su tiempo.

A los docentes miembros de Tribunal de Sustentación: Dr. Gregorio Vasconez Montufar, Ing. Erick Eguez Enríquez e Ing. Rommel Ramos Remache de la Facultad de Ciencias Pecuarias de la Universidad Técnica Estatal de Quevedo, por brindarme la educación que ahora he adquirido, por compartir tantas experiencias y seguir guiándome en el camino de culminar la tesis de titulación.

A mi Tutor Dr. Camilo Mestanza Uquillas, por su dirección, indicaciones y conocimiento que en el transcurso de su asesoría adquirí y el cual retribuyo mis más sinceros agradecimientos.

Lizbeth Feaza.

CÓDIGO DUBLIN

Título:	Efecto de la asociación de ajo (<i>Allium sativum</i>) y cebolla (<i>Allium cepa</i>) para el control del <i>Damping off</i> en la producción de plántulas de Maracuyá (<i>Passiflora edulis</i> Sims. f. <i>Flavicarpa</i> Deg.) durante la etapa de vivero.			
Autor:	Lizbeth Isabel Icaza Franco			
Palabras clave:	Liliáceae	Exudados	Marchitamiento	Sulfóxido
Fecha de Publicación:				
Editorial:				
Resumen	Resumen. - La reproducción sexual del maracuyá, debe hacerse sabiendo la procedencia de las semillas, que asegure la calidad las plantas para el trasplante, para esto es indispensable en la multiplicación de plántulas con sustratos que le brinden las condiciones propicias para su crecimiento. Se evaluó el efecto de las asociaciones de maracuyá + cebolla (<i>Allium cepa</i>) y maracuyá + ajo (<i>Allium sativum</i>), también maracuyá sin asociar, en dos diferentes condiciones de sustrato: infectado, suelo de plantas enfermas por el patógeno; y desinfectado, suelo tratado mediante la técnica de solarización, para el control del <i>Damping off</i>. En este experimento se utilizó semilla reciclada de la zona. Se aplicó un diseño experimental completamente al azar dentro de un arreglo bifactorial con cuatro tratamientos T1 (Infectado-solo), T2 (Infectado-Asociado), T3 (Desinfectado-Solo) y T4 (Desinfectado-asociado), se establecieron en platabandas de 2 m². Las variables evaluadas fueron: porcentaje de germinación, porcentaje de sobrevivencia, altura de planta, diámetro del tallo, número de hojas, volumen de raíz, longitud radical, diámetro de raíz, peso aéreo fresco, biomasa aérea, peso radical fresco, biomasa radical, porcentaje de plantas muertas, relación beneficio/costo y rentabilidad. Para germinación y sobrevivencia en el transcurso de la investigación demostró diferencias significativas ($P < 0.05$) para los tratamientos de sistemas asociados a los 15 y 50 días. Respecto al comportamiento agronómico las interacciones de sistemas asociados se pudieron evidenciar una respuesta positiva en todas las variables. El más alto porcentaje de plantas muertas se obtuvo en el sistema de cultivo solo. De acuerdo a el análisis económico de la producción de plántulas de maracuyá se puede determinar que el T4 (Desinfectado –asociado) obtuvo el mayor beneficio neto, con una rentabilidad factible. Para lo cual se concluye que			

el uso de plántulas que exudan compuestos alquímicos y sustratos adecuados mejora el desarrollo y nutrición de la planta y del suelo.

Summary. - The sexual reproduction of passion fruit should be made knowing the origin of the seeds, which ensures the quality of the plants for transplantation, for this is indispensable in the multiplication of seedlings with substrates that provide the conditions conducive to their growth.

The effect of the associations of passion fruit + onion (*Allium cepa*) and passion fruit + garlic (*Allium sativum*), also unrelated passion fruit, was evaluated in two different substrate conditions: infected, plant soil diseased by the pathogen; And disinfected, soil treated by the solarization technique, for the control of Damping off. In this experiment was used recycled seed of the area. A completely randomized experimental design was applied within a bifactorial arrangement with four treatments T1 (Infected-alone), T2 (Infected-Associated), T3 (Disinfected-Solo) and T4 (Disinfected-associated) M2. The variables evaluated were: percentage of germination, survival percentage, plant height, stem diameter, leaf number, root volume, root length, root diameter, fresh air weight, aerial biomass, fresh root weight, Percentage of dead plants, benefit / cost ratio and profitability.

For germination and survival in the course of the research showed significant differences ($P < 0.05$) for the treatments of systems associated to 15 and 50 days. Regarding the agronomic behavior, the interactions of associated systems could show a positive response in all variables. The highest percentage of dead plants was obtained in the culture system alone. According to the economic analysis of the production of passion fruit seedlings, it can be determined that the T4 (disinfected -associated) obtained the highest net profit, with a feasible profitability. For this, it is concluded that the use of seedlings that exude alchemical compounds and suitable substrates improves the development and nutrition of the plant and soil.

Descripción	73 hojas : dimensiones, 29 x 21 cm + CD-ROM
URI:	

ÍNDICE

Introducción.....	1
CAPÍTULO I.....	3
1. CONTEXTUALIZACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN.	3
1.1. Problema de la investigación.....	4
1.1.1. Planteamiento del problema.	4
1.1.2. Formulación del problema.....	5
1.1.3. Sistematización del problema.....	5
1.2. Objetivos.....	6
1.2.1. Objetivo general.	6
1.2.2. Objetivos específicos.....	6
1.3. Justificación.....	6
CAPÍTULO II.....	8
2. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA DE LA INVESTIGACIÓN.	8
2.1. Marco conceptual.	9
2.1.1. Maracuyá amarillo.....	9
2.1.2. Agroecología.	9
2.1.3. <i>Damping off</i>	9
2.1.4. Cultivos intercalados o asociación.	9
2.1.5. Simbiosis.	10
2.1.6. Antagonismo.....	10
2.1.7. Sinergia.....	10
2.2. Marco referencial.....	11
2.2.1. El maracuyá en el Ecuador.	11
2.2.2. Condiciones climáticas.....	11
2.2.2.1. Temperatura.....	11
2.2.2.2. Altitud.....	11
2.2.2.3. Precipitación.	11
2.2.2.4. Luminosidad.	12
2.2.2.5. Suelos..	12
2.2.3. Propagación.	12
2.2.3.1. Extracción de la semilla.....	13

2.2.3.2. Viveros.	13
2.2.3.3. Sustratos y desinfección.	13
2.2.4. Manejo del vivero.	14
2.2.4.1. Riego.	14
2.2.4.2. Manejo de malezas	14
2.2.5. Enfermedades del vivero.	14
2.2.5.1. <i>Damping off</i>	14
2.2.6. Métodos de control.	15
2.2.6.1. Control químico	15
2.2.6.2. Control biológico.	15
2.2.6.3. Control cultural.	15
2.2.7. Cultivo intercalado.	16
2.2.7.1. <i>Allium</i>	16
CAPÍTULO III	18
3. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN.	18
3.1. Localización y duración la investigación.	19
3.2. Tipos de investigación.	19
3.2.1. De campo.	19
3.3. Métodos de investigación.	20
3.3.1. Inductivo-deductivo.	20
3.3.2. Analítico – sintético.	20
3.4. Fuente de información.	20
3.5. Diseño experimental.	21
3.5.1. Análisis estadístico.	21
3.5.2. Modelo matemático.	21
3.6. Instrumento de investigación.	22
3.6.1. Variables a estudiar.	22
3.6.1.1. Variable dependiente.	22
3.6.1.2. Variable independiente.	22
3.7.1. Manejo del lote experimental.	24
3.1.1. Análisis de suelo de contenidos totales de NPK y S.	25
3.7.2. Labores culturales.	26
3.7.2.1. Control de maleza.	26
3.8. Recursos humanos y materiales.	26

3.8.1.	Materiales de campo.....	26
3.8.2.	Material biológico.	26
3.8.3.	Materiales de oficina.	26
CAPÍTULO IV		27
4.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	27
4.1.	Resultados.....	28
4.1.1.	Porcentaje de germinación.....	28
4.1.2.	Sobrevivencia.	29
4.1.3.	Altura de planta.....	30
4.1.4.	Número de hojas.	31
4.1.5.	Diámetro de tallo	33
4.1.6.	Longitud de la raíz principal.....	34
4.1.7.	Diámetro de raíz.	35
4.1.8.	Volumen de raíz.....	36
4.1.9.	Materia fresca aérea.....	37
4.1.10.	Biomasa aérea seca.	38
4.1.11.	Materia fresca radical.	39
4.1.12.	Biomasa radical seca.....	41
4.1.13.	Plantas Muertas.....	42
4.1.14.	Contenidos de NKP y S.	43
4.1.15.	Análisis Económico.	44
4.2.	Discusión	45
CAPITULO V		48
5.	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	48
5.1.	Conclusiones.....	49
5.2.	Recomendaciones	50
CAPITULO VI		51
4.	BIBLIOGRAFIA.	51
5.1.	Literatura citada.....	52
CAPÍTULO VII.....		57
5.	ANEXOS.....	57
7.1.	Anexos.....	58
7.1.1.	Análisis de varianza de las variables estudiadas.	58
7.1.2.	Imágenes de la investigación.....	69

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Detallado de tratamientos.....	21
Tabla 2. Esquema del análisis de varianza.	21
Tabla 3. Tratamientos: Nivel A, Nivel B, Repeticiones, Unidades Experimentales y Número de plantas por tratamiento.....	24
Tabla 4. Porcentaje de germinación a los 15 y 30 días, efecto del suelo y sistema de cultivo e interacciones, en el control del <i>Damping off</i> en etapa de vivero en el cultivo de Maracuyá (<i>Passiflora edulis</i> Sims. f. Flavicarpa Deg.).....	29
Tabla 5. Porcentaje de sobrevivencia a los 30 y 50 días, efecto del suelo y sistema de cultivo e interacciones, en el control del <i>Damping off</i> en etapa de vivero en el Maracuyá (<i>Passiflora edulis</i> Sims. f. Flavicarpa Deg.).	30
Tabla 6. Altura de planta a los 30 y 50 días, efecto del suelo y sistema de cultivo e interacciones, en el control del <i>Damping off</i> en etapa de vivero en el Maracuyá (<i>Passiflora edulis</i> Sims. f. Flavicarpa Deg.).	31
Tabla 7. Diámetro de tallo a los 30 y 50 días, efecto del suelo y sistema de cultivo e interacciones, en el control del <i>Damping off</i> en etapa de vivero en el Maracuyá (<i>Passiflora edulis</i> Sims. f. Flavicarpa Deg.).	33
Tabla 8. Número de hojas a los 30 y 50 días, efecto del suelo y sistema de cultivo e interacciones, en el control del <i>Damping off</i> en etapa de vivero en el Maracuyá (<i>Passiflora edulis</i> Sims. f. Flavicarpa Deg.).	32
Tabla 9. Volumen de raíz a los 30 y 50 días, efecto del suelo y sistema de cultivo e interacciones, en el control del <i>Damping off</i> en etapa de vivero en el Maracuyá (<i>Passiflora edulis</i> Sims. f. Flavicarpa Deg.).	37
Tabla 10. Longitud radical a los 30 y 50 días, efecto del suelo y sistema de cultivo e interacciones, en el control del <i>Damping off</i> en etapa de vivero en el Maracuyá (<i>Passiflora edulis</i> Sims. f. Flavicarpa Deg.).	34
Tabla 11. Diámetro de raíz a los 30 y 50 días, efecto del suelo y sistema de cultivo e interacciones, en el control del <i>Damping off</i> en etapa de vivero en el Maracuyá (<i>Passiflora edulis</i> Sims. f. Flavicarpa Deg.).	35
Tabla 12. Peso aéreo fresco a los 30 y 50 días, efecto del suelo y sistema de cultivo e interacciones, en el control del <i>Damping off</i> en etapa de vivero en el Maracuyá (<i>Passiflora edulis</i> Sims. f. Flavicarpa Deg.).	38

Tabla 13. Promedios de biomasa aérea seca a los 30 y 50 días, efecto del suelo y sistema de cultivo e interacciones, en el control del <i>Damping off</i> en etapa de vivero en el Maracuyá (<i>Passiflora edulis</i> Sims. f. <i>Flavicarpa</i> Deg.).	39
Tabla 14. Promedios de peso radical fresco a los 30 y 50 días, efecto del suelo y sistema de cultivo e interacciones, en el control del <i>Damping off</i> en etapa de vivero en el Maracuyá (<i>Passiflora edulis</i> Sims. f. <i>Flavicarpa</i> Deg.).	40
Tabla 15. Promedios de biomasa radical seca a los 30 y 50 días, efecto del suelo y sistema de cultivo e interacciones, en el control del <i>Damping off</i> en etapa de vivero en el Maracuyá (<i>Passiflora edulis</i> Sims. f. <i>Flavicarpa</i> Deg.).	41
Tabla 16. Promedios de porcentaje de plantas muertas a los 30 y 50 días, efecto del suelo y sistema de cultivo e interacciones, en el control del <i>Damping off</i> en etapa de vivero en el Maracuyá (<i>Passiflora edulis</i> Sims. f. <i>Flavicarpa</i> Deg.)......	42
Tabla 17. Porcentajes totales de nitrógeno, fosforo, potasio y azufre en muestras de suelo a los 0 días (control) y a los 50 días (Cultivo solo y asociado).	43
Tabla 18. Costo de producción en el comportamiento de plántulas de maracuyá (<i>Passiflora edulis</i> Sims. f. <i>Flavicarpa</i> Deg.) en el control del <i>Damping off</i>	434

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Ubicación finca “La Virginia”, recinto Rio Chila.....	19
Figura 2. Distribución de la investigación.....	25

ÍNDICE DE ABREVIACIONES

Código	Significado
cm	Centímetros.
mm	Milímetros.
mm ³	Milímetros cúbico.
g	Gramos

TÍTULO.

Efecto de la asociación de ajo (*Allium sativum*) y cebolla (*Allium cepa*) para el control del *Damping off* en la producción de plántulas de Maracuyá (*Passiflora edulis* Sims. f. *Flavicarpa* Deg.) durante la etapa de vivero.

Introducción.

En nuestro país, el maracuyá (*Passiflora edulis* Sims. f. *Flavicarpa* Deg.), se encuentra establecida en el litoral Ecuatoriano, con una producción de 250000 toneladas y una productividad de 9 t ha⁻¹ según el III Censo Agropecuario realizado por el INEC-MAG-SICA (1). Cabe destacar que en el año 2002 la producción disminuyó aproximadamente un 28% respecto al 2011, debido a la caída de la producción por problemas sanitarios, de allí en adelante ha tenido incrementos notorios en los últimos años (2).

En el Ecuador existe aproximadamente una superficie destinada al cultivo de maracuyá de 31700 ha, de las cuales el 91% se encuentran como monocultivo y el 9% restante en forma asociada con otros cultivos como cacao. En las provincias de Esmeraldas, Santo Domingo de los Tsáchilas y Manabí se cultivan alrededor de 11300 ha, mientras que en la zona central 17300 ha (1).

Es importante debido a que ocupa una amplia superficie sembrada, por lo cual involucra alrededor de 10000 productores, que ha permitido el desarrollo agroindustrial para la extracción de jugo y dar valor agregado al 95% de la producción (1). Su producción comercial se inició en Australia en los años 40, dirigida al mercado europeo; posteriormente, empresas europeas lo llevaron a Kenia, Sudáfrica y otros países del mismo continente. Actualmente se cultiva en 37 países de 5 continentes (4).

El manejo agroecológico de cultivos surgió debido a la agricultura convencional, en la cual muchas instituciones públicas y privadas adoptaron el lema "producir conservando y conservar produciendo". Lo importante es que se aclare que no se trata de una cuestión ambiental, sino de buscar una sinergia real entre ecología, economía y ciencia agraria. Reorientar la visión a la investigación moderna y a la enseñanza agraria, para afrontar retos de la mayoría de campesinos y medio ambientes desequilibrados, teniendo como única visión la sustentabilidad de áreas de sistemas intensivos de producción del maracuyá (3).

Una de las principales enfermedades de vivero es el más conocido como: *Damping off* ocasionado por un complejo de hongos (*Pythium spp.*, *Phytophthora spp.*, *Fusarium sp.* y *Rhizoctonia sp* (P, P, F, R), son muy agresivas. Presentan síntomas similares como pudrición del tallo y las raíces, que se caracteriza por la destrucción de los vasos

conductores de la planta. Estos patógenos viven en el suelo, pudiendo sobrevivir por largos periodos de tiempo en la materia orgánica del suelo y la rizósfera de las plantas, infectando las semillas evitando que germinen y su correcto desarrollo (1).

La presente investigación está proyectada para beneficio de pequeños y medianos productores, dar a conocer: la selección de semilla, correcta desinfección del suelo, manejo cultural razonable y reducir el uso de insumos, que está causando un desequilibrio en la micro flora del suelo, disminuyendo la proliferación de hongos benéficos micorrízicos, para la planta-suelo, uso de cultivos intercalados en este caso el ajo, cebolla o cebollín que son plantas fijadoras de sustancias sulfurosas como: sulfuro de dialilo (DAS) y el disulfuro de dialilo (DADS) en el ajo, y el sulfuro de propilo (DPS) y el disulfuro de dipropilo (DPDS) la cebolla que actúan como un repelente de hongos patógenos, que contribuyen a un manejo ecológico de posibles patógenos agresivos (5).

Se pretende valorar el efecto del uso de cultivos intercalados, sobre la producción de plántulas de Maracuyá (*Passiflora edulis* Sims. f. *Flavicarpa* Deg). La parcela experimental tendrá un transcurso de 50 días donde se evaluará: Porcentaje de germinación, Porcentaje de sobrevivencia, Altura de planta, Diámetro del tallo, Longitud de raíz, Volumen de raíz, Diámetro de raíz, Numero de hojas, Materia fresca aérea, Biomasa aérea seca, Materia fresca radical, Biomasa radical seca, Porcentaje de plantas muertas, Relación beneficio/costo y Rentabilidad.

CAPÍTULO I

CONTEXTUALIZACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN.

1.1. Problema de la investigación.

1.1.1. Planteamiento del problema.

El Maracuyá es el cultivo ideal para pequeños productores, debido principalmente a la rusticidad de la planta y a su alto rango de adaptación a los diferentes ambientes del litoral ecuatoriano (6). El Ecuador es uno de los principales exportadores de pulpa de maracuyá en el mundo, con una producción 250000 t ha^{-1} , y una productividad de 9 t ha^{-1} . Uno de los problemas fitosanitarios en etapa de vivero, que con más frecuencia en los últimos años ha venido ocasionando muerte de plántulas, son los hongos fitopatógenos como: *Pythium spp.*, *Phytophthora spp.*, *Fusarium sp.* y *Rhizoctonia sp.*, estos hongos atacan principalmente a la raíz, causando el denominado “Marchitamiento fúngico”, estos hongos presentan síntomas similares y matan rápidamente la planta.

Con la intención de mitigar la enfermedad se usan fungicidas sintéticos en el suelo de manera intensiva, alterando la actividad microbiana y afectando la salud del agricultor, por lo que se procura investigar alternativas eficaces que contribuyan a salvaguardar el desarrollo sustentable de la producción del maracuyá (7). Mediante la intercalación de *Allium* que interaccionan entre suelo-planta, donde gases de sulfuro de dialilo y el disulfuro de dialilo en el ajo, y el sulfuro de propilo y el disulfuro de dipropilo la cebolla son exudados en las raíces de estas plantas, al mismo tiempo que fija fósforo, nitrógeno y controlan la dispersión hongos patógenos, ejercen efectos positivos sobre el cultivo asociado.

Diagnóstico.

Uno de los problemas principales es la falta de conocimiento del manejo agroecológico del cultivo, que ha llevado a agricultores a tomar decisiones drásticas de control, sin medir los efectos que le producirá al suelo a futuro.

Erróneos diagnósticos de enfermedades presentes en el cultivo, accediendo a productos químicos altamente tóxicos que no precisamente son la solución de problema, gastando tiempo y dinero innecesariamente reduciendo su utilidad de producción y causando desgaste al suelo.

Pronóstico.

En cuanto a la agricultura, existen varios sistemas de control de enfermedades que contienen componentes antagónicos para el control de hongos perjudiciales. Para aquello existen compuestos azufrados (provenientes de especies del género *Allium*) que al intercalarse con otros cultivos ayudan al control de fitopatógenos y fijación de fósforo no disponible. A lo largo de los años se va dejando de lado el uso de fungicidas químicos de fácil acceso ya que ha causado el deterioro del suelo, con la intercalación de plantas que exudan azufre que son de gran ayuda para el cultivo y para el ámbito económico, social y ambiental.

1.1.2. Formulación del problema.

El complejo de hongos (P. P. F. R.) afectan al desarrollo de las plantas de Maracuyá (*Passiflora edulis* Sims. f. *Flavicarpa* Deg.) en fase de vivero alcanzando una mortalidad del 40%. Para mitigar el problema se evaluará el efecto de la asociación de cebolla (*Allium cepa*) y ajo (*Allium sativum*) que actúan como bioreguladores de patógenos.

1.1.3. Sistematización del problema.

- Se determinará el porcentaje de germinación y sobrevivencia de las plántulas al asociarse con la cebolla (*Allium cepa*) y el ajo (*Allium sativum*).
- Se evaluará el efecto de la asociación de cebolla (*Allium cepa*) y ajo (*Allium sativum*) con el cultivo de Maracuyá (*Passiflora edulis* Sims. f. *Flavicarpa* Deg.)
- Se identificará cuál de los tratamientos en estudio muestra resultados significativos en el control del *Damping off*.
- Se establecerá la relación beneficio-costos de los tratamientos.

1.2. Objetivos.

1.2.1. Objetivo general.

Evaluar el efecto de la asociación de ajo (*Allium sativum*) y cebolla (*Allium cepa*) para el control del *Damping off* en la producción de plántulas de Maracuyá (*Passiflora edulis* Sims. f. *Flavicarpa* Deg.) durante la etapa de vivero.

1.2.2. Objetivos específicos.

- ✓ Determinar el porcentaje de germinación y sobrevivencia de las plántulas asociadas con cebolla (*Allium cepa*) y ajo (*Allium sativum*).
- ✓ Evaluar el efecto de la asociación de cebolla (*Allium cepa*) y ajo (*Allium sativum*) en el desarrollo vegetativo de las plántulas de maracuyá.
- ✓ Establecer la relación beneficio-costos y rentabilidad de los tratamientos.

1.3. Justificación.

El maracuyá, fruta cultivada principalmente por pequeños productores, casi 10000 agricultores se dedican a esta actividad. La producción de la pulpa de maracuyá en el sector agroindustrial, se proyecta que sea mayor a 100 mil toneladas de fruta fresca, Ecuador garantizaría un liderazgo como el primer proveedor de jugos y concentrados de maracuyá.

Es necesario la búsqueda de nuevas alternativas ecológicas eficientes, y prácticas, involucrando conocimientos ancestrales usando mecanismos biológicos, que nos beneficien de sus propiedades para realizar investigaciones, que nos lleven a resultados factibles aplicables al medio que lo requiera, con la ayuda de criterios e investigaciones de otros profesionales.

La presente investigación dirigida al control del *Damping off* que se presenta habitualmente en la etapa de vivero en el Maracuyá (*Passiflora edulis* Sims. f. *Flavicarpa* Deg) procura reducir la proliferación de estos hongos patógenos, mediante la intercalación de cebolla (*Allium cepa*) y ajo (*Allium sativum*), según Celis y colaboradores (8), contienen componentes antagónicos para el control de hongos patógenos como lo son el sulfuro de dialilo (DAS) y el disulfuro de dialilo (DADS) en

el ajo, y el sulfuro de propilo (DPS) y el disulfuro de dipropilo (DPDS) la cebolla que son exudados por estos bulbos, también determinó que la raíz es un hospedero de hongos benéficos micorrízicos, encargados de fijar el fósforo no disponible del suelo, haciéndolo asimilable para la planta y que a su vez asociarlas con otros cultivos son de gran ayuda para el control de enfermedades fúngicas de la raíz.

Dada la naturaleza de estos hongos (P, P, F, R), por su permanencia en el suelo, poseen estructuras de resistencia y tienen un alto rango de hospederos, el control del *Damping off* es muy difícil con los métodos de control cultural o químico específicamente. Además, estos consumen mucho tiempo, mano de obra y presentan un peligro para el ambiente por el uso indiscriminado de alternativas químicas que se usan para contrarrestar el daño de la enfermedad (1).

El uso microorganismos biológicos y exudados de raíces de plantas son de mucha ayuda ya que se pueden utilizar para diversos cultivos como medidas de control de enfermedades fúngicas y bacterianas. Por este motivo, se sugiere investigar el uso de sustancias azufradas con el fin de brindar técnicas básicas a los agricultores, que sean aplicables, de fácil acceso, sustentables al medio ecológico, económicamente rentables, con la finalidad de que puedan disminuir la proliferación de estos patógenos.

CAPÍTULO II

**FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA DE LA
INVESTIGACIÓN.**

2.1. Marco conceptual.

2.1.1. Maracuyá amarillo.

Passiflora edulis Sims. f. *Flavicarpa* Deg, requiere de zonas tropicales, la cual debe ser cultivada en temperaturas constantes. Es más resistente a algunas enfermedades y produce mucho más que la variedad roja. Esta se cultiva fundamentalmente en Sudamérica, Hawái y Australia (9).

2.1.2. Agroecología.

El concepto agroecología se usa para favorecer los procesos naturales y las interacciones biológicas que optimizan sinergias de forma que, los campos diversificados son capaces de respaldar su propia fertilidad edáfica, la protección de los cultivos y su productividad. Esto se da, gracias al ensamblaje de cultivos, animales, árboles, suelos y otros factores en esquemas espacios-temporales diversificados, donde se optimizan diversos procesos; tales procesos son cruciales en la determinación de la sustentabilidad de sistemas agrícolas (3).

2.1.3. Damping off.

La caída de plántulas es provocada por varios hongos, siendo los más comunes *Pythium spp.*, *Rhizoctonia spp.*, *Fusarium spp.* y *Phytophthora spp.* Estos patógenos pueden encontrarse en el suelo o en las semillas, dominando unas especies sobre otras según la temperatura y las condiciones de humedad. Puede afectar tanto a las semillas como a las plántulas, produciéndose daños en los semilleros (10)

2.1.4. Cultivos intercalados o asociación.

Se hace referencia a una planta de largo periodo vegetativo y de otra de rápido desarrollo. Por ejemplo, papaya y maíz; el maíz es cosechado mucho antes y amortiza parcialmente los gastos ocasionados por el maíz (11).

2.1.5. Simbiosis.

Es la relación permanente y estrecha entre dos organismos que llevan una vida común. Normalmente al menos una de las especies obtiene un beneficio de dicha relación (12).

2.1.6. Antagonismo.

Es la presencia de una sustancia para evitar la acción de otra. En determinadas comunidades microbianas inhiben patógenos del suelo. Si el suelo tiene capacidad de inhibición de la enfermedad se le conoce como suelo supresivo (13).

2.1.7. Sinergia.

La sinergia es la integración de elementos que da como resultado algo más grande que la simple suma de ellos. Esta palabra proviene del griego: sin (con) y ergos (trabajo). Literalmente significa trabajo conjunto. La sinergia es la vida en sus palpitantes interacciones. Ejemplo; Es árbol: tronco, ramas, hojas y raíces, con sus múltiples canales de irrigación de la savia. Sinergia es tejido vivo, sistema de sistemas, red de redes en las que las partes sirven al todo y el todo les devuelve con creces.

2.2. Marco referencial.

2.2.1. El maracuyá en el Ecuador.

Las zonas tropicales y subtropicales del Ecuador presentan las mejores condiciones climáticas para el cultivo de maracuyá., por lo que, el país se ha convertido en uno de los principales productores de maracuyá en Sudamérica. Es un cultivo que ha logrado desarrollo y tecnificación, se lo encuentra en zonas con gran potencial agroecológico para la producción de esta fruta. Las características climáticas y edáficas constituyen una ventaja comparativa que incide en la calidad de la fruta (14).

En la actualidad existen dos variedades (*Passiflora edulis* Sims. f. Flavicarpa Deg), los cultivos de maracuyá cubren una superficie de 28750 hectáreas. Las principales zonas de cultivo están ubicadas en las provincias de Manabí, Los Ríos, Esmeraldas, Guayas, El Oro y en algunas zonas de Santo Domingo de los Tsáchilas (15).

2.2.2. Condiciones climáticas.

2.2.2.1. Temperatura.

La temperatura óptima oscila entre los 23-25°C; aunque se adapta desde los 21 hasta los 32°C, y en algunos lugares se cultiva aún a 35°C, arriba de este límite se acelera el crecimiento, pero la producción disminuye a causa de la deshidratación de los estigmas, lo que imposibilita la fecundación de los ovarios (16).

2.2.2.2. Altitud.

Con relación a la altitud, el maracuyá tiene un amplio intervalo de adaptación, tanto de pisos térmicos que van de 0 a 1300 m.s.n.m. pero lo óptimo para su desarrollo va en rangos 300 a 900 m.s.n.m. con una humedad relativa del 60% (17).

2.2.2.3. Precipitación.

Requiere de una precipitación de 800-1750 mm al año y una mínima mensual de 80 mm. Las lluvias intensas en los periodos de mayor floración dificultan la polinización y además aumentan la posibilidad de incidencia de enfermedades fungosas. Períodos

secos provocan la caída de hojas, reducción del tamaño de frutos; si el período se prolonga se detiene la producción (16).

2.2.2.4. Luminosidad.

El maracuyá amarillo requiere de un mínimo de 11 horas diarias de luz para su floración. Sin en un caso se presentasen días cortos de luz/hora disminuye de manera significativa la floración (18).

2.2.2.5. Suelos.

Generalmente el cultivo prefiere suelos franco – arenosos o franco – arcillosos, teniendo como más adaptable los de textura areno arcillosos que posean una profundidad mínima de 60 cm., aireados, con buena filtración del agua y ricos en materia orgánica, y pH de 5.5-7.0, aunque puede tolerar hasta pH de 8.0. Porque poseen raíces muy susceptibles al deterioro por encharcamientos se debe sembrar platabandas si el terrero tiene una topografía plana (18).

2.2.3. Propagación.

Generalmente, el cultivo de maracuyá es propagado por semillas, que es el método más simple y usado por los productores. Las semillas deben ser extraídas de frutos grandes (peso mayor a 150 gamos) y maduros (preferibles los de forma ovalada, ya que los redondos poseen un 10% menos de jugo). Además, ser de cáscara amarilla, por cuanto los de color naranja dan un jugo con sabor a madera, lo que disminuye su potencial de industrialización. También posee un porcentaje de jugo superior al 33%, alta acidez y un contenido mayor a 13 gados Brix (19).

Según Romero y González (20) la planta seleccionada debe cumplir los siguientes requisitos:

- ✓ Proceder de cultivos cuyo estado sanitario es bueno
- ✓ Ser muy vigorosas, sanas y de buena producción.
- ✓ Tener frutos con las características organolépticas deseadas.
- ✓ Ser precoces en la producción y longevas.

Para la producción de semillas, no se deben escoger de frutos que hayan sido almacenados en las bodegas o estén amontonados en el suelo, aunque tengan buen tamaño y peso, ya que se desconoce el origen y comportamiento de la planta madre (19).

2.2.3.1. Extracción de la semilla.

Se selecciona frutos de 20 plantas, para reducir el efecto de autoincompatibilidad del maracuyá y se aplican los siguientes criterios (20):

- ✓ Frutos ovalados (los redondos tienen 10% menos de jugo).
- ✓ Frutos bien llenos (el porcentaje de pulpa $\geq$ 50% de intermedio alto).
- ✓ Frutos de más de 130g cuyo porcentaje de jugo sea mayor al 33%, azúcares solubles (gados brix) 14%.

Se extrae la pulpa de los frutos, se deja fermentar de 2 a 4 días, se lava con abundante agua limpia para retirarle el mucilago (21), y se seca a la sombra sobre un papel durante 3 días. Terminando este proceso, se eliminan las semillas vanas (20).

2.2.3.2. Viveros.

Las semillas se siembran en bolsas de 1 kg, que se llenan con un sustrato suelto para permitir el buen desarrollo de la raíz y evitar un exceso de humedad. Las bolsas plásticas se colocan en un sitio sombreado; allí se siembran dos semillas por bolsa y luego se selecciona la planta más vigorosa. Las plantas emergen 10 a 15 días después de la siembra y luego están listas para su trasplante a los 30 a 40 días después (20).

2.2.3.3. Sustratos y desinfección.

Un buen sustrato debe presentar características que permitan aireación, para evitar la muerte de las raíces por excesos de agua, y debe ser liviano para facilitar el transporte al campo. Se pueden usar mezclas de tamo de arroz 25 %, hojas de guabo 15%, arena 10% y lo restante tierra negra (21).

Una alternativa de desinfección, es el uso de la solarización, que consiste en hacer una cama con el sustrato elegido, humedecerlo y cubrirlo con plástico entre 30 a 60 días, a

fin de matar todo organismo patógeno que afectan a las plantas, debido a las altas temperaturas ($> 60^{\circ}\text{C}$) que se generan por los rayos solares (19).

2.2.4. Manejo del vivero.

2.2.4.1. Riego

Dependiendo de las condiciones ambientales y de las necesidades de las plantitas, se debe regar por lo menos dos veces a la semana (22).

Para evitar la incidencia de enfermedades, se recomienda no regar excesivamente, a fin de evitar los encharcamientos en los vasos o bolsas plásticas sembradas. La cubierta de los semilleros y del lugar donde están los recipientes utilizados, debe ser retirada cuando existan días muy nublados para evitar mucha sombra y permitir más iluminación solar (22).

2.2.4.2. Manejo de malezas

En esta etapa inicial de desarrollo de las plantitas, la competencia de las malezas por espacio, agua, nutrientes y luz, es vital para ellas, por lo que se debe realizar un frecuente manejo manual de malezas, procurando no dañar las raíces de las plantitas de maracuyá (22).

2.2.5. Enfermedades del vivero.

La principal enfermedad que afecta al vivero desde la germinación y en todo su ciclo vegetativo es la más común llamada “Sancocho o *Damping Off*”, causa necrosis a las raíces hasta la muerte (23).

2.2.5.1. *Damping off*.

Esta enfermedad es causada por los hongos *Pythium spp.*, *Phytophthora spp.*, *Fusarium sp.* Y *Rhizoctonia sp.*, que son muy agresivos, presentan síntomas muy semejantes y matan rápidamente a las plántulas. Estos patógenos viven en el suelo, por lo tanto, semilleros donde se haya utilizado suelo contaminado, con seguridad serán pocas las

plantas germinadas, ya que estos hongos pueden infectar a las semillas de maracuyá, no permitiendo su germinación (24).

La enfermedad ha sido diagnosticada con mayor frecuencia en semilleros. Se puede presentar en semillas (pre emergidas), ocasionando la podrición de las mismas y reduciendo la germinación. En plántulas, el *Damping off* ocasiona retraso en el crecimiento y muerte repentina (23).

Como prevención se recomienda buen manejo del semillero y vivero, comenzando con el uso de suelo no contaminado, el mismo que debe ser tratado con fungicidas, o mediante la solarización. Una vez realizadas estas recomendaciones, también se debe evitar colocar los vasos o fundas plásticas, donde crecen las plantitas, directamente al suelo y distanciar las hileras con mayor espaciamiento para evitar tener un microclima especial para el desarrollo de enfermedades (24).

La afección se localiza en el cuello de la planta, produciéndole necrosis y estrangulamiento del tallo. Estos hongos habitantes naturales del suelo, por lo cual su control debe ser preventivo mediante tratamiento químico o físico del suelo (23).

2.2.6. Métodos de control.

2.2.6.1. Control químico: Uso de fumigantes de suelo como bromuro de metilo, metam sodio, cloropirina, metilisotocianato, 1.3 dicloropropeno antes de la siembra, tratamiento de la semilla con fungicidas como el TCMTB, captan o carboxin; desinfección de las bandejas con hipoclorito de sodio al 5% (25).

2.2.6.2. Control biológico: El uso de cepas del hongo *Trichoderma lignorum*, el cual es antagónica a los hongos fitoparásitos (25).

2.2.6.3. Control cultural: Uso de la solarización y manejo de sustratos estériles en la producción de las bandejas (25).

2.2.7. Cultivo intercalado.

Es un sistema dedicado a la aplicación de una amplia variedad de productos. La asociación o intercalación de dos o más cultivos tienden a diversificar la producción lo que trae muchas ventajas; uso eficiente del terreno permite dos o más cultivos crezcan en la misma superficie, ayuda a combatir malezas, al haber mayor cobertura del suelo por los cultivos. Suministra sombra temporal permanente para plantas jóvenes por ejemplo, sombra temporal para el cacao puede ser por yuca, inversión racional de las mano de obra, mejor utilización del capital, debido a que los costos se pueden distribuir entre los cultivos y reducción de los riegos en los problemas climáticos y entomológicos. Existen enfermedades y plagas que no se transmiten de un cultivo a otro ya que uno sirve de barrera para disminuir la propagación (26).

2.2.7.1. *Allium*.

El ajo (*Allium sativum* L) y la cebolla (*Allium cepa* L) del género *Allium* contiene grandes cantidades de sulfuros de alilo y propilo, responsables de sus olores y sabores característicos, son fuentes muy ricas de compuestos organosulfurados. Estas sustancias, que se encuentran en forma de precursores, se transforman en compuestos azufrados cuando estas plantas se dañan, cortan, o maceran, por la acción de unas enzimas denominadas alinasas. Entre estos compuestos destacan el sulfuro de dialilo (DAS) y el disulfuro de dialilo (DADS) en el ajo, y el sulfuro de propilo (DPS) y el disulfuro de dipropilo (DPDS) en la cebolla (27).

Según Regnault; Philogène, J. y Vincent, C. (28), manifestó que en el género *Allium* es donde se encuentran principalmente los aminoácidos azufrados no proteicos. Además de los aminoácidos azufrados habituales (cisteína, cistina y metionina), del glutatión y sus derivados peptídicos, los *Allium* producen en grandes cantidades, ya que su proporción puede alcanzar hasta el 5% de la materia seca, presente en débil proporción en todos los *Allium* cultivados pero predominante en ciertas especies silvestres y ornamentales; el sulfóxido de S-propil-L-cisteína (PCSO), presente sobre todo en el puerro (*Allium porrum*); el sulfóxido de S-l-propenil-L-cisteína (Pe CSO), abundante en la cebolla (*Allium cepa*); y el sulfóxido de S-alil-L-cisteína (ACSO) o alliina, preponderante en el ajo (*Allium sativum*). Las proporciones de estos cuatro compuestos varían no solo de

una especie a otra, sino también dentro de una planta, según el órgano, variedad, estado de desarrollo y condiciones ambientales.

Comprobó Regnault; Philogène, J. y Vincent, C. (28) el efecto sobre las plantas huéspedes indican que se han estudiado los efectos tóxicos de los *Allium* sobre los hongos, especialmente sobre los patógenos y algunos trabajos se han interesado también por los hongos patógenos de las plantas, comunicaron que los tioles y los sulfuros son tóxicos para *Botrytis allii* y que el disulfuro de metilo (DSM2) impide la germinación de *Aphanomyces euteiches*, hongo responsable de la podredumbre de las raíces del guisante. En su importante revisión de las propiedades fitosanitarias de las plantas, citan numerosos hongos fitopatógenos sensibles a los *Allium* y a sus extractos. Por ejemplo, *Alternaria tenuis*, *Aspergillus niger*, diversos *Fusarium*, como *F. oxysporum* y *F. poae*, o *Verticillium albo-atrum*, que son sensibles a la cebolla y al ajo, mientras que *Phytophthora infestans* es sensible al cebollino chino (*Allium tuberosum*).

De Marcano, D.; Vargas, N. & Pire, A. (29) manifestaron que el *Allium sativum* L tuvo efecto antifúngico de su extracto, sobre el crecimiento micelial in vitro de *Sclerotium rolfsii* y *Thielaviopsis basicola*. Hipoclorito de sodio al 3% y agua destilada estéril fueron utilizados para la desinfección y el lavado de las partes vegetales. Para la obtención del extracto acuoso, el material fue macerado, el extracto filtrado con papel Whatman N° 1 y luego esterilizado con filtros Milipore de 0.45 µm. El fungicida probado manifestó actividad inhibitoria sobre el crecimiento micelial de *Sclerotium rolfsii* y *Thielaviopsis basicola*, en medio papa dextrosa (PD), una inhibición total del crecimiento hasta los 7 días a 21 días virtualmente a cero. El ajo podría considerarse como una alternativa a ser incorporada en una estrategia de manejo de estos hongos.

E. Argüello, V.; Yossen, E.; Lucini, E. & Conles, M. (30) demostraron el efecto del extracto de puerro (*Allium porrum* L.) sobre la sobrevivencia los esclerocios de *Sclerotium cepivorum*, colocados antes de la implantación del cultivo, son una alternativa de manejo de la enfermedad. Evaluó in vitro en la cual determinó la eficiencia sobre la germinación de los esclerocios y la viabilidad. El extracto de puerro disminuyó la sobrevivencia durante la estimulación de la germinación y por la pérdida de viabilidad luego de aplicados los extractos de 75 a 100%.

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA DE LA

INVESTIGACIÓN.

3.1. Localización y duración la investigación.

El presente trabajo se realizó en la finca “La Virginia” del Sr. Segundo Icaza en el Recinto “Rio Chila” perteneciente al cantón Valencia. Provincia de Los Ríos. La zona geográfica referencial 0° 30`40`` de latitud Norte y 80° 28`54`` de longitud Oeste, ubicada a 100 msnm. El experimento tuvo una duración de 50 días.



Figura 1. Ubicación finca “La Virginia”, recinto Rio Chila.

Fuente: Google Maps 2016

3.2. Tipos de investigación.

3.2.1. De campo.

La investigación se efectuó de tipo De campo en etapa de vivero con el uso (*Allium*) en el recinto Rio Chila sobre el control biológico del *Damping off* del Maracuyá (*Passiflora edulis* Sims. f. *Flavicarpa* Deg) intercalando *Allium cepa* y *Allium sativum*. El proyecto de investigación contribuye a una alternativa de control, eficaz y amigable con el ambiente.

3.3. Métodos de investigación.

3.3.1. Inductivo-deductivo.

Se utilizó métodos inductivo y deductivo mediante la recopilación de información de forma independiente de varias fuentes de libros, revistas e internet.

El método de deducción se encarga de utilizar dos principios importantes, primero encontrar principios de investigaciones desconocidas a partir de lo conocido y la segunda para conocer consecuencias a futuro de dichos principios ya conocidos.

3.3.2. Analítico – sintético.

El método analítico se utiliza, puesto que la investigación a aplicar se necesita un amplio conocimiento analítico de manera que la información de investigadores y resultados puedan ser analizados y sintetizados tomándolos como referencias bibliográficas, respaldados por la experiencia de dichos investigadores.

En el método sintético, analiza los factores delimitantes de la presente investigación, permite identificar, percibir y emplear todo lo referente a la investigación.

3.4. Fuente de información.

Los datos bibliográficos se obtuvieron de fuentes secundarias de información accesible y confiable (internet, censos, revistas, libros y entre otros) publicados que contribuyeron a esta investigación.

Los datos experimentales se obtuvieron directamente de las muestras del sitio experimental, es decir de fuente primaria, en el cual se compararan resultados con otras investigaciones similares disponibles en revistas publicadas, tesis y libros o fuentes secundarias de información.

3.5. Diseño experimental.

Se aplicó un Diseño Experimental Completamente al Azar dentro de un arreglo bifactorial, se analizó mediante un software libre versión estudiantil Infostat, los factores en estudio fueron: Tipo de suelo (Suelo Infectado SI; Suelo Sin infectar SS), como segundo factor: Sistema de cultivo (Cultivo solo Cs; Cultivo asociado Ca) con cuatro repeticiones, cada unidad experimental estará constituida por 2m², como se muestra a continuación:

Tabla 1. Detallado de tratamientos.

Tratamiento	Códigos	Detalle
T1	(SI + Cs)	Suelo Infectado con Cultivo solo.
T2	(SI + Ca)	Suelo Infectado con Cultivo asociado.
T3	(SS + Cs)	Suelo Sin infectar con Cultivo solo.
T4	(SS + Ca)	Suelo Sin infectar con Cultivo asociado.

Fuente: La autora

3.5.1. Análisis estadístico.

En la tabla 2 se muestra el esquema del análisis estadístico para la interpretación de los resultados que se realizaron mediante análisis de varianza (ADEVA) y la prueba de Tukey al 5% para la significancia estadística.

Tabla 2. Esquema del análisis de varianza.

Fuente de variación	Formula	Gados de libertad
Tratamientos	$(s \times c - 1)$	3
Factor S	$(s - 1)$	1
Factor C	$(c - 1)$	1
Inter S x C	$(s-1)(c-1)$	1
Error experimental	$(s \times c)(r - 1)$	12
Total	$s \times c \times r - 1$	15

Fuente: La autora

3.5.2. Modelo matemático:

$$Y_{ijk} = \mu + FS + FC + Int S \times C + E_{ij}$$

Dónde:

Y_{ijk} = Respuesta.

μ = Media general.

FS = Efecto del Suelo.

FC = Efecto del Cultivo

$Int S \times Si$ = Interacción de Suelo y Cultivo

E_{ij} = Error aleatorio.

3.6. Instrumento de investigación.

3.6.1. Variables a estudiar.

3.6.1.1. Variable dependiente.

Efecto de la asociación sobre la maracuyá.

3.6.1.2. Variable independiente.

- ✓ **Porcentaje de germinación.** A los 15 y 30 días posteriores a la siembra se contabilizó el número de plántulas germinadas por tratamiento y se utilizó la fórmula (31):

$$\% G = \frac{\# \text{ Semillas Germinadas}}{\# \text{ total de semillas sembradas}} \times 100$$

- ✓ **Porcentaje de sobrevivencia.** Para calcular el porcentaje de sobrevivencia se cuantificó el número de plantas por repetición de cada tratamiento a los 30 y 50 días y se utilizó la siguiente formula:

$$\% S = \frac{\# \text{ Plantas vivas}}{\# \text{ Semillas germinadas}} \times 100$$

- ✓ **Altura de planta.** La unidad experimental se midió la altura de cuatro plantas a los 30 y 50 días, se midió desde el nivel del suelo hasta la guía con un calibrador pie de rey.
- ✓ **Diámetro del tallo.** La unidad experimental se midió el diámetro de cuatro plantas, se tomó al nivel de suelo con un calibrador pie de rey, a los 30 y 50 días (32).
- ✓ **Numero de hojas.** Se contaron las hojas de cuatro plantas a los 30 y 50 días, desde la base del tallo hasta la última hoja abierta, hasta la última semana a la terminación de la fase de vivero.

- ✓ **Longitud radical.** En la unidad experimental se midieron de cuatro plantas al azar a los 30 y 50 días, se cortó desde el cuello del tallo hasta la raíz principal (pivotante), se dejaron escurrir las raíces durante una hora para eliminar la humedad externa y mediante un software libre (Safira), se analizaron las raíces por medio de imágenes, la cual evaluó desde el cuello de la raíz hasta el ápice de las raíces principales.
- ✓ **Diámetro de raíz.** En la unidad experimental se midió de cuatro plantas a los 30 y 50 días, se cortó desde el cuello del tallo hasta la raíz principal (pivotante), se dejaron escurrir las raíces durante una hora para eliminar la humedad externa y mediante un software libre (Safira), se analizaron las raíces por medio de imágenes, la cual evaluó el ancho de las raíces principales.
- ✓ **Volumen de raíz.** En la unidad experimental se midió de cuatro plantas a los 30 y 50 días, se cortó desde el cuello del tallo hasta la raíz principal (pivotante), se dejaron escurrir las raíces durante una hora para eliminar la humedad externa y mediante un software libre (Safira), se analizaron las raíces por medio de imágenes, la cual evaluó el espacio que ocupa la raíz en el suelo.
- ✓ **Peso aéreo fresco.** Se seleccionaron cuatro plantas a los 30 y 50 días de las cuales se tomó las partes de las hojas, ramas y tronco, se dejaron escurrir las raíces durante una hora para eliminar la humedad externa, luego se pesó en una balanza analítica.
- ✓ **Biomasa aérea seca.** Se seleccionaron cuatro plantas a los 30 y 50 días de las cuales se tomó las partes de las hojas, ramas y tronco, se dejaron escurrir las raíces durante una hora para eliminar la humedad externa. Las muestras fueron sometidas a secado en una estufa a 130°C durante dos horas, para luego pesarlas en una balanza analítica.
- ✓ **Peso radical fresco.** Se seleccionaron cuatro plantas a los 30 y 50 días de las cuales se tomó la parte del cuello hasta el ápice de las raíces, se dejaron escurrir las raíces durante una hora para eliminar la humedad externa, luego se pesó en una balanza analítica.
- ✓ **Biomasa radical seca.** Se seleccionaron cuatro plantas a los 30 y 50 días de las cuales se tomó la parte del cuello hasta el ápice de las raíces. Las muestras serán sometidas a secado en una estufa a 130°C durante dos horas, para luego pesarlas en una balanza analítica.

✓ **Porcentaje de plantas muertas.**

Para determinar el porcentaje de plantas afectadas se estableció la siguiente formula (33):

$$\% A = \frac{\# \text{ Plantas enfermas}}{\# \text{ Plantas totales}} \times 100$$

✓ **Relación beneficio/costo.** La relación beneficio /costo de cada uno de los tratamientos en estudio, se analizó mediante la siguiente formula:

$$RBC = \frac{\text{Ingreso total}}{\text{Egreso total}}$$

✓ **Rentabilidad.** Para realizar el porcentaje de rentabilidad de cada tratamiento se determinó mediante la siguiente formula:

$$\% R = \frac{\text{Beneficio neto}}{\text{Egreso total}} \times 100$$

3.7. Tratamiento de los datos.

Se utilizaron cuatro tratamientos, los cuales se detallaran a continuación:

Tabla 3. Tratamientos: Nivel A (Suelo), Nivel B (Cultivo), Repeticiones, Unidades Experimentales y Número de plantas por tratamiento.

Tratamientos	Suelo	Cultivo	Rep	UE	# Total
T1.	Infectado	Solo	4	4	16
T2.	Infectado	Asociado	4	4	16
T3.	Desinfectado	Solo	4	4	16
T4.	Desinfectado	Asociado	4	4	16
Total					64

Fuente: La autora

3.7.1. Manejo del lote experimental.

El manejo de esta investigación consistió en realizar un sustrato desinfectado a base de mezclas de tamo de arroz 25 %, hojarasca (guabo) 15%, arena 10% y lo restante de tierra negra, dejando este sustrato preparado y tapado con un plástico negro durante 30

días para su desinfección (21). El segundo sustrato infectado a utilizarse se recolectó tierra de una plantación afectada con dichos hongos patógenos, sin realizar desinfección, se la utilizó directamente. El sustrato para el vivero de los *Allium* se lo desinfectó en una olla sobre una estufa, colocando 2 kilos de tierra negra humedecida a fuego medio, durante 10 minutos moviendo el sustrato continuamente, se dejó enfriar para luego sembrar el ajo morado y la cebolla roja en recipientes plásticos, después de 30 días, se procedió al trasplante de plántulas a las camellones (18).

Posteriormente se plantó el ajo y cebolla, dejando una semana de aclimatación en el terreno definitivo para que estas puedan exudar sus compuestos sulfurados (27). Para la obtención de la semilla del maracuyá de la zona, se extrajo la pulpa de los frutos ovalados de plantas sanas, se dejó fermentar de 2 días, se lavó con abundante agua, para retirarle la pulpa y el arilo, y se secó a la sombra sobre un papel durante 3 días. Para descartar semillas vanas se introdujeron en agua y las que floten se las eliminó y se procedió a sembrar las semillas de maracuyá en sus respectivas platabandas (20).

3.1.1. Análisis de suelo de contenidos totales de NPK y S.

Se tomaron muestras de suelo representativas de los tratamientos; control desde el día cero; a los cincuenta días para las interacciones de cultivo Asociado y de Cultivo solo con el sustrato mencionado anteriormente, en la que se tomó un kilogramo de suelo, para luego determinar las concentraciones de elementos como: nitrógeno, fosforo, potasio y azufre de cada una de las muestras analizadas por el laboratorio de suelos, tejidos vegetales y aguas de la Estación Experimental Tropical “Pichilingue” del INIAP.

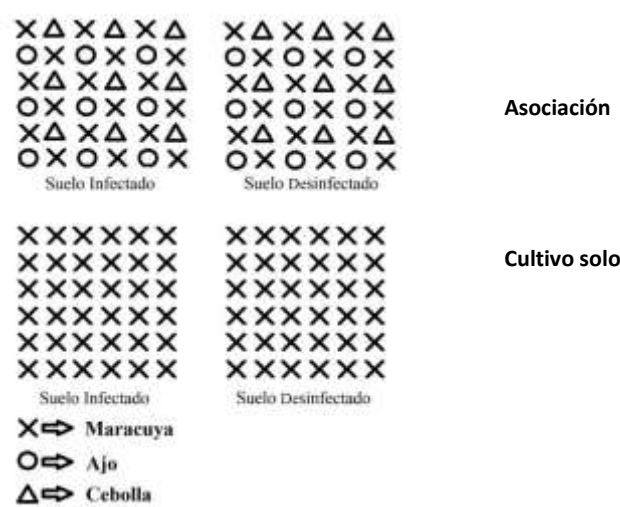


Figura 2. Distribución de la investigación.

Fuente: La autora.

3.7.2. Labores culturales.

3.7.2.1. Control de maleza.

La maleza se controló de forma manual, cada ocho días o cuando lo requiera el experimento (23).

3.8. Recursos humanos y materiales

3.8.1. Materiales de campo.

- ✓ Tamo de arroz.
- ✓ Arena.
- ✓ Tierra negra.
- ✓ Plástico negro.
- ✓ Machete.
- ✓ Cinta métrica.
- ✓ Calibrador pie de rey.
- ✓ Canastillas de semilleros.
- ✓ Vasos de 4 onzas.
- ✓ Letreros.
- ✓ Hoja de campo.
- ✓ Estacas.
- ✓ Muestra de suelo seco.
- ✓ Balanza analítica
- ✓ Desecador.
- ✓ Pinzas.
- ✓ Estufa.
- ✓ Fundas plásticas y papel.

3.8.2. Material Biológico.

- ✓ Semilla de cebolla.
- ✓ Semilla de ajo.
- ✓ Semilla de Maracuyá.

3.8.3. Materiales de oficina.

- ✓ Computador.
- ✓ Hojas A4.
- ✓ Carpetas.
- ✓ Cámara.
- ✓ Servicio de biblioteca.
- ✓ Lápiz y lapicero.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1.Resultados.

La presente investigación se realizó con el fin de implementar un método de control biológico y sustentable, en la que se analizaron variables de comportamiento agronómico y económico, a través de datos recolectados en el transcurso de 50 días, en el cantón Valencia, recinto “Rio Chila”.

4.1.1. Porcentaje de germinación.

En los resultados del análisis de varianza para la variable porcentaje germinación a los 15 días no se encontraron diferencias estadísticas significativas para el factor suelo ($p>0.05$), registrándose para el suelo Infectado y Desinfectado un 82.88 y 85.75% respectivamente. En el factor cultivo las diferencias fueron altamente significativas ($p<0.05$), siendo el mayor resultado para Asociado 96.38%, mientras que cultivo Solo fue de 72.25% (Tabla 4).

Para la interacción de los factores no se encontraron diferencias estadísticas significativas ($p>0.05$), resaltando que el T4 (Desinfectado-Asociado) 98.50% y T2 (Infectado-Asociado) 94.25% alcanzaron los mayores promedios, mientras que T3 (Desinfectado-Solo) con 73.00% y el T1 (Infectado-Solo) con 71.50% alcanzaron los menores promedios (Tabla 4).

Una condición similar a lo descrito anteriormente se registró en el análisis de varianza para el porcentaje de germinación a los 30 días. El nivel Suelo no registró diferencias, registrando el suelo Infectado 77.38% y Desinfectado 74.00%. El factor Cultivo si registró diferencia entre las medias, obteniendo el mayor resultado Asociado con 94.75%, y para cultivo Solo fue 56.63%. La interacción de los tratamientos mostró los mayores promedios con T4 (Desinfectado-Asociado) 98.50% y T2 (Infectado-Asociado) 91.00%, los menores valores fueron para el T3 (Desinfectado-Solo) 56.25%, seguido del T1 (Infectado-Solo) 57.00% (Tabla 4).

Tabla 4. Porcentaje de germinación a los 15 y 30 días, efecto del suelo, sistema de cultivo e interacciones, en el control del *Damping off* en etapa de vivero en el cultivo de Maracuyá (*Passiflora edulis* Sims. f. *Flavicarpa* Deg.).

Factores			Germinación 15 días (%)	Germinación 30 días (%)
			G15	G30
Suelo (A)				
Desinfectado			85.75	77.38
Infectado			82.88	74.00
Cultivo(B)			***	***
Asociado			96.38	94.75
Solo			72.25	56.63
Interacción				
T	S	C		
T4	D	A	98.50	98.50
T2	I	A	94.25	91.00
T3	D	S	73.00	56.25
T1	I	S	71.50	57.00
Promedio			84.31	75.69
CV (%)			5,44	5,68

Análisis realizado con el paquete estadístico “Infostat versión Estudiantil 2016”. Factores A (Suelo: D, Desinfectado; I, Infectado) y B (Cultivo, A, Asociado; S, Solo). Promedios en cada fila con letras iguales no difieren estadísticamente (Tukey $P \geq 0.05$); SE= Significancia Estadística. ^{NS} No significativo * Significativo $P \leq 0.05$ ** Significativo $P \leq 0.01$ *** Significativo $P \leq 0.0001$. CV: Coeficiente de Variación.

4.1.2. Sobrevivencia.

El análisis de varianza para la variable porcentaje de sobrevivencia a los 30 días no registró significancia estadística para el factor suelo ($p > 0.05$), mostrando el suelo Infectado y Desinfectado un 88.00 y 88.50% respectivamente. El factor cultivo demostró ser altamente significativo ($p < 0.05$), siendo el mayor resultado para Asociado 98.13%, mientras cultivo Solo con 78.38% (Tabla 5). La interacción de factores no registró significancia estadística ($p > 0.05$), presentando los mayores promedios el T4 (Desinfectado-Asociado) 100.00% y el T2 (Infectado-Asociado) 96.25%; mientras que el T1 (Infectado-Solo) 79.75% y el T3 (Desinfectado-Solo) 77.00% alcanzaron los menores promedios (Tabla 5).

El análisis de varianza para el porcentaje de sobrevivencia a los 50 días registró a misma condición del porcentaje de sobrevivencia a los 30 días. El factor suelo, obtuvo 81.88 y 80.63% para suelo Infectado y Desinfectado respectivamente. El factor cultivo que sí registró diferencia entre las medias, mostró que el mayor resultado fue el

Asociado con 98.13%, y el menor para cultivo Solo con 64.38%. Al analizar la interacción de los tratamientos se visualizó que los mayores promedios fueron el T4 (Desinfectado-Asociado) 98.50% y T2 (Infectado-Asociado) 97.75%, los menores valores fueron para el T3 (Desinfectado-Solo) 65.25%, seguido del T1 (Infectado-Solo) 63.50% (Tabla 5).

Tabla 5. Porcentaje de sobrevivencia a los 30 y 50 días, efecto del suelo y sistema de cultivo e interacciones, en el control del *Damping off* en etapa de vivero en el Maracuyá (*Passiflora edulis* Sims. f. *Flavicarpa* Deg.).

Factores			Sobrevivencia 30 días (%)	Sobrevivencia 50 días (%)
			S30	S50
Suelo (A)				
Desinfectado			88.50	81.88
Infectado			88.00	80.63
Cultivo(B)			***	***
Asociado			98.13	a
Solo			78.38	b
Interacción				
T	S	C		
T4	D	A	100.00	98.50
T2	I	A	96.25	97.75
T3	D	S	77.00	65.125
T1	I	S	79.75	63.50
Promedio			88.25	81.25
CV (%)			4.71	9.86

Análisis realizado con el paquete estadístico “Infostat versión Estudiantil 2016”. Factores A (Suelo: D, Desinfectado; I, Infectado) y B (Cultivo, A, Asociado; S, Solo). Promedios en cada fila con letras iguales no difieren estadísticamente (Tukey $P \geq 0.05$); SE= Significancia Estadística. ^{NS} No significativo * Significativo $P \leq 0.05$ ** Significativo $P \leq 0.01$ *** Significativo $P \leq 0.0001$. CV: Coeficiente de Variación.

4.1.3. Altura de planta.

En el análisis de varianza para la variable altura de planta a los 30 días no se encontraron diferencias estadísticas significativas para el factor suelo ($p > 0.05$), mostrando el suelo Infectado y Desinfectado 3.60 y 4.14 cm respectivamente. En el factor cultivo las diferencias si fueron significativas ($p < 0.05$), siendo el mayor resultado para Asociado 5.23 cm, mientras que el menor el cultivo Solo fue de 2.51 cm (Tabla. 6). La interacción de los factores no registró diferencias estadísticas significativas ($p > 0.05$), siendo el T4 (Desinfectado-Asociado) con 5.75 cm y el T2 (Infectado-Asociado) 4.70

cm los mayores promedios, mientras que el T3 (Desinfectado-Solo) obtuvo 2.53 cm, seguido del T1 (Infectado-Solo) con 2.50 cm (Tabla 6).

Tabla 6. Altura de planta a los 30 y 50 días, efecto del suelo y sistema de cultivo e interacciones, en el control del *Damping off* en etapa de vivero en el Maracuyá (*Passiflora edulis* Sims. f. *Flavicarpa* Deg.).

Factores			Altura de planta 30 días (cm planta ⁻¹)	Altura de planta 50 días (cm planta ⁻¹)
			Ap30	Ap50
Suelo (A)				
Desinfectado			4.14	15.08
Infectado			3.60	15.40
Cultivo(B)			***	***
Asociado			5.23	23.26
Solo			2.51	7.21
Interacción				
T	S	C		
T4	D	A	5.75	23.48
T2	I	A	4.70	23.05
T3	D	S	2.53	7.75
T1	I	S	2.50	6.68
Promedio			3.87	15.24
CV (%)			13.00	23.86

Análisis realizado con el paquete estadístico “Infostat versión Estudiantil 2016”. Factores A (Suelo: D, Desinfectado; I, Infectado) y B (Cultivo, A, Asociado; S, Solo). Promedios en cada fila con letras iguales no difieren estadísticamente (Tukey $P \geq 0.05$); SE= Significancia Estadística. ^{NS} No significativo * Significativo $P \leq 0.05$ ** Significativo $P \leq 0.01$ *** Significativo $P \leq 0.0001$. CV: Coeficiente de Variación.

Mientras que, para la variable altura de planta a los 50 días el análisis de varianza no registró significancia estadística para el factor Suelo ($p > 0.05$) registrando el suelo Infectado y Desinfectado 15.40 y 15.08 cm respectivamente. El factor cultivo si registró diferencias entre medias ($p < 0.05$), obteniendo el mayor resultado Asociado 23.26 cm, y para cultivo Solo fue 7.21 cm. La interacción de los tratamientos mostró los mayores promedios con T4 (Desinfectado-Asociado) 23.48 cm y T2 (Infectado-Asociado) 23.05 cm; y los menores valores para el T3 (Desinfectado-Solo) 7.75 cm, seguido del T1 (Infectado-Solo) 6.68 cm. Siendo estos resultados estadísticamente no significativos (Tabla 6).

4.1.4. Número de hojas.

Según el análisis de varianza para el variable número de hojas a los 30 días no se encontraron diferencias estadísticas para el factor suelo ($p > 0.05$), registrándose para el

suelo Infectado y Desinfectado 4.05 y 4.21 hojas respectivamente. En el factor cultivo las diferencias fueron altamente significativas ($p < 0.05$), siendo el mayor resultado para Asociado 5.21 hojas, mientras que cultivo Solo con 3.05 hojas. Para la interacción de los factores no se encontraron diferencias estadísticas significativas ($p > 0.05$), sobresaliendo el T4 (Desinfectado-Asociado) 5.28 hojas y T2 (Infectado-Asociado) 5.15 con los mayores promedios; el T3 (Desinfectado-Solo) 3.15 hojas, seguido del T1 (Infectado-Solo) con 2.95 hojas alcanzaron los menores promedios (Tabla 7).

Tabla 7. Número de hojas a los 30 y 50 días, efecto del suelo y sistema de cultivo e interacciones, en el control del *Damping off* en etapa de vivero en el Maracuyá (*Passiflora edulis* Sims. f. *Flavicarpa* Deg.).

Factores			Número de hojas 30 días	Número de hojas 50 días		
			Nh30	Nh50		
Suelo (A)						
Desinfectado			4.21	6.90		
Infectado			4.05	6.89		
Cultivo(B)			***	***		
Asociado			5.21	a	8.91	
Solo			3.05	b	4.88	
Interacción						
T	S	C				
T4	D	A	5.28		8.95	
T2	I	A	5.15		8.88	
T3	D	S	3.15		4.85	
T1	I	S	2.95		4.90	
Promedio			4.13		6.90	
CV (%)			5.12		11.30	

Análisis realizado con el paquete estadístico “Infostat versión Estudiantil 2016”. Factores A (Suelo: D, Desinfectado; I, Infectado) y B (Cultivo, A, Asociado; S, Solo). Promedios en cada fila con letras iguales no difieren estadísticamente (Tukey $P \geq 0.05$); SE= Significancia Estadística. ^{NS} No significativo * Significativo $P \leq 0.05$ ** Significativo $P \leq 0.01$ *** Significativo $P \leq 0.0001$. CV: Coeficiente de Variación.

Mientras tanto que a los 50 días en el análisis de varianza para el número de hojas el nivel suelo no registró diferencias estadísticas ($p > 0.05$), mostrando Infectado y Desinfectado 6.89 y 6.90 hojas respectivamente. El factor Cultivo si registró diferencia entre las medias ($p < 0.05$), obteniendo el mayor resultado el Asociado 8.91 hojas, y para cultivo Solo con 3.05 hojas. La interacción de los tratamientos no presentó diferencias entre medias ($p > 0.05$), obteniendo los mayores promedios el T4 (Desinfectado-Asociado) con 8.95 hojas y T2 (Infectado-Asociado) 8.88 hojas; los menores valores para el T1 (Infectado-Solo) 4.90 hojas, seguido del T3 (Desinfectado-Solo) 4.85 hojas (Tabla 7).

4.1.5. Diámetro de tallo

Mediante el análisis de varianza para la variable diámetro de tallo a los 30 días no registró significancia estadística para el factor suelo ($p>0.05$), mostrando el suelo Infectado y Desinfectado 0.02 cm. El factor Cultivo demostró ser altamente significativo ($p<0.05$), siendo el mayor efecto para Asociado 0.03 cm, mientras que cultivo Solo fue 0,01cm (Tabla 8).

Tabla 8. Diámetro de tallo a los 30 y 50 días, efecto del suelo y sistema de cultivo e interacciones, en el control del *Damping off* en etapa de vivero en el Maracuyá (*Passiflora edulis* Sims. f. *Flavicarpa* Deg.).

Factores			Diámetro de tallo 30 días (cm planta ⁻¹)	Diámetro de tallo 50 días (cm planta ⁻¹)
			Dt30	Dt50
Suelo (A)				
Desinfectado			0.02	0.20
Infectado			0.02	0.20
Cultivo(B)			***	***
Asociado			0.03	0.30
Solo			0.01	0.10
Interacción			**	
T	S	C		
T4	D	A	0.03	0.30
T2	I	A	0.02	0.30
T3	D	S	0.01	0.11
T1	I	S	0.02	0.10
Promedio			0.02	0.20
CV (%)			17.68	11.30

Análisis realizado con el paquete estadístico “Infostat versión Estudiantil 2016”. Factores A (Suelo: D, Desinfectado; I, Infectado) y B (Cultivo, A, Asociado; S, Solo). Promedios en cada fila con letras iguales no difieren estadísticamente (Tukey $P\geq 0.05$); SE= Significancia Estadística. ^{NS} No significativo * Significativo $P\leq 0.05$ ** Significativo $P\leq 0.01$ *** Significativo $P\leq 0.0001$. CV: Coeficiente de Variación.

La interacción de factores si registró significancia estadística ($p<0.05$), presentando el T4 (Desinfectado-Asociado) 0.03 cm y el T2 (Infectado-Asociado) 0.02 cm los mayores promedios, mientras que T1 (Infectado-Solo) 0.02 cm, seguido del T3 (Desinfectado-Solo) 0.01 cm alcanzaron los menores promedios (Tabla 8).

En el análisis de varianza a los 50 días para el diámetro de tallo el factor suelo no registró diferencias estadísticas ($p>0.05$), tanto el suelo Infectado y Desinfectado alcanzaron 0.20 cm. El factor cultivo si registró diferencia entre las medias ($p<0.05$), obteniendo el mayor resultado Asociado 0.30 cm, y para cultivo Solo con 0,10 cm.

Al examinar la interacción, misma que fue no significativa ($p>0.05$), se observó que los mayores promedios fueron el T4 (Desinfectado-Asociado) y T2 (Infectado-Asociado) con 0.30 cm, los menores valores son para el T3 (Desinfectado-Solo) con 0.11 cm, seguido del T1 (Infectado-Solo) con 0.10 cm (Tabla 8).

4.1.6. Longitud de la raíz principal.

Según el análisis de varianza para la variable longitud radical a los 30 días no se encontraron diferencias estadísticas para el factor suelo ($p>0.05$), mostrando el suelo Infectado y Desinfectado 44.38 y 46.88 mm respectivamente. El factor cultivo mostró ser altamente significativo ($p<0.05$), resaltando el mayor resultado para Asociado 56.25 mm, mientras que cultivo Solo con 35.00 mm. La interacción de los factores no registró significancia estadística ($p<0.05$), siendo el T4 (Desinfectado-Asociado) 60.00 mm y T2 (Infectado-Asociado) 52.50 mm los mayores promedios; el T3 (Desinfectado-Solo) 36.25 mm, seguido del T1 (Infectado-Solo) 33.75 mm alcanzaron los menores promedios (Tabla 9).

Tabla 9. Longitud radical a los 30 y 50 días, efecto del suelo y sistema de cultivo e interacciones, en el control del *Damping off* en etapa de vivero en el Maracuyá (*Passiflora edulis* Sims. f. *Flavicarpa* Deg.).

Factores			Longitud radical 30 días (mm planta ⁻¹)	Longitud radical 50 días (cm planta ⁻¹)
			Lr30	Lr50
Suelo (A)				
Desinfectado			46.88	122.50
Infectado			44.38	117.50
Cultivo(B)			***	***
Asociado			56.25	a
Solo			35.00	b
Interacción				
T	S	C		
T4	D	A	60.00	155.00
T2	I	A	52.50	150.00
T3	D	S	36.25	90.00
T1	I	S	33.75	85.00
Promedio			45.63	120.00
CV (%)			12.85	6.13

Análisis realizado con el paquete estadístico “Infostat versión Estudiantil 2016”. Factores A (Suelo: D, Desinfectado; I, Infectado) y B (Cultivo, A, Asociado; S, Solo). Promedios en cada fila con letras iguales no difieren estadísticamente (Tukey $P\geq 0.05$); SE= Significancia Estadística. ^{NS} No significativo * Significativo $P\leq 0.05$ ** Significativo $P\leq 0.01$ *** Significativo $P\leq 0.0001$. CV: Coeficiente de Variación.

El análisis de varianza para longitud radical a los 50 días reveló la misma condición que a los 30 días. El suelo Infectado y Desinfectado sin diferencias estadísticas registró 117.50 y 122.50 mm. El factor cultivo si registró diferencia entre las medias, obteniendo el mayor resultado el Asociado 152.50 mm, y para cultivo solo con 87.50 mm. Al examinar la interacción de los tratamientos se observó que los mayores promedios el T4 (Desinfectado-Asociado) 155.00 mm y T2 (Infectado-Asociado) 150.00 mm, los menores valores para el T3 (Desinfectado-Solo) 90.00 mm, seguido del T1 (Infectado-Solo) 85.00 mm (Tabla 9).

4.1.7. Diámetro de raíz.

Mediante el análisis de varianza para la variable diámetro de raíz a los 30 días no se encontró significancia estadística para el factor suelo ($p>0.05$), observando el suelo Infectado y Desinfectado con 0.79 y 0.80 mm respectivamente. El factor Cultivo es altamente significativo ($p<0.05$), siendo el mayor resultado para Asociado con 1.03 mm, mientras que cultivo Solo fue de 0.56 mm (Tabla 10).

Tabla 10. Diámetro de raíz a los 30 y 50 días, efecto del suelo y sistema de cultivo e interacciones, en el control del *Damping off* en etapa de vivero en el Maracuyá (*Passiflora edulis* Sims. f. *Flavicarpa* Deg.).

Factores	Diámetro de raíz 30 días (mm planta ⁻¹)	Diámetro de raíz 50 días (mm planta ⁻¹)		
	Dr30	Dr50		
Suelo (A)				
Desinfectado	0.80	1.85		
Infectado	0.79	1.84		
Cultivo(B)	***	***		
Asociado	1.03	a	2.42	a
Solo	0.56	b	1.28	b
Interacción				
T	S	C		
T4	D	A	1.04	2.43
T2	I	A	1.01	2.42
T3	D	S	0.56	1.28
T1	I	S	0.56	1.27
Promedio	0.79		1.85	
CV (%)	11.83		6.61	

Análisis realizado con el paquete estadístico “Infostat versión Estudiantil 2016”. Factores A (Suelo: D, Desinfectado; I, Infectado) y B (Cultivo, A, Asociado; S, Solo). Promedios en cada fila con letras iguales no difieren estadísticamente (Tukey $P\geq 0.05$); SE= Significancia Estadística. ^{NS} No significativo * Significativo $P\leq 0.05$ ** Significativo $P\leq 0.01$ *** Significativo $P\leq 0.0001$. CV: Coeficiente de Variación.

La interacción de los factores no registró significancia estadística ($p>0.05$), registrando el T4 (Desinfectado-Asociado) 1.04 mm y el T2 (Infectado-Asociado) 1.01 mm, los mayores promedios; mientras que para T1 (Infectado-Solo) 0.56 mm, seguido del T3 (Desinfectado-Solo) 0.56 mm fueron los menores promedios (Tabla 10).

En tanto que a los 50 días el análisis de varianza para el factor diámetro de raíz se identificó condiciones parecidas que a los 30 días. El factor suelo, obtuvo 1.84 y 1.85 mm para el suelo Infectado y Desinfectado respectivamente, siendo estas diferencias estadísticas no significativas ($p>0.05$). El factor cultivo si registró diferencia entre las medias ($p<0.05$), obteniendo el mayor resultado Asociado con 2.42 mm, y para cultivo Solo con 1.28 mm. Al visualizar la interacción de los tratamientos no hubo diferencias estadísticas, obteniendo los mayores promedios el T4 (Desinfectado-Asociado) 2.43 mm y T2 (Infectado-Asociado) 2.42 mm, los menores valores para el T3 (Desinfectado-Solo) 1.28 mm, seguido del T1 (Infectado-Solo) 1.27 mm (Tabla 10).

4.1.8. Volumen de raíz.

El análisis de varianza para la variable volumen de raíz a los 30 días no se encontró significancia estadística para el factor suelo ($p>0.05$); revelando suelo Infectado 355.50 y Desinfectado 347.25 mm³. El factor Cultivo demostró ser altamente significativo ($p<0.05$), siendo el mayor resultado para Asociado 444.88 mm³, mientras que cultivo Solo fue 257.88 mm³. La interacción de los factores no registró significancia estadística ($p>0.05$), mostrando el T4 (Desinfectado-Asociado) 447.75 mm³ y el T2 (Infectado-Asociado) 442.00 mm³ los mayores promedios, mientras que el T3 (Desinfectado-Solo) 246.75 mm³, seguido del T1 (Infectado-Solo) 269.00 mm³ alcanzaron los menores promedios (Tabla 11).

En tanto que para volumen de raíz a los 50 días el análisis de varianza mostró efectos similares a la anteriormente descrita. El factor suelo no registró diferencias ($p>0.05$), registrándose el suelo Infectado y Desinfectado 837.88 y 869.25 mm³ respectivamente. El factor cultivo si registró diferencia entre las medias ($p<0.05$), obteniendo el mayor resultado Asociado 978.50 mm³, y para cultivo Solo fue de 728.63 mm³. La interacción de los tratamientos si presentó diferencias entre medias ($p<0.05$), obteniendo los mayores promedios el T2 (Infectado-Asociado) 998.50 mm³ y T4 (Desinfectado-

Asociado) 958.50 mm³; los menores valores para el T3 (Desinfectado-Solo) 780.00 mm³, seguido del T1 (Infectado-Solo) 677,25 mm³ (Tabla 11).

Tabla 11. Volumen de raíz a los 30 y 50 días, efecto del suelo y sistema de cultivo e interacciones, en el control del *Damping off* en etapa de vivero en el Maracuyá (*Passiflora edulis* Sims. f. *Flavicarpa* Deg.).

Factores			Volumen de raíz 30 días (mm ³ planta ⁻¹)	Volumen de raíz 50 días (mm ³ planta ⁻¹)
			Vr30	Vr50
Suelo (A)				
Desinfectado			347.25	869.25
Infectado			355.50	837.88
Cultivo(B)			***	***
Asociado			444.88	a 978.50
Solo			257.88	b 728.63
Interacción				**
T	S	C		
T4	D	A	447.75	a 958.50
T2	I	A	442.00	a 998.50
T3	D	S	246.75	b 780.00
T1	I	S	269.00	b 677.25
Promedio			351.38	853.56
CV (%)			7.37	5.29

Análisis realizado con el paquete estadístico “Infostat versión Estudiantil 2016”. Factores A (Suelo: D, Desinfectado; I, Infectado) y B (Cultivo, A, Asociado; S, Solo). Promedios en cada fila con letras iguales no difieren estadísticamente (Tukey $P \geq 0.05$); SE= Significancia Estadística. ^{NS} No significativo * Significativo $P \leq 0.05$ ** Significativo $P \leq 0.01$ *** Significativo $P \leq 0.0001$. CV: Coeficiente de Variación.

4.1.9. Materia fresca aérea.

El análisis de varianza para la variable materia fresca aérea a los 30 días no registró diferencias estadísticas significativas para el factor suelo ($p > 0.05$), presentando el suelo Infectado 0.65 g y Desinfectado 0.66 g. El factor cultivo si registró diferencias significativas ($p < 0.05$), siendo el mayor resultado para Asociado con 0.85 g, mientras que cultivo solo con 0.46 g. Con respecto a la interacción de los factores no hubo diferencias estadísticas significativas ($p > 0.05$), registrando los mayores promedios el T4 (Desinfectado-Asociado) 0.89 g y T2 (Infectado-Asociado) 0.81 g; mientras que los menores resultados el T1 (Infectado-Solo) 0.49 g y T3 (Desinfectado-Solo) 0.43 g (Tabla 12).

El análisis de varianza para materia fresca aérea a los 50 días registró los mismos efectos anteriormente descritos a los 30 días. El factor Suelo no registró significancia

estadística, registrándose el suelo Infectado y Desinfectado con 3.77 y 3.61 g respectivamente. El factor cultivo si registro diferencias entre medias, obteniendo el mayor resultado el mayor Asociado 5.56 g, y para cultivo Solo con 1.83 g. La interacción de los tratamientos presentó el mayor promedio el T2 (Infectado-Asociado) 6.11 g y el menor valor para el T1 (Infectado-Solo) 1,43 g (Tabla 12).

Tabla 12. Materia fresca aérea a los 30 y 50 días, efecto del suelo y sistema de cultivo e interacciones, en el control del *Damping off* en etapa de vivero en el Maracuyá (*Passiflora edulis* Sims. f. *Flavicarpa* Deg.).

Factores			Materia fresca aérea 30 días (g planta ⁻¹)	Materia fresca aérea 50 días (g planta ⁻¹)		
			Mfa30	Mfa 50		
Suelo (A)						
Desinfectado			0.66	3.61		
Infectado			0.65	3.77		
Cultivo(B)			**	***		
Asociado			0.85	a	5.56	a
Solo			0.46	b	1.83	b
Interacción						
T	S	C				
T4	D	A	0.89		5.01	
T2	I	A	0.81		6.11	
T3	D	S	0.43		2.22	
T1	I	S	0.49		1.43	
Promedio			0.66		3.69	
CV (%)			27.89		44.03	

Análisis realizado con el paquete estadístico “Infostat versión Estudiantil 2016”. Factores A (Suelo: D, Desinfectado; I, Infectado) y B (Cultivo, A, Asociado; S, Solo). Promedios en cada fila con letras iguales no difieren estadísticamente (Tukey $P \geq 0.05$); SE= Significancia Estadística. ^{NS} No significativo * Significativo $P \leq 0.05$ ** Significativo $P \leq 0.01$ *** Significativo $P \leq 0.0001$. CV: Coeficiente de Variación.

4.1.10. Biomasa aérea seca.

El análisis de varianza para el variable biomasa aérea a los 30 días no registró significancia estadística para el factor suelo ($p > 0.05$), mostrando el suelo Infectado y Desinfectado con 0.18 y 0.22 g respectivamente. El factor cultivo demostró ser altamente significativo ($p < 0.05$), siendo el mayor resultado para Asociado 0.31 g, mientras que cultivo Solo con 0.09 g (Tabla 13).

La interacción de factores no registró significancia estadística ($p > 0.05$), siendo el T4 (Desinfectado-Asociado) 0.35 g y el T2 (Infectado-Asociado) 0.26 g los mayores

promedios; mientras que T1 (Infectado-Solo) 0.10 g, seguido del T3 (Desinfectado-Solo) 0.09 g alcanzaron los menores promedios (Tabla 13).

De acuerdo al análisis de varianza los 50 días para biomasa aérea presento resultados semejantes que a los 30 días ya anteriormente analizados. Registrando el suelo Infectado y Desinfectado 1.00 y 1.03 g respectivamente. El factor Cultivo si registró diferencias entre medias, obteniendo el mayor resultado Asociado 1.75 g, y para cultivo Solo con 0.28 g. Al comparar la interacción de los tratamientos se identificó los mayores promedios con el T4 (Desinfectado-Asociado) 1.78 g y T2 (Infectado-Asociado) 1.71 g, los menores valores para el T3 (Desinfectado-Solo) 0.34 g, seguido del T1 (Infectado-Solo) 0.22 g (Tabla 13).

Tabla 13. Biomasa aérea a los 30 y 50 días, efecto del suelo y sistema de cultivo e interacciones, en el control del *Damping off* en etapa de vivero en el Maracuyá (*Passiflora edulis* Sims. f. *Flavicarpa* Deg.).

Factores			Biomasa aérea 30 días (g planta ⁻¹)	Biomasa aérea 50 días(g planta ⁻¹)
			Ba30	Ba50
Suelo (A)				
Desinfectado			0.22	1.03
Infectado			0.18	1.00
Cultivo(B)			***	***
Asociado			0.31	1.75
Solo			0.09	0.28
Interacción				
T	S	C		
T4	D	A	0.35	1.78
T2	I	A	0.26	1.71
T3	D	S	0.09	0.34
T1	I	S	0.10	0.22
Promedio			0.20	1.01
CV (%)			27.54	43.13

Análisis realizado con el paquete estadístico “Infostat versión Estudiantil 2016”. Factores A (Suelo: D, Desinfectado; I, Infectado) y B (Cultivo, A, Asociado; S, Solo). Promedios en cada fila con letras iguales no difieren estadísticamente (Tukey $P \geq 0.05$); SE= Significancia Estadística. ^{NS} No significativo * Significativo $P \leq 0.05$ ** Significativo $P \leq 0.01$ *** Significativo $P \leq 0.0001$. CV: Coeficiente de Variación.

4.1.11. Materia fresca radical.

En el análisis de varianza para la variable materia fresca radical a los 30 días no se encontraron diferencias estadísticas significativas para el factor suelo ($p > 0.05$), presentando el suelo Infectado 0.05 g y Desinfectado 0.05 g. En el factor cultivo las

diferencias fueron altamente significativas ($p < 0.05$), siendo el mayor resultado para Asociado con 0.06 g, mientras que cultivo Solo con 0.04 g (Tabla 14).

Para la interacción de los factores no se encontraron diferencias estadísticas significativas ($p > 0.05$), prevaleciendo los mayores promedios en el T4 (Desinfectado-Asociado) con 0.06 g y el T2 (Infectado-Asociado) con 0.06 g; mientras que T1 (Infectado-Solo) 0.04 g, seguido del T3 (Desinfectado-Solo) 0.04 g alcanzaron los menores promedios (Tabla 14).

Tabla 14. Materia fresca radical a los 30 y 50 días, efecto del suelo y sistema de cultivo e interacciones, en el control del *Damping off* en etapa de vivero en el Maracuyá (*Passiflora edulis* Sims. f. *Flavicarpa* Deg.).

en el Marañón (Pasajero aéreo Sinos. 1. Fluvialpa Dg.).						
Factores			Materia fresca radical 30 días (g planta ⁻¹)	Materia fresca radical 50 días (g planta ⁻¹)		
			Mrf30	Mrf50		
Suelo (A)						
Desinfectado			0.05	0.27		
Infectado			0.05	0.32		
Cultivo(B)			**	***		
Asociado			0.06	a	0.44	a
Solo			0.04	b	0.16	b
Interacción						
T	S	C				
T4	D	A	0.06		0.40	
T2	I	A	0.06		0.48	
T3	D	S	0.04		0.14	
T1	I	S	0.04		0.17	
Promedio			0.05		0.30	
CV (%)			29.31		33.58	

Análisis realizado con el paquete estadístico “Infostat versión Estudiantil 2016”. Factores A (Suelo: D, Desinfectado; I, Infectado) y B (Cultivo, A, Asociado; S, Solo). Promedios en cada fila con letras iguales no difieren estadísticamente (Tukey $P \geq 0.05$); SE= Significancia Estadística. ^{NS} No significativo * Significativo $P \leq 0.05$ ** Significativo $P \leq 0.01$ *** Significativo $P \leq 0.0001$. CV: Coeficiente de Variación.

Mientras que a los 50 días el análisis de varianza presentó efectos parecidos para la materia fresca radical a los 30 días. El factor Suelo, no registro diferencias, registrando el suelo Infectado y Desinfectado 0.32 y 0.27 g respectivamente. El factor Cultivo si registró diferencias entre medias, obteniendo el mayor resultado Asociado 0.44 g, y para cultivo Solo con 0.16 g. La interacción de los tratamientos no presentó diferencias estadísticas, los mayores promedios fueron el T2 (Infectado-Asociado) 0.48 g y T4

(Desinfectado-Asociado) 0.40 g; los menores valores para el T1 (Infectado-Solo) 0.17 g, seguido del T3 (Desinfectado-Solo) 0.14 g (Tabla 14).

4.1.12. Biomasa radical seca.

El análisis de varianza para la variable biomasa radical seca a los 30 días no registró diferencias estadísticas significativas para el factor suelo ($p>0.05$); demostrando el suelo Infectado con 0.02 g y Desinfectado con 0.02 g. El factor Cultivo demostró ser significativo ($p<0.05$), siendo el mayor resultado para Asociado 0.03 g, mientras que cultivo Solo con 0.01 g. La interacción de los de factores no registró significancia estadística ($p>0.05$), siendo el T4 (Desinfectado-Asociado) y T2 (Infectado-Asociado) con 0.03 g los mayores promedios; mientras que T3 (Desinfectado-Solo) y T1 (Infectado-Solo) con 0.01 g alcanzaron el menor resultado (Tabla 15).

Tabla 15. Biomasa radical seca a los 30 y 50 días, efecto del suelo y sistema de cultivo e interacciones, en el control del *Damping off* en etapa de vivero en el Maracuyá (*Passiflora edulis* Sims. f. *Flavicarpa* Deg.).

Factores			Biomasa Radical 30 días (g planta ⁻¹)	Biomasa Radical 50 días (g planta ⁻¹)
			Br30	Br50
Suelo (A)				
Desinfectado			0.02	0.11
Infectado			0.02	0.11
Cultivo(B)			**	***
Asociado			0.03	0.19
Solo			0.01	0.03
Interacción				
T	S	C		
T4	D	A	0.03	0.20
T2	I	A	0.03	0.18
T3	D	S	0.01	0.03
T1	I	S	0.01	0.04
Promedio			0.02	0.11
CV (%)			46.07	30.24

Análisis realizado con el paquete estadístico “Infostat versión Estudiantil 2016”. Factores A (Suelo: D, Desinfectado; I, Infectado) y B (Cultivo, A, Asociado; S, Solo). Promedios en cada fila con letras iguales no difieren estadísticamente (Tukey $P\geq 0.05$); SE= Significancia Estadística. ^{NS} No significativo * Significativo $P\leq 0.05$ ** Significativo $P\leq 0.01$ *** Significativo $P\leq 0.0001$. CV: Coeficiente de Variación.

El análisis de la varianza para la variable biomasa radical a los 50 días presentó efectos similares que a los 30 días ya expuestos. El factor Suelo mostró en el suelo Infectado y Desinfectado 0.11 g. El factor cultivo que si registró diferencias entre medias,

obteniendo el mayor resultado Asociado con 0.19 g, y para cultivo Solo con 0.03 g. La interacción de los tratamientos no presentó diferencias estadísticas, obteniendo los mayores promedios el T4 (Desinfectado-Asociado) con 0.20 g y T2 (Infectado-Asociado) 0.18 g; los menores valores fueron para el T1 (Infectado-Solo) con 0.04 g, seguido del T3 (Desinfectado-Solo) con 0.03g (Tabla 15).

4.1.13. Plantas Muertas.

En el análisis de varianza en la variable porcentaje de plantas muertas a los 30 días no se encontraron diferencias estadísticas significativas para el factor suelo ($p>0.05$), mostrando para el suelo Infectado y Desinfectado 26.75 y 23.63% respectivamente. El nivel cultivo mostró que las diferencias fueron altamente significativas ($p<0.05$), siendo el mayor resultado para cultivo Solo 43.38%, mientras que Asociado con 7.00% (Tabla 16).

Tabla 16. Plantas muertas a los 30 y 50 días, efecto del suelo y sistema de cultivo e interacciones, en el control del *Damping off* en etapa de vivero en el Maracuyá (*Passiflora edulis* Sims. f. *Flavicarpa* Deg.).

Factores			Plantas muertas 30 días	Plantas muertas 50 días
			%Pm30	%Pm50
Suelo (A)				
Desinfectado			23.63	29.50
Infectado			26.75	35.38
Cultivo(B)			***	***
Asociado			7.00	b
Solo			43.38	a
Interacción				
T	S	C		
T4	D	A	3.50	7.00
T2	I	A	10.50	14.50
T3	D	S	43.75	52.00
T1	I	S	43.00	56.25
Promedio			25.19	32.44
CV (%)			18.08	18.66

Análisis realizado con el paquete estadístico "Infostat versión Estudiantil 2016". Factores A (Suelo: D, Desinfectado; I, Infectado) y B (Cultivo, A, Asociado; S, Solo). Promedios en cada fila con letras iguales no difieren estadísticamente (Tukey $P\geq 0.05$); SE= Significancia Estadística. ^{NS} No significativo * Significativo $P\leq 0.05$ ** Significativo $P\leq 0.01$ *** Significativo $P\leq 0.0001$. CV: Coeficiente de Variación.

Para la interacción de los factores no se encontraron diferencias estadísticas significativas ($p>0.05$), obteniendo los mayores valores el T3 (Desinfectado-Solo) 43.75% y T1 (Infectado-Solo) 43.00%; los menores valores fue el T2 (Infectado-Asociado) con 10.50%, seguido del T4 (Desinfectado-Asociado) con 3.50% (Tabla 16).

Mediante el análisis de varianza para plantas muertas a los 50 días se obtuvo resultados similares a lo anteriormente descrito a los 30 días. El nivel suelo no registró diferencias, registrando el suelo Infectado 35.38% y Desinfectado 29.50%. El factor cultivo si registró diferencia entre las medias, obteniendo el mayor resultado el cultivo Solo 54.13%, y para Asociado 10.75%. Al analizar la interacción de los tratamientos no presento significancia, los mayores promedios en el T1 (Infectado-Solo) 56.25% y T3 (Desinfectado-Solo) 52.00%, los menores valores fue el T2 (Infectado-Asociado) 14.50% seguido del T4 (Desinfectado-Asociado) 7.00% (Tabla 16).

4.1.14. Contenidos de NKP y S.

En la tabla 17 se muestra el análisis de suelo, a los 0 días en el tratamiento control se identificaron deficiencias de todos los nutrientes estudiados, mientras que a los 50 días se evidenció que para los tratamientos de cultivo asociado las concentraciones de los elementos de nitrógeno, fósforo y potasio fueron adecuados.

Lo contrario ocurrió para los tratamientos de cultivo Solo (maracuyá), aunque solo en el caso del potasio fue adecuado.

Tabla 17. Concentraciones totales de nitrógeno, fósforo, potasio y azufre en muestras de suelo a los 0 días (control) y a los 50 días (Cultivo solo y asociado).

Muestra	Ppm			
	N	P	K	S
Control	13	9	117	4
Cultivo solo	15	7	261	5
Cultivo asociado	39	18	433	17

Fuente: La autora

4.1.15. Análisis Económico.

En el Tabla 18 se presenta el costo de producción de plántulas de maracuyá en etapa de vivero, los mayores gastos son en el T2 y T4 con \$ 7.68 y los menores en el T1 y T3 con \$ 6.40. En tanto la mayor utilidad se registró la interacción T4 con \$ 14.32, mientras que el T1 con \$ 1.40 presentó la menor ganancia neta.

Tabla 18. Costo de producción en el comportamiento de plántulas de maracuyá (*Passiflora edulis* Sims. f. *Flavicarpa* Deg.) en el control del *Damping off*.

Egresos	TRATAMIENTOS			
	T1	T2	T3	T4
Tamo de arroz		\$ 1		\$ 1
Arena		\$ 2		\$ 2
Tierra negra		0		0
Plástico negro		\$ 3,20		\$ 3,20
Calibrador pie de rey	\$ 0,9	\$ 0,9	\$ 0,9	\$ 0,9
Canastillas de semilleros		\$ 2		\$ 2
Vasos de 4 onzas		\$ 0,75		\$ 0,75
Pintura negra	\$ 0,25	\$ 0,25	\$ 0,25	0,25
Fundas de papel	\$ 0,50	\$ 0,50	\$ 0,50	\$ 0,50
Letreros	\$ 0,15	\$ 0,15	\$ 0,15	\$ 0,15
Hoja de campo	\$ 0,10	\$ 0,10	\$ 0,10	\$ 0,10
Estacas	\$ 0,10	\$ 0,10	\$ 0,10	\$ 0,10
Semilla de cebolla		\$ 0,65		\$ 0,65
Semilla de ajo		\$ 1,10		\$ 1,10
Semilla de Maracuyá.		\$ 0,07		\$ 0,07
Jornal	\$ 6	\$ 7	\$ 6	\$ 7
Imprevisto 5%	\$ 0,4	\$ 0,68	\$ 0,4	\$ 0,68
Total	\$ 6,40	\$ 7,68	\$ 6,40	\$ 7,68
Ingresos				
Maracuyá	\$ 7,8	\$ 19,2	\$ 7,95	\$ 21
Cebolla		\$ 1		\$ 1
Total	\$ 7,8	\$ 20,2	\$ 7,95	\$ 22
B/C	\$ 1,22	\$ 2,63	\$ 1,24	\$ 2,87
Utilidad	1,40	12,52	1,55	14,32
Rentabilidad (%)	17,95	61,99	19,50	65,10

Elaborado: Autor.

La interacción que presentó el mayor beneficio/costo fue el T4 con 2.87, es decir que por cada dólar invertido, recupero la inversión y gano \$1.87 y el menor el T1 fue de

1.22, es decir que por cada dólar invertido, recupero la inversión y gano \$ 0.22 cvts (Tabla 18).

Mientras que el porcentaje de rentabilidad el mayor rendimiento lo obtuvo el T4 con 65.10% y el menor T1 con 17.95%, es decir la capacidad de generar ingresos, mediante esta investigación se podría mejorar los ingresos de los productores, siendo una alternativa de poca inversión y muy rentable, mejorando la calidad de vida de sus familias y la economía del país.

4.2. Discusión

El presente estudio se ejecutó con el fin de desarrollar un método para mitigar la incidencia del *Damping off* en plántulas de maracuyá, mediante la asociación con dos especies del género *Allium*: *Allium cepa* (cebolla) y *Allium sativum* (ajo). Los resultados obtenidos en esta investigación muestran mayoritariamente que solo existe efecto significativo en el factor de estudio Cultivo. Es decir, la mayor o menor incidencia sobre los resultados radica en, si las plantas de maracuyá se siembran asociada o no con las especies *Allium*, mas no si el suelo es desinfectado o no.

Los resultados de plantas muertas y sobrevivencia, que son las variables más asociadas a la presencia o ausencia de los patógenos, muestran que el patógeno se encuentra presente en los dos sustratos. Esto puede deberse a que durante la técnica de solarización esta nunca haya alcanzado el valor crítico de 49⁰C, necesario para eliminar los patógenos (34). Al no encontrar efecto entre los sustratos también podría deberse a que los patógenos, no están directamente asociados al suelo, sino que conviven en la semilla y que durante la germinación, humedad adecuada y temperaturas óptimas comienza su proliferación (24).

En este sentido, se puede manifestar que esta asociación con especies del género *Allium* es una alternativa que controla principalmente problemas fitopatógenos, mediante la utilización de los compuestos naturales que son exudados de las raíces, mismos que contienen compuestos abundantemente sulfóxidos (35). Entre estos compuestos se destacan el sulfuro de dialilo (DAS) y el disulfuro de dialilo (DADS), en el ajo; y el sulfuro de propilo (DPS) y el disulfuro de dipropilo (DPDS) en la cebolla (27). Razón

por la cual el menor porcentaje de plantas muertas se observa en los tratamientos de cultivo Asociado (10,75%), mientras que en los no asociados superó el 50% (Tabla 16).

De esta misma manera, se ha descrito que los compuestos volátiles antifúngicos liberados de cebollino chino (*Allium tuberosum* Rottler) ayudó a controlar la enfermedad de Panamá (*Fusarium Wilt*) en plátano (*Musa* spp.), demostrando que los cultivos intercalados de plátano con este tipo de *Allium* pueden controlar la enfermedad y aumentar la biodiversidad de cultivos (36). Así mismo se ha demostrado que la rotación de cultivos empleando ajo, puede optimizar las poblaciones de microorganismos benéficos (37).

De igual forma se ha expresado que al intercalar berenjenas (*Solanum melongena* L.) con ajo (*Allium sativum* L.), son una opción eficaz sobre el control de problemas fitosanitarios del suelo (38), de esta manera son capaces inhibir o inducir resistencia contra de la proliferación de hongos patógenos (39), (40). En la presente investigación, se observó un desempeño importante en el crecimiento de plántulas al asociarla con los dos géneros *Allium*, existiendo un efecto significativo para las partes aéreas (Tabla 6, 7, 8, 12 y 13). Estudios han demostrado que los compuestos sulfóxidos ejercen un papel muy importante en el desarrollo, que desde el punto de vista fisiológico aumentan el crecimiento volviéndolas más fuertes y con mayor rendimiento (41). Además incrementan el contenido de clorofila y numero de hojas, frutos; acidez titulable, vitamina C y un incremento de biomasa (37), (42).

Este aumento de biomasa podría deberse que al intercalar ajo y cebolla se obtuvo mayores resultados en las variables relacionadas con raíces (Tabla 9, 10, 11, 14 y 15). Por un lado, el aumento de raíces se podría atribuir a que los compuestos sulfóxidos generan una mejor asimilación de las actividades de enzimas tales como: invertasa, fosfatasa alcalina, ureasa, y nutrientes esenciales como; nitrógeno, potasio disponible y aumento del pH del suelo (38), (39). Además, se ha demostrado que inducen un incremento en los niveles de fitohormonas y perfil de expresión de genes de biosíntesis de auxinas y expansinas, debido a la presencia de disulfuro de dialilo, lo que genera un incremento en el crecimiento de raíces y en la actividad mitótica de las células meristemáticas en las puntas de las mismas (43). Las raíces de ajo (*Allium sativum* L.), contienen mayoritariamente DADS, que promueve al crecimiento de la longitud de

raíces, por la asimilación del sulfatos y en el metabolismo del glutatión (40), que pueden albergar poblaciones de microorganismos como; bacterias y actinomicetos doblando la materia orgánica transformándolos en nutrientes disponibles para la planta (39).

Los contenidos totales de NPK y S obtenidos de suelos con sustrato desinfectado e infectado se pudo constatar que a los 50 días los rangos más óptimos de nutrientes, se obtuvieron mediante el sistema asociado con los géneros *Allium*, mientras que el sistema de cultivo Solo el potasio fue adecuado; comparados con el Control (0 días), donde todos los elementos examinados evidenciaron deficiencias (Tabla 17). Otros resultados han demostrado que el intercalar *Allium* mejora la fertilidad del suelo, (38) relacionándolo a la aceleración de actividades enzimáticas como la ureasa, poli fenol oxidasa y catalasa; manteniendo una estable comunidad bacteriana del suelo, misma que se conserva en un segundo y tercer ciclo de cultivo (44). Respecto al incremento de la fertilidad de suelo, un sistema de cultivo intercalado podría estar vinculado con un aumento de elementos nutricionales como; nitrógeno (N), fósforo (P), potasio (K), calcio (Ca), hierro (Fe) y manganeso (Mn), y materia orgánica, capaces de mejorar las actividades enzimáticas, el estado nutricional del suelo y de las plantas (42).

CAPITULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

El sistema de intercalación de maracuyá con especies *Allium*, registró los mayores porcentajes de germinación y sobrevivencia, lo cual expresó un menor número de plantas muertas.

En cuanto al desarrollo vegetativo en las plántulas de maracuyá (Altura de planta, diámetro del tallo, número de hojas, volumen de raíz, longitud radical, diámetro de raíz., peso aéreo fresco, biomasa aérea, peso radical fresco y biomasa radical), los mayores promedios los obtuvo el sistema asociado.

Respecto al análisis económico entre los tratamientos se encontró que el mayor beneficio/costo lo obtuvo la interacción T4 (Asociado desinfectado), obteniendo ganancias económicamente confiable, lo que nos indica que por cada dólar invertido se recupera y gana un dólar con ochenta y siete centavos, con una rentabilidad viable de un 65.10%.

5.2. Recomendaciones

Una alternativa factible en la propagación de maracuyá es la asociación con ajo (*Allium sativum*) y cebolla (*Allium cepa*), muy independiente del tipo de sustrato que se utilice. Sin embargo, debe realizarse en condiciones controladas (vivero).

La intercalación de especies del género *Allium* tiene efectos positivos en el desarrollo vegetativo de plántulas de maracuyá, existe una mayor estimulación en el crecimiento; las plántulas son vigorosas, fuertes y garantizan altos porcentajes de sobrevivencia; puede aumentar las poblaciones de microorganismos benéficos, mejora los contenidos de macronutrientes como: el nitrógeno fósforo potasio y azufre, por lo que son macronutrientes esenciales para su desarrollo.

Continuar la investigación para la evaluación de estos tratamientos en etapa de producción, si la asociación presenta una respuesta viable o si en la producción se ve en aumento, que justifique su implementación.

Desarrollar productos biológicos a base de extractos de *Allium* que se puedan utilizar en diversos cultivos y mitigar problemas fitosanitarios, como una alternativa de manejo agroecológico.

CAPITULO VI
BIBLIOGRAFIA.

5.1. Literatura citada.

1. Valarezo, A., Valarezo, O., Mendoza, A., Alvarez, H & Vasquez, W. El Cultivo de Maracuya: Manual tecnico para su manejo en el litoral Ecuatoriano. Primera ed. Vegetal IDdP, editor. Portoviejo: Programa Nacional de Fruticultura; 2014.
2. SICA. Servicio de Información Agropecuaria del Ministerio de Agricultura Ganadería Agua y Pesca del Ecuador). Censos de los últimos cinco años. Censo. MAGAP (Ministerio de Agricultura, Ganaderia y Pesca); 2009.
3. Borsatto R. Agroecologia e sua apropriação pelo movimento dos trabalhadores rurais sem terra (mst) e assentados da reforma agrária. SCIELO. 2008 enero/abril; 15(46).
4. Bejarano W. “ Manual de Maracuyá” Quito; 1992.
5. PROPA-Oriente. Hierbas Repelentes. [Online].: Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria y Forestal (CENTA), Gerencia de Transferencia de Tecnología; 2013 [cited 2016 enero 31. Available from: http://www.jica.go.jp/project/elsalvador/0603028/pdf/production/vegetable_13.pdf.
6. Castro J. Producción integrada de Maracuyá. La Hora. 2013 Agosto 19.
7. Martinez A. Repositorio UTA. [Online].; 2012 [cited 2016 Febrero 1. Available from: <http://repo.uta.edu.ec/bitstream/123456789/3069/3/BQ.35.pdf>.
8. Celis, A., Mendoza, C., Pachón, M., Cardona, J., Delgado, W & Cuca,E. Extractos vegetales utilizados como biocontroladores; 2008.
9. Botanical. botanical-online. [Online].; 2016 [cited 2016 marzo 24.
10. Pimientoasadodelbierzo. pimientoasadodelbierzo.es. [Online].; 2016 [cited 2016 marzo 24. Available from: http://www.pimientoasadodelbierzo.es/fichas/enf_dampingoff.pdf.
11. Giaconi, V & Escaff, M. Cultivo de hortalizas Santiago de Chile: Universitaria; 2004.

12. Conteras R. Biología la guía. [Online].; 2014 [cited 2016 Marzo 25. Available from: <http://biologia.laguia2000.com/ecologia/que-es-la-simbiosis>.
13. Lopez A. Papel de Periodico. [Online].; 2015 [cited 2016 Marzo 25. Available from: <http://papeldeperiodico.com/2015/03/antagonismo-frente-a-patogenos-de-plantas/>.
14. ECOFINSA. empresa comercializadora y exportadora de productos ecuatorianos de calidad para el mercado internacional.. [Online].; 2015 [cited 2016 febrero 1. Available from: <http://www.ecofinsa.com/maracuya.html>.
15. Ochoa K. Metro Ecuador. [Online].; 2015 [cited 2016 enero 27. Available from: <http://www.metroecuador.com.ec/entrevistas/ecuador-es-el-primer-exportador-de-maracuya-en-america-latina/AzUnja---a4LBJwg5E1dYE/>.
16. Casaca A. El Cultivo de Maracuya AGRICOLA PDMDLSDT, editor.: Guías Tecnológicas de Frutas y Vegetales; 2005.
17. Berrocal L. El Maracuyá y Sus Productos. [Online].; 2010 [cited 2016 noviembre 23. Available from: <http://elmaracuyaysusproductos.blogspot.com/2010/11/b.html>.
18. INIAP. Tecnología Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias. [Online].; 2014 [cited 22 noviembre 2016. Available from: <http://tecnologia.iniap.gob.ec/index.php/explore-2/mfruti/rmaracuya>.
19. INIAP. Tecnología Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias. [Online].; 2014 [cited 2016 noviembre 22. Available from: <http://tecnologia.iniap.gob.ec/images/rubros/contenido/maracuya/4propagacion.pdf> .
20. Romero, A. & Gonzalez, A. Cultivo de Maracuyá (*Passiflora edulis* f. *flavicarpa*) establecido con Buenas Prácticas Agrícolas (BPA) en el Centro Internacional de Agricultura Tropical Cali: Centro Internacional de Agricultura Tropical International Center for Tropical Agriculture; 2012.
21. Garcia M. Cultivo del maracuya amarillo Arce: Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria y Forestal; 2002.

22. INIAP. Tecnologia Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias. [Online].; 20 [cited 2016 noviembre 22. Available from: <http://tecnologia.iniap.gob.ec/images/rubros/contenido/maracuya/4manejo.pdf>.
23. Tubiñez J. SCRIBD.COM. [Online].; 2013 [cited 2016 Marzo 18. Available from: <http://es.scribd.com/doc/164651554/Enfermedades-Del-Cultivo-de-La-Parchita-o-Maracuya#scribd>.
24. INIAP. Tecnologia INIAP. [Online].; 2014 [cited 2016 noviembre 23. Available from: <http://tecnologia.iniap.gob.ec/images/rubros/contenido/maracuya/4insectos.pdf>.
25. Agrosiembra. Mal del talluelo o Damping Off. [Online].; 2015 [cited 2016 junio 6. Available from: http://www.agrosiembra.com/enfermedad=MAL_DEL_TALLUELO_O_DAMPIN_G_OFF-120.
26. Zaffaroni, E & Guatdo, A. Asociacion de cultivos perennes. Una alternativa de diversificacion en areas tropicales para pequeños agricultores. Turrialba; 1979.
27. Morales, P. & Haza, A. El ajo y la cebolla beneficiosos para la salud. Estrategias Quimiopreventivas frente a Compuestos Carcinogénicos de la Dieta. 2010 junio.
28. Regnault, C., Philogène, J. & Vincent, C. Biopesticidas de origen vegetal. Ediciones Mundi-Prensa. ed. Madrid UPd, editor. Madrid; 2004.
29. De Marcano, D.; Vargas, N. & Pire, A. Efecto de extractos vegetales y fungicidas sintéticos sobre el crecimiento micelial in vitro de *Sclerotium rolfsii* y *Thielaviopsis basicola*. Revista de la Facultad de Agronomía. 2005; 22(4).
30. Argüello, E.; Yossen, V.; Lucini, E. & Conles, M. Efecto del extracto de puerro (*Allium porrum* L.) sobre la supervivencia de esclerocios de *Sclerotium cepivorum*. Agriscientia. 2009; 26(1).
31. CROPIDEAS. Crop Ideas from Mountain Valley Crop Service. [Online].; 2016 [cited 2016 Noviembre 28. Available from: <http://www.cropideas.com/semilla.html>.

32. Clement, C. & Bovi, M. Padronizaçao de medidas de crescimento e produçao em experimento com pupunheiras para palmito. *scielo*. 2000; 30(3): p. 349-362.
33. Barea G. SlideShare. [Online].; 2006 [cited 2016 junio 7. Available from: <http://es.slideshare.net/jesusmamani961/patometria-incidencia-y-severidad>.
34. FHIA. Efecto de la solarización para el control de enfermedades del suelo en semilleros artesanales en el valle de Comayagua. Fundación Hondureña de investigación agrícola. 2007 junio; vol. 15(No. 2).
35. Coley J&KJ. The production by species of *Allium* of alkyl sulphides and their effects o the germination of sclerotia of *Sclerotium cepivorum* Berk. *Annals of Applied Biology*. 1969; vol. 64(no. 2): p. pag. 89-301.
36. Zhang H.; Mallik,A & Zeng R. Control of Panama Disease of Banana by Rotating and Intercropping with Chinese Chive (*Allium Tuberosum* Rottler): Role of Plant Volatiles. *Journal of Chemical Ecology*. 2013 Febrero; 39 (2).
37. Liu, T.; Cheng, Z.; Meng, H.; Ahmad, I. & Zhao, H. Growth, yield and quality of spring tomato and physicochemical properties of medium in a tomato/garlic intercropping system under plastic tunnel organic medium cultivation. *Scientia Horticulturae*. 2014 mayo 7; vol. 170: p. pag. 159-168.
38. Wang M, Wu C, Cheng Z, Meng H, Zhang M&ZH. Soil Chemical Property Changes in Eggplant/Garlic Relay Intercropping Systems under Continuous Cropping. *Journals.plos*. 2014 octubre 23; 9(10).
39. Ahmad, I.; Cheng, Z.; Meng, H.; Liu, T.; Wang, M.; Ejaz, M. & Wasila, H. Effect of pepper-garlic intercropping system on soil microbial and bio-chemical properties. *Pak. J. Bot*. 2013; vol. 45(no. 2): p. pag. 695-702.
40. Cheng, F.; Cheng, Z. H. & Meng, H. Transcriptomic insights into the allelopathic effects of the garlic allelochemical diallyl disulfide on tomato roots. *Scientific Reports*. 2016 diciembre 12; vol. 6.
41. Wang, M.; Wu, C.; Cheng, Z & Meng, H. Growth and physiological changes in continuously cropped eggplant (*Solanum melongena* L.) upon relay intercropping

- with garlic (*Allium sativum* L.). *Frontiers in plant science*. 2015 abril 24; 6: p. pag. 262.
42. Xiao, X.; Cheng, Z.; Meng, H.; Liu, L.; Li, H. & Dong, Y. Intercropping of green garlic (*Allium sativum* L.) induces nutrient concentration changes in the soil and plants in continuously cropped cucumber (*Cucumis sativus* L.) in a plastic tunnel. *PLoS ONE*. 2013 abril 24; vol. 8(no. 4).
43. Cheng F, Cheng Z, Meng H&TX. The garlic allelochemical diallyl disulfide affects tomato root growth by influencing cell division, phytohormone balance and expansin gene expression. *Frontiers in Plant Science*. 2016 agosto 9; vol. 7.
44. Zhou, X.; Yu, G. & Wu, F. Effects of intercropping cucumber with onion or garlic on soil enzyme activities, microbial communities and cucumber yield. *European Journal of Soil Biology*. 2011; vol. 47(no. 5): p. pag. 279-287.

CAPÍTULO VII

ANEXOS.

7.1. Anexos

7.1.1. Análisis de varianza de las variables estudiadas.

Anexo 1. Análisis de varianza del porcentaje de germinación a los 15 días, efecto del suelo y sistema de cultivo e interacciones, en el control del *Damping off* en etapa de vivero en el cultivo de Maracuyá (*Passiflora edulis* Sims. f. Flavicarpa Deg.).

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	2368,69	3	789,56	37,49	<0,0001
F1	33,06	1	33,06	1,57	0,2341
F2	2328,06	1	2328,06	110,53	<0,0001***
F1*F2	7,56	1	7,56	0,36	0,5602
Error	252,75	12	21,06		
Total	2621,44	15			

^{NS} No significativo * Significativo $P \leq 0.05$ ** Significativo $P \leq 0.01$

*** Significativo $P \leq 0.0001$

Fuente: Infostat versión Estudiantil 2016.

Elaborado: Autor.

Anexo 2. Análisis de varianza del porcentaje de germinación a los 30 días, efecto del suelo y sistema de cultivo e interacciones, en el control del *Damping off* en etapa de vivero en el cultivo de Maracuyá (*Passiflora edulis* Sims. f. Flavicarpa Deg.).

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	5927,69	3	1975,90	106,93	<0,0001
F1	45,56	1	45,56	2,47	0,1423
F2	5814,06	1	5814,06	314,63	<0,0001***
F1*F2	68,06	1	68,06	3,68	0,0791
Error	221,75	12	18,48		
Total	6149,44	15			

^{NS} No significativo * Significativo $P \leq 0.05$ ** Significativo $P \leq 0.01$

*** Significativo $P \leq 0.0001$

Fuente: Infostat versión Estudiantil 2016.

Elaborado: Autor.

Anexo 3. Análisis de varianza del porcentaje de sobrevivencia a los 30 días, efecto del suelo y sistema de cultivo e interacciones, en el control del *Damping off* en etapa de vivero en el cultivo de Maracuyá (*Passiflora edulis* Sims. f. Flavicarpa Deg.).

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	1603,50	3	534,50	30,91	<0,0001
F1	1,00	1	1,00	0,06	0,8140
F2	1560,25	1	1560,25	90,23	<0,0001***
F1*F2	42,25	1	42,25	2,44	0,1440
Error	207,50	12	17,29		
Total	1811,00	15			

^{NS} No significativo * Significativo $P \leq 0.05$ ** Significativo $P \leq 0.01$

*** Significativo $P \leq 0.0001$

Fuente: Infostat versión Estudiantil 2016.

Elaborado: Autor.

Anexo 4. Análisis de varianza del porcentaje de sobrevivencia a los 50 días, efecto del suelo y sistema de cultivo e interacciones, en el control del *Damping off* en etapa de vivero en el cultivo de Maracuyá (*Passiflora edulis* Sims. f. *Flavicarpa* Deg.).

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	4563,50	3	1521,17	23,72	<0,0001
F1	6,25	1	6,25	0,10	0,7603
F2	4556,25	1	4556,25	71,05	<0,0001***
F1*F2	1,00	1	1,00	0,02	0,9027
Error	769,50	12	64,13		
Total	5333,00	15			

^{NS} No significativo * Significativo $P \leq 0.05$ ** Significativo $P \leq 0.01$

*** Significativo $P \leq 0.0001$

Fuente: Infostat versión Estudiantil 2016.

Elaborado: Autor.

Anexo 5. Análisis de varianza de altura de planta a los 30 días, efecto del suelo y sistema de cultivo e interacciones, en el control del *Damping off* en etapa de vivero en el cultivo de Maracuyá (*Passiflora edulis* Sims. f. *Flavicarpa* Deg.).

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	31,64	3	10,55	41,66	<0,0001
F1	1,16	1	1,16	4,57	0,0539
F2	29,43	1	29,43	116,27	<0,0001***
F1*F2	1,05	1	1,05	4,15	0,0643
Error	3,04	12	0,25		
Total	34,67	15			

^{NS} No significativo * Significativo $P \leq 0.05$ ** Significativo $P \leq 0.01$

*** Significativo $P \leq 0.0001$

Fuente: Infostat versión Estudiantil 2016.

Elaborado: Autor.

Anexo 6. Análisis de varianza de altura de planta a los 50 días, efecto del suelo y sistema de cultivo e interacciones, en el control del *Damping off* en etapa de vivero en el cultivo de Maracuyá (*Passiflora edulis* Sims. f. *Flavicarpa* Deg.).

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	1033,08	3	344,36	26,04	<0,0001
F1	0,42	1	0,42	0,03	0,8611
F2	1030,41	1	1030,41	77,93	<0,0001***
F1*F2	2,25	1	2,25	0,17	0,6872
Error	158,68	12	13,22		
Total	1191,76	15			

^{NS} No significativo * Significativo $P \leq 0.05$ ** Significativo $P \leq 0.01$

*** Significativo $P \leq 0.0001$

Fuente: Infostat versión Estudiantil 2016.

Elaborado: Autor.

Anexo 7. Análisis de varianza de diámetro de tallo a los 30 días, efecto del suelo y sistema de cultivo e interacciones, en el control del *Damping off* en etapa de vivero en el cultivo de Maracuyá (*Passiflora edulis* Sims. f. *Flavicarpa* Deg.).

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	8,5E-04	3	2,8E-04	22,67	<0,0001
F1	0,00	1	0,00	0,00	>0,9999
F2	6,3E-04	1	6,3E-04	50,00	<0,0001***
F1*F2	2,3E-04	1	2,3E-04	18,00	0,0011**
Error	1,5E-04	12	1,3E-05		
Total	1,0E-03	15			

^{NS} No significativo * Significativo $P \leq 0.05$ ** Significativo $P \leq 0.01$

*** Significativo $P \leq 0.0001$

Fuente: Infostat versión Estudiantil 2016.

Elaborado: Autor.

Anexo 8. Análisis de varianza de diámetro de tallo a los 50 días, efecto del suelo y sistema de cultivo e interacciones, en el control del *Damping off* en etapa de vivero en el cultivo de Maracuyá (*Passiflora edulis* Sims. f. Flavicarpa Deg.).

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	0,15	3	0,05	15,75	0,0002
F1	1,6E-04	1	1,6E-04	0,05	0,8284
F2	0,15	1	0,15	47,14	<0,0001***
F1*F2	1,6E-04	1	1,6E-04	0,05	0,8284
Error	0,04	12	3,2E-03		
Total	0,19	15			

^{NS} No significativo * Significativo $P \leq 0.05$ ** Significativo $P \leq 0.01$

*** Significativo $P \leq 0.0001$

Fuente: Infostat versión Estudiantil 2016.

Elaborado: Autor.

Anexo 9. Análisis de varianza de número de hojas a los 30 días, efecto del suelo y sistema de cultivo e interacciones, en el control del *Damping off* en etapa de vivero en el cultivo de Maracuyá (*Passiflora edulis* Sims. f. Flavicarpa Deg.).

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	18,82	3	6,27	140,03	<0,0001
F1	0,11	1	0,11	2,36	0,1506
F2	18,71	1	18,71	417,61	<0,0001***
F1*F2	0,01	1	0,01	0,13	0,7292
Error	0,54	12	0,04		
Total	19,35	15			

^{NS} No significativo * Significativo $P \leq 0.05$ ** Significativo $P \leq 0.01$

*** Significativo $P \leq 0.0001$

Fuente: Infostat versión Estudiantil 2016.

Elaborado: Autor.

Anexo 10. Análisis de varianza de número de hojas a los 50 días, efecto del suelo y sistema de cultivo e interacciones, en el control del *Damping off* en etapa de vivero en el cultivo de Maracuyá (*Passiflora edulis* Sims. f. Flavicarpa Deg.).

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	65,22	3	21,74	35,80	<0,0001
F1	6,3E-04	1	6,3E-04	1,0E-03	0,9749
F2	65,21	1	65,21	107,37	<0,0001***
F1*F2	0,02	1	0,02	0,03	0,8752
Error	7,29	12	0,61		
Total	72,51	15			

^{NS} No significativo * Significativo $P \leq 0.05$ ** Significativo $P \leq 0.01$

*** Significativo $P \leq 0.0001$

Fuente: Infostat versión Estudiantil 2016.

Elaborado: Autor.

Anexo 11. Análisis de varianza volumen de raíz a los 30 días, efecto del suelo y sistema de cultivo e interacciones, en el control del *Damping off* en etapa de vivero en el cultivo de Maracuyá (*Passiflora edulis* Sims. f. Flavicarpa Deg.).

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	140932,25	3	46977,42	70,12	<0,0001
F1	272,25	1	272,25	0,41	0,5358
F2	139876,00	1	139876,00	208,78	<0,0001***
F1*F2	784,00	1	784,00	1,17	0,3006
Error	8039,50	12	669,96		
Total	148971,75	15			

^{NS} No significativo * Significativo $P \leq 0.05$ ** Significativo $P \leq 0.01$

*** Significativo $P \leq 0.0001$

Fuente: Infostat versión Estudiantil 2016.

Elaborado: Autor.

Anexo 12. Análisis de varianza volumen de raíz a los 50 días, efecto del suelo y sistema de cultivo e interacciones, en el control del *Damping off* en etapa de vivero en el cultivo de Maracuyá (*Passiflora edulis* Sims. f. Flavicarpa Deg.).

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	274065,19	3	91355,06	44,82	<0,0001
F1	3937,56	1	3937,56	1,93	0,1898
F2	249750,06	1	249750,06	122,54	<0,0001***
F1*F2	20377,56	1	20377,56	10,00	0,0082 **
Error	24456,75	12	2038,06		
Total	298521,94	15			

^{NS} No significativo * Significativo $P \leq 0.05$ ** Significativo $P \leq 0.01$

*** Significativo $P \leq 0.0001$

Fuente: Infostat versión Estudiantil 2016.

Elaborado: Autor.

Anexo 13. Análisis de varianza longitud de raíz a los 30 días, efecto del suelo y sistema de cultivo e interacciones, en el control del *Damping off* en etapa de vivero en el cultivo de Maracuyá (*Passiflora edulis* Sims. f. Flavicarpa Deg.).

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	1931,25	3	643,75	18,73	0,0001
F1	25,00	1	25,00	0,73	0,4105
F2	1806,25	1	1806,25	52,55	<0,0001***
F1*F2	100,00	1	100,00	2,91	0,1138
Error	412,50	12	34,38		
Total	2343,75	15			

^{NS} No significativo * Significativo $P \leq 0.05$ ** Significativo $P \leq 0.01$

*** Significativo $P \leq 0.0001$

Fuente: Infostat versión Estudiantil 2016.

Elaborado: Autor.

Anexo 14. Análisis de varianza longitud de raíz a los 50 días, efecto del suelo y sistema de cultivo e interacciones, en el control del *Damping off* en etapa de vivero en el cultivo de Maracuyá (*Passiflora edulis* Sims. f. Flavicarpa Deg.).

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	17000,00	3	5666,67	104,62	<0,0001
F1	100,00	1	100,00	1,85	0,1992
F2	16900,00	1	16900,00	312,00	<0,0001***
F1*F2	0,00	1	0,00	0,00	>0,9999
Error	650,00	12	54,17		
Total	17650,00	15			

^{NS} No significativo * Significativo $P \leq 0.05$ ** Significativo $P \leq 0.01$

*** Significativo $P \leq 0.0001$

Fuente: Infostat versión Estudiantil 2016.

Elaborado: Autor.

Anexo 15. Análisis de varianza diámetro de raíz a los 30 días, efecto del suelo y sistema de cultivo e interacciones, en el control del *Damping off* en etapa de vivero en el cultivo de Maracuyá (*Passiflora edulis* Sims. f. Flavicarpa Deg.).

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	0,87	3	0,29	33,10	<0,0001
F1	5,1E-04	1	5,1E-04	0,06	0,8142
F2	0,87	1	0,87	99,17	<0,0001***
F1*F2	7,6E-04	1	7,6E-04	0,09	0,7740
Error	0,11	12	0,01		
Total	0,98	15			

^{NS} No significativo * Significativo $P \leq 0.05$ ** Significativo $P \leq 0.01$

*** Significativo $P \leq 0.0001$

Fuente: Infostat versión Estudiantil 2016.

Elaborado: Autor.

Anexo 16. Análisis de varianza diámetro de raíz a los 50 días, efecto del suelo y sistema de cultivo e interacciones, en el control del *Damping off* en etapa de vivero en el cultivo de Maracuyá (*Passiflora edulis* Sims. f. *Flavicarpa* Deg.).

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	5,24	3	1,75	117,22	<0,0001
F1	2,3E-04	1	2,3E-04	0,02	0,9043
F2	5,24	1	5,24	351,66	<0,0001***
F1*F2	2,5E-05	1	2,5E-05	1,7E-03	0,9680
Error	0,18	12	0,01		
Total	5,42	15			

^{NS} No significativo * Significativo $P \leq 0.05$ ** Significativo $P \leq 0.01$

*** Significativo $P \leq 0.0001$

Fuente: Infostat versión Estudiantil 2016.

Elaborado: Autor.

Anexo 17. Análisis de varianza de peso aéreo fresco a los 30 días, efecto del suelo y sistema de cultivo e interacciones, en el control del *Damping off* en etapa de vivero en el cultivo de Maracuyá (*Passiflora edulis* Sims. f. *Flavicarpa* Deg.).

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	0,63	3	0,21	6,35	0,0080
F1	5,1E-04	1	5,1E-04	0,02	0,9039
F2	0,61	1	0,61	18,39	0,0011**
F1*F2	0,02	1	0,02	0,65	0,4347
Error	0,40	12	0,03		
Total	1,03	15			

^{NS} No significativo * Significativo $P \leq 0.05$ ** Significativo $P \leq 0.01$

*** Significativo $P \leq 0.0001$

Fuente: Infostat versión Estudiantil 2016.

Elaborado: Autor.

Anexo 18. Análisis de varianza de peso aéreo fresco a los 50 días, efecto del suelo y sistema de cultivo e interacciones, en el control del *Damping off* en etapa de vivero en el cultivo de Maracuyá (*Passiflora edulis* Sims. f. *Flavicarpa* Deg.).

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	59,45	3	19,82	7,50	0,0044
F1	0,10	1	0,10	0,04	0,8484
F2	55,76	1	55,76	21,09	0,0006***
F1*F2	3,58	1	3,58	1,35	0,2671
Error	31,72	12	2,64		
Total	91,17	15			

^{NS} No significativo * Significativo $P \leq 0.05$ ** Significativo $P \leq 0.01$

*** Significativo $P \leq 0.0001$

Fuente: Infostat versión Estudiantil 2016.

Elaborado: Autor.

Anexo 19. Análisis de varianza de biomasa aérea a los 30 días, efecto del suelo y sistema de cultivo e interacciones, en el control del *Damping off* en etapa de vivero en el cultivo de Maracuyá (*Passiflora edulis* Sims. f. *Flavicarpa* Deg.).

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	0,21	3	0,07	22,88	<0,0001
F1	0,01	1	0,01	2,14	0,1695
F2	0,19	1	0,19	63,16	<0,0001***
F1*F2	0,01	1	0,01	3,34	0,0927
Error	0,04	12	3,0E-03		
Total	0,24	15			

^{NS} No significativo * Significativo $P \leq 0.05$ ** Significativo $P \leq 0.01$

*** Significativo $P \leq 0.0001$

Fuente: Infostat versión Estudiantil 2016.

Elaborado: Autor.

Anexo 20. Análisis de varianza de biomasa aérea a los 50 días, efecto del suelo y sistema de cultivo e interacciones, en el control del *Damping off* en etapa de vivero en el cultivo de Maracuyá (*Passiflora edulis* Sims. f. Flavicarpa Deg.).

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	8,66	3	2,89	15,13	0,0002
F1	3,6E-03	1	3,6E-03	0,02	0,8930
F2	8,61	1	8,61	45,17	<0,0001***
F1*F2	0,04	1	0,04	0,20	0,6631
Error	2,29	12	0,19		
Total	10,94	15			

^{NS} No significativo * Significativo $P \leq 0.05$ ** Significativo $P \leq 0.01$

*** Significativo $P \leq 0.0001$

Fuente: Infostat versión Estudiantil 2016.

Elaborado: Autor

Anexo 21. Análisis de varianza de peso radical fresco a los 30 días, efecto del suelo y sistema de cultivo e interacciones, en el control del *Damping off* en etapa de vivero en el cultivo de Maracuyá (*Passiflora edulis* Sims. f. Flavicarpa Deg.).

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	2,5E-03	3	8,4E-04	4,12	0,0318
F1	2,5E-05	1	2,5E-05	0,12	0,7325
F2	2,5E-03	1	2,5E-03	12,24	0,0044***
F1*F2	0,00	1	0,00	0,00	>0,9999
Error	2,5E-03	12	2,0E-04		
Total	5,0E-03	15			

^{NS} No significativo * Significativo $P \leq 0.05$ ** Significativo $P \leq 0.01$

*** Significativo $P \leq 0.0001$

Fuente: Infostat versión Estudiantil 2016.

Elaborado: Autor

Anexo 22. Análisis de varianza de peso radical fresco a los 50 días, efecto del suelo y sistema de cultivo e interacciones, en el control del *Damping off* en etapa de vivero en el cultivo de Maracuyá (*Passiflora edulis* Sims. f. Flavicarpa Deg.).

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	0,34	3	0,11	11,29	0,0008
F1	0,01	1	0,01	1,10	0,3139
F2	0,32	1	0,32	32,56	0,0001***
F1*F2	2,0E-03	1	2,0E-03	0,20	0,6604
Error	0,12	12	0,01		
Total	0,46	15			

^{NS} No significativo * Significativo $P \leq 0.05$ ** Significativo $P \leq 0.01$

*** Significativo $P \leq 0.0001$

Fuente: Infostat versión Estudiantil 2016.

Elaborado: Autor

Anexo 23. Análisis de varianza de biomasa radical a los 30 días, efecto del suelo y sistema de cultivo e interacciones, en el control del *Damping off* en etapa de vivero en el cultivo de Maracuyá (*Passiflora edulis* Sims. f. Flavicarpa Deg.).

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	1,6E-03	3	5,4E-04	5,65	0,0119
F1	0,00	1	0,00	0,00	>0,9999
F2	1,6E-03	1	1,6E-03	16,70	0,0015**
F1*F2	2,5E-05	1	2,5E-05	0,26	0,6188
Error	1,2E-03	12	9,6E-05		
Total	2,8E-03	15			

^{NS} No significativo * Significativo $P \leq 0.05$ ** Significativo $P \leq 0.01$

*** Significativo $P \leq 0.0001$

Fuente: Infostat versión Estudiantil 2016.

Elaborado: Autor

Anexo 24. Análisis de varianza de biomasa radical a los 50 días, efecto del suelo y sistema de cultivo e interacciones, en el control del *Damping off* en etapa de vivero en el cultivo de Maracuyá (*Passiflora edulis* Sims. f. Flavicarpa Deg.).

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	0,10	3	0,03	30,04	<0,0001
F1	1,6E-04	1	1,6E-04	0,14	0,7121
F2	0,10	1	0,10	89,29	<0,0001***
F1*F2	7,6E-04	1	7,6E-04	0,69	0,4219
Error	0,01	12	1,1E-03		
Total	0,11	15			

^{NS} No significativo * Significativo $P \leq 0.05$ ** Significativo $P \leq 0.01$

*** Significativo $P \leq 0.0001$

Fuente: Infostat versión Estudiantil 2016.

Elaborado: Autor

Anexo 25. Análisis de varianza de porcentaje de plantas muertas a los 30 días, efecto del suelo y sistema de cultivo e interacciones, en el control del *Damping off* en etapa de vivero en el cultivo de Maracuyá (*Passiflora edulis* Sims. f. Flavicarpa Deg.).

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	5391,69	3	1797,23	86,70	<0,0001
F1	39,06	1	39,06	1,88	0,1949
F2	5292,56	1	5292,56	255,32	<0,0001***
F1*F2	60,06	1	60,06	2,90	0,1145
Error	248,75	12	20,73		
Total	5640,44	15			

^{NS} No significativo * Significativo $P \leq 0.05$ ** Significativo $P \leq 0.01$

*** Significativo $P \leq 0.0001$

Fuente: Infostat versión Estudiantil 2016.

Elaborado: Autor

Anexo 26. Análisis de varianza de porcentaje de plantas muertas a los 50 días, efecto del suelo y sistema de cultivo e interacciones, en el control del *Damping off* en etapa de vivero en el cultivo de Maracuyá (*Passiflora edulis* Sims. f. Flavicarpa Deg.).

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo.	7674,19	3	2558,06	69,81	<0,0001
F1	138,06	1	138,06	3,77	0,0761
F2	7525,56	1	7525,56	205,36	<0,0001***
F1*F2	10,56	1	10,56	0,29	0,6012
Error	439,75	12	36,65		
Total	8113,94	15			

^{NS} No significativo * Significativo $P \leq 0.05$ ** Significativo $P \leq 0.01$

*** Significativo $P \leq 0.0001$

Fuente: Infostat versión Estudiantil 2016.

Elaborado: Autor

Anexo 27. Hoja de campo de variables evaluadas.

GERMINACIÓN

15 DÍAS	# Germinadas				30 DÍAS	# Germinadas			
T1R1					T1R1				
T1R2					T1R2				
T1R3					T1R3				
T1R4					T1R4				
T2R1					T2R1				
T2R2					T2R2				
T2R3					T2R3				
T2R4					T2R4				
T3R1					T3R1				
T3R2					T3R2				
T3R3					T3R3				
T3R4					T3R4				
T4R1					T4R1				
T4R2					T4R2				
T4R3					T4R3				
T4R4					T4R4				
TOTAL					TOTAL				

SOBREVIVENCIA

20 DÍAS	% Sobrevivencia				50 DÍAS	% Sobrevivencia			
T1R1					T1R1				
T1R2					T1R2				
T1R3					T1R3				
T1R4					T1R4				
T2R1					T2R1				
T2R2					T2R2				
T2R3					T2R3				
T2R4					T2R4				
T3R1					T3R1				
T3R2					T3R2				
T3R3					T3R3				
T3R4					T3R4				
T4R1					T4R1				
T4R2					T4R2				
T4R3					T4R3				
T4R4					T4R4				
TOTAL					TOTAL				

ALTURA DE PLANTA.

20 DÍAS	Altura				50 DÍAS	Altura			
T1R1					T1R1				
T1R2					T1R2				
T1R3					T1R3				
T1R4					T1R4				
T2R1					T2R1				
T2R2					T2R2				
T2R3					T2R3				
T2R4					T2R4				
T3R1					T3R1				
T3R2					T3R2				
T3R3					T3R3				
T3R4					T3R4				
T4R1					T4R1				
T4R2					T4R2				
T4R3					T4R3				
T4R4					T4R4				
TOTAL					TOTAL				

DIAMETRO DE TALLO

20 DÍAS	Diámetro				50 DÍAS	% Sobrevivencia			
T1R1					T1R1				
T1R2					T1R2				
T1R3					T1R3				
T1R4					T1R4				
T2R1					T2R1				
T2R2					T2R2				
T2R3					T2R3				
T2R4					T2R4				
T3R1					T3R1				

T3R2					T3R2				
T3R3					T3R3				
T3R4					T3R4				
T4R1					T4R1				
T4R2					T4R2				
T4R3					T4R3				
T4R4					T4R4				
TOTAL					TOTAL				

NUMERO DE HOJAS

20 DÍAS	Numero				50 DÍAS	Área			
T1R1					T1R1				
T1R2					T1R2				
T1R3					T1R3				
T1R4					T1R4				
T2R1					T2R1				
T2R2					T2R2				
T2R3					T2R3				
T2R4					T2R4				
T3R1					T3R1				
T3R2					T3R2				
T3R3					T3R3				
T3R4					T3R4				
T4R1					T4R1				
T4R2					T4R2				
T4R3					T4R3				
T4R4					T4R4				
TOTAL					TOTAL				

LONGITUD DE RAIZ

20 DÍAS	Longitud				50 DÍAS	Longitud			
T1R1					T1R1				
T1R2					T1R2				
T1R3					T1R3				
T1R4					T1R4				
T2R1					T2R1				
T2R2					T2R2				
T2R3					T2R3				
T2R4					T2R4				
T3R1					T3R1				
T3R2					T3R2				
T3R3					T3R3				
T3R4					T3R4				
T4R1					T4R1				
T4R2					T4R2				
T4R3					T4R3				
T4R4					T4R4				
TOTAL					TOTAL				

PESO FRESCO AEREO

20 DÍAS	Volumen				50 DÍAS	Volumen			
T1R1					T1R1				
T1R2					T1R2				
T1R3					T1R3				
T1R4					T1R4				
T2R1					T2R1				
T2R2					T2R2				
T2R3					T2R3				
T2R4					T2R4				
T3R1					T3R1				
T3R2					T3R2				
T3R3					T3R3				
T3R4					T3R4				
T4R1					T4R1				
T4R2					T4R2				
T4R3					T4R3				
T4R4					T4R4				
TOTAL					TOTAL				

PESO FRESCO RADICAL

20 DÍAS	Área				50 DÍAS	Área			
T1R1					T1R1				
T1R2					T1R2				
T1R3					T1R3				
T1R4					T1R4				

T2R1					T2R1				
T2R2					T2R2				
T2R3					T2R3				
T2R4					T2R4				
T3R1					T3R1				
T3R2					T3R2				
T3R3					T3R3				
T3R4					T3R4				
T4R1					T4R1				
T4R2					T4R2				
T4R3					T4R3				
T4R4					T4R4				
TOTAL					TOTAL				

BIOMASA AÉREA

20 DÍAS	Área				50 DÍAS	Área			
T1R1					T1R1				
T1R2					T1R2				
T1R3					T1R3				
T1R4					T1R4				
T2R1					T2R1				
T2R2					T2R2				
T2R3					T2R3				
T2R4					T2R4				
T3R1					T3R1				
T3R2					T3R2				
T3R3					T3R3				
T3R4					T3R4				
T4R1					T4R1				
T4R2					T4R2				
T4R3					T4R3				
T4R4					T4R4				
TOTAL					TOTAL				

BIOMASA RADICAL

20 DÍAS	Radical				50 DÍAS	Radical			
T1R1					T1R1				
T1R2					T1R2				
T1R3					T1R3				
T1R4					T1R4				
T2R1					T2R1				
T2R2					T2R2				
T2R3					T2R3				
T2R4					T2R4				
T3R1					T3R1				
T3R2					T3R2				
T3R3					T3R3				
T3R4					T3R4				
T4R1					T4R1				
T4R2					T4R2				
T4R3					T4R3				
T4R4					T4R4				
TOTAL					TOTAL				

% PLANTAS MUERTAS

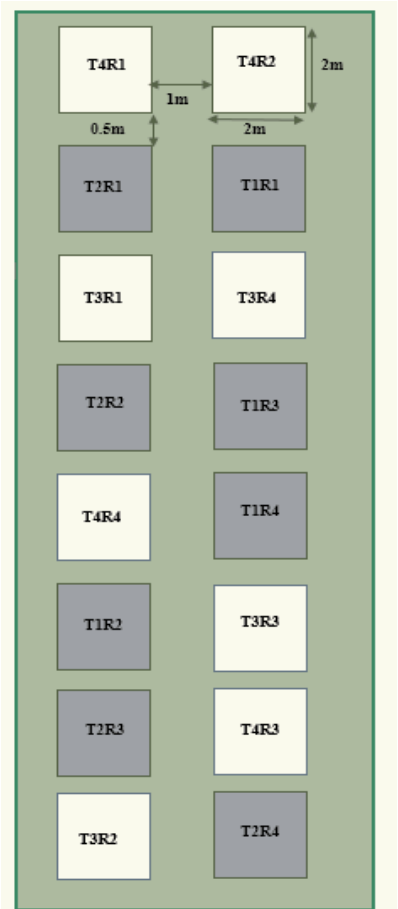
20 DÍAS	Afectadas				50 DÍAS	Afectadas			
T1R1					T1R1				
T1R2					T1R2				
T1R3					T1R3				
T1R4					T1R4				
T2R1					T2R1				
T2R2					T2R2				
T2R3					T2R3				
T2R4					T2R4				
T3R1					T3R1				
T3R2					T3R2				
T3R3					T3R3				
T3R4					T3R4				
T4R1					T4R1				
T4R2					T4R2				
T4R3					T4R3				
T4R4					T4R4				
TOTAL					TOTAL				

Anexo 28. Cronograma de actividades.

Actividades Meses	Diciembre				Enero				Febrero				Marzo			
	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Semanas																
Aprobación del anteproyecto	X															
Siembra de cebollas y ajo		X														
Obtención de semillas de maracuyá		X														
Siembra del maracuyá					X											
Variables agronómicas							X		X		X					
Análisis de raíz en software									X		X					
Muestreo en laboratorio									X		X					
Análisis económico												X	X			
Análisis de resultados e informe final														X	X	X

Elaborado: Autor.

Anexo 29. Croquis de distribución de la investigación.



Fuente: La autora.

Elaborado: Autor.

7.1.2. Imágenes de la investigación.

Anexo 30. Preparación del lote experimental y colocación de plástico negro.



Elaborado: Autor.

Anexo 31. Desinfección de sustratos en la estufa y siembra de ajo y cebolla.



Elaborado: Autor.

Anexo 32. Germinación de plántulas de ajo y cebolla a los 22 días.



Elaborado: Autor.

Anexo 33. Control de maleza y regio.



Elaborado: Autor.

Anexo 34. Plántulas de ajo y cebolla a los 22 días después del trasplante.



Elaborado: Autor.

Anexo 35. Obtención de semillas de maracuyá.



Elaborado: Autor.

Anexos 36. Siembra de semillas en los respectivos tratamientos.



Elaborado: Autor.

Anexo 37. Germinación a los 15, 30 días y plantas afectadas.



Elaborado: Autor.

Anexo 38. Medición de variables agronómicas a los 15 días



Elaborado: Autor.

Anexo 39. Medición de variables agronómicas a los 30 días



Elaborado: Autor.

Anexo 40. Toma de peso fresco y biomasa de plántulas de maracuyá.



Elaborado: Autor.

Anexo 41. Cosecha de cebollas.



Elaborado: Autor.