

UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE AGRONOMÍA



T E S I S

**Efecto del lixiviado como biocontrolador del Damping - Off en la
producción de plántones de café (Coffea Arábica L.) en vivero**

Para optar el título profesional de

Ingeniero Agrónomo

Autores:

Bach. Betzeida Kevilin BERNAOLA SOTO

Bach. Wilder MENDOZA CARDENAS

Asesor:

Ing. Iván SOTOMAYOR CORDOVA

La Merced – Perú - 2023

UNIVERSIDAD NACIONAL DANIEL ALCIDES CARRIÓN
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
ESCUELA DE FORMACIÓN PROFESIONAL DE AGRONOMÍA



T E S I S

**Efecto del lixiviado como biocontrolador del Damping - Off en la
producción de plántones de café (Coffea Arábica L.) en vivero**

Sustentada y aprobada ante los miembros del jurado:

Dr. Luis Antonio HUANES TOVAR
Presidente

Mg. Karina Jessica MARMOLEJO GUTARRA
Miembro

Mg. Carlos RODRIGUEZ HERRERA
Miembro

DEDICATORIA

Con mucho cariño para nuestros seres queridos quienes nos brindaron su apoyo económico y moral para concluir nuestros objetivos, a nuestros docentes por habernos brindado los conocimientos necesarios para ser profesionales competitivos dentro de nuestra carrera profesional.

AGRADECIMIENTO

De la forma más sincera expresar nuestro sentido agradecimiento a todas aquellas personas y directivos de instituciones que han coadyuvado a la concretización de nuestro trabajo de investigación, de manera particular:

1. A nuestra queridísima alma mater Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión, Facultad de Ciencias Agropecuarias, Escuela de Formación Profesional de Agronomía – Filial La Merced; por habernos albergado y haber cristalizado nuestra formación académica.
2. A nuestros docentes de la Escuela de Formación Profesional de Agronomía – La Merced, por las enseñanzas impartidas y experiencias vividas en el tiempo de nuestra permanencia en la universidad.
3. A nuestro asesor de forma especial en la persona del Ing. Iván SOTOMAYOR CÓRDOVA, por concedernos su tiempo, conocimiento, experiencia y apoyo en la ejecución y culminación de nuestro trabajo de tesis.
4. A los compañeros de clase, quienes fueron partícipes de gratos momentos durante nuestra estancia universitaria.
5. A todos nuestros hermanos y familiares, por la confianza depositada en nosotros.

RESUMEN

El objetivo de la investigación fue: evaluar el efecto del lixiviado como biocontrolador del Damping-off en café (*Coffea arabica* L.) en vivero. El Análisis de Varianza nos muestra significación entre los tratamientos, para incidencia de la enfermedad a los 30, 60, 90 y 120 días después del repique, con lo que podemos inferir que las diluciones del lixiviado de raquis de plátanos tienen un efecto diferente, sin embargo, según la prueba estadística, nos muestra que las diluciones a partir del tratamiento tres (T3: Dilución del lixiviado al 10%) conforman una sola categoría en las cuatro evaluaciones, esto quiere decir que a partir de la dilución al 10% tienen el mismo efecto sobre la incidencia del

Damping-off en las plantas de café en vivero. Una dilución del lixiviado a partir de un 10% afecta el desarrollo de la enfermedad mediante una gran competencia con los microorganismos causantes del Damping-off, y a la cantidad de microorganismos benéficos que inhiben el desarrollo de los patógenos causantes del Damping-off; asimismo, que los lixiviados inducen a la planta a activar sus defensas.

Palabras clave: Enfermedad, Café, Damping-off, Lixiviado, Fermentación, Raquis.

ABSTRACT

The objective of the research was: to evaluate the effect of leachate as a biocontroller of Damping-off in coffee (*Coffea arabica* L.) in the nursery. The Analysis of Variance shows us significance between the treatments, for incidence of the disease at 30, 60, 90 and 120 days after the pricking, with which we can infer that the dilutions of the lixiviate of banana rachis have a different effect, without However, according to the statistical test, it shows us that the dilutions from treatment three (T3: Dilution of the leachate at 10%) form a single category in the four evaluations, this means that from the 10% dilution they have the same effect on the incidence of Damping-off in coffee plants in the nursery. A dilution of the leachate from 10% affects the development of the disease through a great competition with the microorganisms that cause the Damping-off, and the amount of beneficial microorganisms that inhibit the development of the pathogens that cause the Damping-off; likewise, that the leachates induce the plant to activate its defenses.

Keywords: Disease, Coffee, Damping-off, Leachate, Fermentation, Rachis.

INTRODUCCIÓN

A nivel mundial el Perú es uno de los países exportador del café a nivel mundial, el cual es considerado el primero de sus productos agrícolas de exportación. El café está considerado entre los 10 productos de exportación de principal importancia después de algunos minerales.

El café como cultivo se establece en 425,416 hectáreas, las que representan el 6% del total de área agrícola peruana, están presentes instaladas en 17 regiones, en 67 provincias y en 338 distritos; con 223,482 familias de pequeños cafetaleros productores los que están comprometidos con la producción nacional de café representando el 95% de agricultores con 5 hectáreas o menos de café instalados en chacra.

El desarrollo del café es afectado por un mal conocido como chupadera; afección producida por la presencia de hongos fitopatógenos presentes en el suelo: Rhizoctonia, Fusarium y Pythium. Estos hongos se ven favorecidos por condiciones de humedad y temperatura alta, por lo que se debe establecer los germinaderos en lado de sombra. Además, es indispensable añadir arena al sustrato para propiciar el filtrado y evitar el encharcamiento de humedad en el suelo. La disposición de suelos pesados y los riegos excesivos en el semillero favorecen el aumento de hongos en el germinadero. La proliferación de hongos genera pudrición en las plántulas, afectando las zonas del testuz y las raicillas, a través de un apretamiento que produce el derrumbe de las plantas.

El control de esta enfermedad se realiza de diferentes maneras, siendo el control químico el más conocido y el más usado; sin embargo, en la última década, la producción del café ha cambiado, de la forma tradicional con excesivo uso de químicos a la producción orgánica utilizando productos que no dañen el medio ambiente y la misma planta. En este contexto el control de la chupadera o Damping-off, se realiza bajo esta nueva concepción de la producción orgánica, utilizando agentes repelentes o antagónicos

a base de la fermentación de algunos productos, y la utilización de subproductos orgánicos como son los lixiviados que se pueden utilizar para el control de enfermedades; sin embargo, es necesario diluir el lixiviado al menos al 50% antes de ser aplicarlos a las plantas.

Por lo expuesto el proyecto se enmarcó en determinar el efecto del lixiviado en el control de la enfermedad conocido como chupadera en el proceso de crecimiento de plántones de café en el vivero, pues es el lugar donde se presenta esta enfermedad con mayor incidencia.

INDICE

DEDICATORIA

AGRADECIMIENT

RESUMEN

ABSTRACT

INTRODUCCIÓN

CAPITULO I

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. Identificación y determinación del problema.....	1
1.2. Delimitación de la investigación.....	2
1.3. Formulación del problema	3
1.3.1. Problema general.....	3
1.3.2. Problemas específicos	3
1.4. Formulación de objetivos.....	3
1.4.1. Objetivo general	3
1.4.2. Objetivos específicos	4
1.5. Justificación de la investigación	4
1.6. Limitaciones de la investigación.....	5

CAPITULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de estudio	6
2.2. Bases teóricas – científicas	7

2.3.	Definición de términos básicos	25
2.4.	Formulación de la hipótesis	25
2.4.1.	Hipótesis general	25
2.4.2.	Hipótesis específicas	25
2.5.	Identificación de variables	26
2.6.	Definición operacional de variables e indicadores	26

CAPITULO III

METODOLOGÍA Y TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN

3.1.	Tipo de Investigación.....	27
3.2.	Nivel de investigación.....	27
3.3.	Método de investigación	27
3.4.	Diseño de la investigación	27
3.5.	Población y muestra	28
3.6.	Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	28
3.7.	Selección, validación y confiabilidad de los instrumentos de investigación	28
3.8.	Técnicas de procesamiento y análisis de datos	29
3.9.	Tratamiento estadístico	29
3.10.	Orientación ética, filosófica y epistemológica.....	29

CAPITULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1.	Descripción del trabajo de campo	30
4.2.	Presentación, análisis e interpretación de resultados.	36

4.3. Prueba de hipótesis..... 43

4.4. Discusión de los resultados 45

CONCLUSIONES

RECOMENDACIONES

REFERENCIAS BIBLIOGRAFIA

ANEXOS

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Estudio de varianza para incidencia de la enfermedad a los 30 días después del repique.....	36
Tabla 2. Prueba de Duncan al 5% para incidencia de la enfermedad a los 30 días después del repique.....	37
Tabla 03: Estudio de Varianza para incidencia de la enfermedad a los 60 días.....	38
Tabla 04: Prueba de Duncan al 5% para incidencia de la enfermedad a los 60 días después del repique.....	39
Tabla 5: Estudio de Varianza para incidencia de la enfermedad a los 90 días después del repique.....	40
Tabla 06: Prueba de duncan al 5% para incidencia de la enfermedad a los 90 días después del repique.....	41
Tabla 07: Estudio de Varianza para longitud de raíces a los 120 días después del embolsado.....	42
Tabla 08: Prueba de duncan al 5% para incidencia de la enfermedad a los 120 días después del repique.....	43

CAPITULO I

PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1. Identificación y determinación del problema

La actividad cafetalera tiene una gran trascendencia económica y social en nuestra Patria, porque ocupa en torno a 200,000 hectáreas, da empleo directa e indirectamente por encima de 500,000 personas (Julca y Crespo, 1999) y genera divisas para la nación peruana (Julca y Crespo, 1997).

El primer inconveniente de supervivencia que sufre en su desarrollo el arbusto de café se presenta en la fase inicial de su vida en almácigo y en los meses posteriores a su instalación en los terrenos a repoblar. El más grande responsable de la escases de vigor de las plántulas en las instalaciones de desarrollo de las plantas son las micosis que dan recinto a infecciones que son más conocidas como Damping-off o chupadera que es un mal ocasionada por un grupo de hongos del suelo agrícola se encuentra *Phytophthora* spp., *Pythium* spp., *Rhizoctonia* spp, y *Fusarium* spp., estos patógenos, como habitantes naturales del suelo agrícola, dañan al embrión o matan las plantas anticipadamente a su germinación, su

presencia afecta cuando el tallo aún no ha logrado su lignificación o sea que aún no tiene corteza dura y tampoco un tallo verdadero (Bayercropscience, 2010).

En los últimos años la producción con la utilización de métodos biológicos y físicos han constituido una alternativa sostenible en el sentido ecológico, puesto que contribuye directamente con la protección de los recursos naturales (Bayercropscience, 2010).

Al implementar las buenas prácticas agrícolas en el cultivo de café se mantiene en el labrantío en torno a 10 años; no obstante, este periodo es consecuencia de una cabal trata del laboreo que se inicia con la implementación del almácigo. Estas actividades son de suma importancia para instalar plántones de café con buen diseño y libres de plagas y enfermedades (Rodríguez, 1990; Crespo, 1996; Castellón, Muschler y Jimenez, 2000).

Por las consideraciones expuestas, aflora la necesidad de investigar mejor la producción idónea de plántones de café en la primera fase de desarrollo en vivero, sobre todo, determinar un acertado control de las enfermedades que se presentan en esta etapa, principalmente de la chupadera o Damping-off; la cual es de gran importancia a nivel de vivero pues sus efectos pueden llegar a un cien por ciento (Bayercropscience, 2010).

1.2. Delimitación de la investigación

El desarrollo completo de la investigación se ejecutó en el área de producción agrícola de la Escuela de Formación Profesional de Agronomía – La Merced, de la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión – Filial La Merced, de la Provincia de Chanchamayo. Las enfermedades de las plantas junto con el efecto de las plagas determinan el desarrollo de una planta de café, es por lo cual el tema seleccionado para el desarrollo de la presente prospección corresponde a la falta de

información en el control de las enfermedades que se presentan en la primera etapa de desarrollo del café, y de esta manera incorporarlas dentro de un manejo técnico y orgánico que se vea reflejada en la economía del agricultor. La chupadera es una enfermedad que se presenta en los almácigos y viveros de producción de plántulas de café, los primeros síntomas se observan en el tallo de la planta una mancha pequeña de color negro a nivel del suelo y que más adelante se extiende hasta rodearlo de forma completa, la plántula a consecuencia del ataque muere.

Debido a la importancia que tiene esta enfermedad en el café es que el proyecto se encuentra delimitado en el estudio de su control buscando la forma más eficiente y los recursos que se tiene a la mano en el campo.

1.3. Formulación del problema

1.3.1. Problema general

- ¿Cuál es el efecto del lixiviado como biocontrolador del Damping-off para la instalación de plántulas de café (*Coffea arabica* L.) en vivero?

1.3.2. Problemas específicos

- ¿Cuál es la dosis adecuada del lixiviado para el biocontrol del Damping-off en la instalación de plántulas de café (*Coffea arabica* L.) en vivero?
- ¿Cuál es el efecto del lixiviado en el desarrollo de la enfermedad en el biocontrol del Damping-off en la instalación de plántulas de café (*Coffea arabica* L.) en vivero?

1.4. Formulación de objetivos

1.4.1. Objetivo general

- Evaluar el efecto del lixiviado como biocontrolador del Damping-off en la instalación de plántulas de café en vivero.

1.4.2. Objetivos específicos

- Establecer la dosis adecuada del lixiviado para el biocontrol del Damping-off en la en la instalación de plántones de café en vivero
- Determinar la relación entre el lixiviado y la enfermedad en el biocontrol del Damping off en la instalación de café en vivero.

1.5. Justificación de la investigación

La producción orgánica se ha convertido en una alternativa sostenible en los últimos años, incrementando la productividad de la planta y los ingresos económicos familiares en la venta final del café, a la par que contribuye en la protección de los recursos naturales para las futuras generaciones, los microorganismos son parte integral de los múltiples tipos de ecosistemas en las zonas templadas y subtropicales, interviniendo en procesos de reciclaje de nutrientes y descomposición de la materia orgánica.

Como consecuencia del desarrollo de la agricultura orgánica, se han desarrollado tecnologías ofreciendo al agricultor soluciones a mediano plazo y corto plazo con el único propósito de no causar perjuicio a la naturaleza (Torres, 1996), lo que significa que se logra mantener la armonía entre el suelo, la biota y el medio ambiente (Vandermeer, 1995).

Los procesos que derivan en el empleo de organismos microbianos con la particularidad de fijar nitrógeno atmosférico, bacterias que promueven el crecimiento en los vegetales, hongos que logran una simbiosis con las plantas como las micorrizas, microorganismos antagónicos en el manejo de enfermedades de las plantas; son utilizados por la ciencia de la biotecnología, logrando de gran manera la reducción en la utilización de agroquímicos y productos fungicidas. (Ferrera-Cerrato, 1995).

Por lo expuesto el trabajo de investigación tiene como finalidad percibir el efecto que presenta el raquis de plátano, cuando es utilizado para controlar la enfermedad conocida como chupadera o como Damping-off en la fase de producción de plántones de café dentro del vivero, con lo cual el agricultor podrá adoptar una tecnología sana y sin la utilización de productos químicos.

1.6. Limitaciones de la investigación

Durante la ejecución de las actividades de la investigación aparecieron limitaciones como son:

El proceso de obtener el lixiviado del raquis de plátanos, fue difícil ya que no existe alguna institución que lo comercialice o lo provea, por lo cual se tuvo que recurrir a los productores de plátanos quienes lo obtienen a partir del raquis de plátanos sobrantes después del desmanillado.

El clima fue otro componente que se tuvo que considerar, ya que para observar la presencia de la chupadera la humedad tuvo que ser excesiva, para lo cual se programó riegos más frecuentes.

Ausencia de un sistema de riego, la cual se subsanó con el establecimiento de un sistema manual de riego.

CAPITULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes de estudio

Guilcapi (2009) realizó un estudio sobre el estudio de *Trichoderma harzianum* y *Trichoderma viride* en las plantas de café (*Coffea arabica*) variedad Caturra a nivel de vivero, aplicando *Trichoderma harzianum* en dosis de 0,10 g/m², en el proceso de producción de plántones de café en vivero, disminuye significativamente la presencia y su efecto del *damping off*, además permite la mayor germinación, mayor sistema radicular y la dimensión de los plántones de café. Iza (2011) efectuó un trabajo sobre Microorganismos Eficientes Autóctonos (EMAS) y su efecto en el rendimiento de la alfalfa establecido en el barrio Agua Clara de la provincia de Cotopaxi, se logró establecer que la dosis óptima para lograr mayor altura de las plantas es de 2cc/L por 3 días, de la misma manera, la dosis logró un incremento en el rendimiento del cultivo.

Echalar (2007), en el Control del *Damping off* mediante la aplicación de bioinsumos en almácigos de cebolla, obtuvo que *Trichoderma* y abono orgánico de lombriz presentaron mayor cantidad de plántulas sanas para el trasplante y no

tuvieron diferencias significativas, observándose que el ataque del *Damping off* fue severo y se presentó en las primeras semanas de emergencia cuando las plántulas eran todavía muy pequeñas y débiles, pero fue capaz de controlar.

2.2. Bases teóricas – científicas

2.2.1. El cultivo del café

A. Origen del cafeto

El nacimiento de las plantas de café se dio en terrenos por encima de los 1000 m.s.n.m. en los países de Etiopía y Sudán en el continente africano. Allá por los años 575 y 890, el cafeto fue llevado por los persas y los árabes hacia Arabia y Yemen, mientras que las comunidades nativas africanas, expandieron el café hasta Mozambique y Madagascar; desde aquí, en los años 1600 y 1700 los holandeses y los portugueses llevaron el café otros lugares del mundo (1986).

El café llegó a Brasil en el año 1727 y fue traído desde Sumatra, posteriormente llegó al Perú y Paraguay, y en el año 1825 llegó a Hawaii. Asimismo, se multiplicaron las plantas en el invernadero de París, posteriormente se expandió en el año 1740 otros países de Europa y América en el año 1750 a Guatemala, a Bolivia, al Ecuador (Academia de Geografía e Historia, 1986).

B. Taxonomía del cafeto

Según Alvarado y Rojas (1994) la planta de cafeto posee la siguiente clasificación taxonómica:

- Reino: Plantae
- División : Magnoliophyta
- Sub – División : Angiospermae

- Clase : Magnoliata
- Sub – Clase : Asteridae
- Orden : Rubiales
- Familia: Rubiaceae
- Género: Coffea
- Especie(s): arábica, canéfora, ibérica, etc.

C. Morfología y fisiología de la planta de café

a. Morfología

La planta de café pertenece a las dicotiledóneas, tiene un hábito de crecimiento tipo arbusto perenne, perteneciente a la familia de las rubiáceas, esta familia se caracteriza por poseer aproximadamente 500 géneros y sobrepasa las 6000 especies. (Figuerola, Fisherworrning y Roskamp, 1996).

El fruto de la planta de café es un cerezo ovoide conformado por el epicarpio o pulpa, el mesocarpio o mucilago, el endospermo o grano (semilla), posee una capa de lignina, endospermo o grano y por el embrión (Figuerola, Fisherworrning y Roskamp, 1996)

El nacimiento de las yemas florales en la planta de café tiene una conformación en series y se localizan en las axilas de las hojas. El botón floral del café es el color verde el cual cambia a un color blanco poco antes de la dehiscencia de la flor (Figuerola, Fisherworrning y Roskamp, 1996).

Las flores de condición hermafrodita nacen en grupos de 3 ó 4 cubierto de las brácteas y tienen color blanco y olor parecido al jazmín. El cáliz presenta sépalos soldados entre ellas, de la misma

forma la corola esta constituida por 5 pétalos las cuales están adheridos en la base (Figuerola, Fisherworrying y Rosskamp, 1996). En las ramas del cafeto que crecen de forma horizontal nacen las hojas en un idéntico plano, pero en ubicación opuesta. La lámina de la hoja es enjuto, robusto y sinuoso, con un ancho que se encuentra entre los 12 a 14 cm. y su silueta cambia de la forma elíptica a la forma lanceolada (Figuerola, Fisherworrying y Rosskamp, 1996).

Las ramas de la planta del cafeto son delgadas y bastante flexibles, éstas se ubican de manera alterna y opuesta en todo el tallo y la extensión de las mismas va a depender de la variedad o cultivar. A lo largo de las ramas del cafeto se observa un grupo de nudos donde nacen las yemas las que darán origen a las hojas, flores y ramas de orden terciario conocidas como palmillas (Figuerola, Fisherworrying y Rosskamp, 1996).

El tallo central de la planta de cafeto tiene una conformación de crecimiento tipo erecto y de forma indefinida. En toda esta disposición nacen tres yemas que dan origen al tallo central o eje ortotrópico y en las que al final nacen las hojas (Figuerola, Fisherworrying y Rosskamp, 1996).

Los nudos y entrenudos constituyen el tallo principal, en el nudo hay seis yemas a un lado y otras seis yemas en el lado opuesto y 5 yemas las que tiene una configuración seriada. La yema se modifica en chupones y éstas son las que darán formación a nuevos tallos (Figuerola, Fisherworrying y Rosskamp, 1996).

Según Figueroa, Fisherworrying y Rosskamp (1996), el desarrollo de la raíz principal y raíces laterales es como sigue:

- Al primer año, el crecimiento de la raíz principal, las raíces primarias, secundarias y los pelos absorbentes logran alcanzar de 20 a 25 cm.
- Durante segundo año, el crecimiento de la raíz principal, las raíces primarias, secundarias y los pelos absorbentes logran alcanzar una profundidad de 25 a 30 cm.
- Durante el tercer año, el crecimiento de la raíz principal logra alcanzar una profundidad de 40 a 50 cm. y las raíces hídricas van alcanzando mayores profundidades.
- Durante los 3 primeros años el desarrollo del sistema radicular de la planta de cafeto es lo más importante y con este proceso el requerimiento de los elementos mayores son los más esenciales.
- Dentro de los 20 cm. de profundidad inicial se encuentran desarrollándose el 80% de los pelos absorbentes cuya función principal es la de absorber agua y las sustancias naturales que se encuentran a su alrededor.
- Las raíces hídricas mantienen el nivel de agua en la planta para la etapa de reposo y éstas llegan a 1.50 m. de profundidad (Figueroa, Fisherworrying y Rosskamp, 1996).

b. Variedades de cafeto

- ***Coffea arabica* (Café Arábica):** más conocido como “la arábica” y abarca del 60% al 70% de cafetos producidos

alrededor del mundo, debido a que la originalidad de sus variedades posee características de acidez, sabor y aroma con valores bien altos. (Figuroa et al, 1996).

- ***Coffea canephora* (Café Robusta):** más conocidos como “las robusta” y constituye del 30% al 40% de los cafetos producidos en todo el mundo, se caracteriza por ser un arbusto pequeño de una altura de hasta 10 m. y que es capaz de crecer a niveles altitudinales menores a los arábica, poseen alta productividad y alta resistencia a las enfermedades en detrimento del sabor y la producción de la cafeína que llega a ser el doble que de los arábica (Figuroa et al, 1996).

c. **Ciclo vegetativo**

Las estaquillas se desarrollan a partir de las yemas formadas en la base de las hojas de la campaña anterior, un efecto de falta de agua es requisito para que el ácido abscísico la cual se encuentra en las hojas pueda ser eliminada y de esta manera dar paso al desarrollo de las estaquillas, las que darán origen posteriormente a los botones florales (Figuroa et al, 1996).

Cuando la parte aérea se encuentra en descanso. los tallos y ramas de la planta de cafeto no crecen, como consecuencia no hay formación de las hojas nuevas, asimismo, las ramas que se formaron en la campaña anterior comienzan a engrosar y llegan a madurar; la raíz principal y todas las raíces secundarias no llegan a crecer sufriendo un proceso de estrés, (Figuroa et al, 1996).

Con la llegada de las lluvias se logra alcanzar el 50% de la capacidad de campo de los suelos y hay la absorción del agua y de las sustancias minerales; asimismo, se inicia la floración y el crecimiento de la planta de cafeto se inicia y los botones florales se transforman en flores debido a que las hojas comienzan a producir el ácido giberélico. Existe una relación que dice a mayor cantidad de agua mayor son los niveles de ácido giberélico y como consecuencia de este proceso, la floración es mayor, las flores se autopolinizan para luego formar los frutos (Figuroa et al, 1996). En la planta de cafeto se desarrollan dos funciones que permiten lograr una buena producción, la primera se da en el momento que los frutos crecen y desarrollan para llenar las ramas, y la segunda fase se da cuando el tallo y sus ramas crecen para formar hojas nuevas.

Figuroa et al (1996) manifiesta que el grano, fruto del cafeto pasa por 4 etapas bien definidas en su desarrollo y éstas son:

En la 1ra. Etapa, al mes y medio, el fruto del cafeto presenta un limitado crecimiento. En la 2da. etapa, a los dos meses, los granos que se encuentran en el interior del fruto tienen un crecimiento rápido y llegan a su máximo tamaño y es también en este momento en la que se requiere mayor cantidad de agua, ya que si no es así los frutos del cafeto no crecen, son pequeños y se derriban.

En la 3ra. etapa, a los dos meses y medio, las semillas de los cerezos del cafeto logran su tamaño máximo absorbiendo

nutrientes del suelo que se acumulan en el tallo, en las hojas y las raíces y que serán de utilidad en la formación de frutos y la planta. En la 4ta. Etapa, a los tres meses y medio, el pericarpio y el mesocarpio (la cáscara y la pulpa) del cerezo de café, se desarrollan rápidamente y cambia de coloración.

Cuando las lluvias comienzan a disminuir, es señal que la etapa de cosecha de los granos de café también se inicia, y esta actividad se da cuando los cerezos de café de acuerdo a la variedad cambian de coloración de verde a rojo o amarillo, asimismo, sobre la base de las hojas que se formaron a lo largo de toda la campaña agrícola comienza la formación de las nuevas yemas para la siguiente campaña cafetalera (Figuroa et al, 1996).

d. Requerimientos climáticos

Las plantas de cafeto precisan de temperaturas que varían de 20 a 25 °C correspondientes a climas tropicales y subtropicales que se caracterizan por tener precipitaciones anuales que varían de 1500 a 2500 mm. Asimismo, la abundancia de luz y las horas de sol que recibe la planta de cafeto tiene gran influjo, ya que, a mayor exposición a la luminosidad, la planta de cafeto logra incrementar la cosecha sin olvidar que la fertilización debe ser la más óptima (Figuroa et al, 1996).

e. Condiciones edafológicas

La calidad del suelo agrícola donde se va instalar la planta de cafeto es fundamental en su rendimiento con una buena profundidad de la capa agrícola del suelo (alrededor de un metro) se tienen

aseguradas buenas cosechas por mucho tiempo; por el contrario en suelos con una profundidad agrícola superficial, los rendimientos merman considerablemente y como consecuencia el tiempo de vida de la planta de cafeto urgen de mayor cantidad de lluvias o riegos frecuentes y el incremento en la aplicación de abonos. En este mismo contexto, los terrenos con topografía plana o con una leve pendiente son los que brindan las más óptimas condiciones agronómicas. (figueroa et al, 1996).

f. Periodo vegetativo

La planta de cafeto como cultivo tiene un periodo vegetativo extenso, por más de 50 años aproximadamente, si se cumplen todos los requerimientos óptimos como clima, suelos profundos y apropiados y aplicación de un buen manejo técnico (Figueroa et al, 1996).

g. Propagación

La manera económica de propagar plantas de cafeto es por medio de la utilización de la semilla botánica conservando especies híbridas interespecíficas, determinados injertos, etc.; con una anterioridad de aproximadamente dos meses al trasplante se realiza el corte o poda de las raíces a una distancia de 10 cm. a partir de la base del tallo y a una profundidad de 12 cm. (Figueroa et al, 1996). Los viveros comerciales de producción de plantones de plantas de cafeto, realizan sus actividades de producción de plantones durante el otoño y el invierno al interior de sus instalaciones, estas actividades suelen traer como ventaja:

Las plantas de cafeto, luego de pasar una fase en el germinadero tienen que ser repicadas en bolsas en el vivero, en esta etapa las plantas suspenden por algún tiempo sus funciones vegetativas hasta nuevamente establecerse con firmeza en el nuevo sustrato, de esta manera se logra obtener plantas más grandes (Castañeda, 1997)

2.2.2. La chupadera o Damping-off

Durante el proceso de producción de plantas de cafeto en vivero, debido al mal manejo del riego o por la presencia excesiva de lluvias; se presenta la arremetida de una agrupación de hongos del suelo que suelen causar un daño el cual es llamado de múltiples maneras como “mal del talluelo”, “mal de semillero”, “pudrición de raíces”, “chupadera” o Damping off” y cuyos síntomas son: presencia de clorosis, caída de plántulas, estrechamiento del tallo y pudrimiento de las raíces. Todos estos síntomas son causados por hongos como: *Rhizoctonia solani*, *Fusarium sp.*, *Pythium sp.*, *Phytophthora sp.*, *Cylindrocladium sp.* o *Botrytis cinérea* (Machín, 1991).

Según Solano (2011), esta enfermedad (la chupadera) ataca al café durante las diferentes fases de su crecimiento, en la fase pre emergente la semilla o las plántulas son afectadas severamente impidiendo la germinación, el hipocótilo y los cotiledones presentan necrosis. La fase post emergente se caracteriza por que las pequeñas plántulas son afectadas a nivel del suelo hasta una ligera profundidad, los daños que se producen generalmente son estrangulamiento del tallo, derrumbe de hojas y senescencia de la plántula en un lapso de uno o dos días.

Durante el crecimiento de las plantas después de la germinación algunas semanas después, el follaje presenta clorosis o la parte superior del tallo presenta

marchitez, estos síntomas son señal que existe una pudrición de las raíces, este daño es causado por hongos relacionados con esta enfermedad atacando tejido leñoso de las raíces

A. *Rhizoctonia solani*

Este microorganismo se encuentra bien disperso a nivel mundial en todo tipo de terreno ya sea agrícola o no y es un hongo que puede alimentarse de materias orgánicas en descomposición (saprófito) o actúa como un agente infeccioso que causa enfermedades en las plantas (patógeno). Desde un punto de vista morfológico en medio artificial este hongo presenta micelios de color parduzco, de forma filamentosa y ramificada formando un ángulo de 90 grados, con un leve encogimiento en los septos próximos al punto de ramificación. Morfológicamente presenta un micelio de color pardusco (en medio artificial), con una ligera constricción en los septos cerca del punto de ramificación. Esta especie en condiciones naturales o en medio de cultivo artificial no produce esporas, es así que las características de su micelio para su identificación suelen ser las básicas. El tamaño de los esclerocios que produce varía de 0,2 a 2 mm en su diámetro, y es este el que constituye su principal forma de sobrevivencia (Machín, 1991).

En la primera etapa de su crecimiento, los tejidos de la planta son envueltas por las hifas para posteriormente penetrarlas, de esta forma el micelio puede avanzar de dos formas, intercelular e intracelularmente, logrando matar a la planta por estrechamiento del cuello de la planta cerca del ras del suelo. La diseminación de este microorganismo se produce por particionamiento del micelio, asimismo, por efecto de las labores culturales, la aplicación de riego

o las precipitaciones. Este microorganismo logra sobrevivir en los tejidos descompuestos en la forma de micelios o esclerocios (Machín, 1991).

El ataque en la fase pre emergente de este microorganismo se observa cuando la plántula de cafeto no logra emerger. En la segunda fase post emergencia se observa al momento de repicar las plántulas a las bolsas, su presencia se observa como un anillo en el cuello de la planta al ras del suelo y como consecuencia la plántula se cae. En las fases mas avanzadas de la planta cuando ha logrado su establecimiento en la bolsa, la presencia de este microorganismo no causa caída de la planta, pero si se observa a simple vista el anillo en el cuello de la planta debido a que la zona de ataque es de color oscuro, asimismo se produce el marchitamiento del área foliar y consecuentemente la senescencia de la planta. La distribución de este hongo es en focos en el terreno agrícola (Machín, 1991).

B. *Fusarium spp.*

Este hongo es considerado como un parásito de efecto facultativo y que se encuentra habitando el suelo. Aquellas especies que pueden tener efecto patogénico en el vivero con una alta frecuencia son: *Fusarium centricosum*, *F. moniliforme*, *F. oxysporum* y *F. solani*. Su distribución se puede observar a nivel mundial, teniendo una gran gama de hospedadores, siendo la teca la que más sobresale.

La presencia de fusarium se puede reconocer porque durante su crecimiento produce sobre los tejidos que afecta un moho algodonoso de color blanco, el cual está compuesto por micelios septados. En medio de cultivo artificial el desarrollo de fusarium se observa formando colonias de color blanco, o produciendo una pigmentación de color rojiza o morada bajo la colonia

dependiendo de la especie. El desarrollo óptimo de este hongo se da cuando la temperatura está entre 25 y 30 °C. (Machín, 1991).

Fusarium en contraste con los otros hongos del suelo, es que en sus síntomas con limitadas excepciones se puede notar una coloración rojiza sobre los tejidos que daña o logra ennegrecer los tejidos de la parte interna del tallo, ligeramente sobre el lugar de la lesión. Este hongo logra sobrevivir cuando se encuentra sobre los tejidos que se encuentran en descomposición en forma de micelio o en forma de clamidospora (Machín, 1991).

C. *Pythium spp.*

Este hongo residente del suelo es considerado como parásito de efecto facultativo, asimismo tiene un comportamiento saprofítico y de vez en cuando se presenta al inicio del crecimiento de la planta de café, cuando las plantas se exponen a condiciones de elevada humedad. En ocasiones se puede asociar con *Rhizoctonia* y *Fusarium* para producir la enfermedad conocida como: mal del talluelo y suele ser de gran importancia cuando se presenta en la fase de pre emergencia y post emergencia (Machín, 1991).

Durante su crecimiento este hongo produce micelios de color blanco y formas filamentosas y ramificadas cubriendo el lugar infectado, muy ramificado y de rápido desarrollo. Los residuos provenientes de la cosecha proveen los micelios que causan infección, la que avanza de forma interna produciendo esporangios, que posteriormente son liberados en el suelo agrícola (Machín, 1991).

Los esporangios de este hongo logran germinar y formar una hifa nueva solo si la temperatura sobrepasa los 18 °C; de la misma manera la germinación del

esporangio se realiza si la temperatura se encuentra entre 10 y 18 °C (Machín, 1991).

En los inicios del ataque dependiendo de los niveles de humedad y de cuan profundo se haya hecho la siembra, los síntomas son ligeramente percibidos por debajo del ras del suelo. Cuando el micelio avanza intracelularmente, ingiere todo el contenido celular; posteriormente se realiza una lisis de la pared celular la cual da como resultado que el área afectada muestre necrosis (Machín, 1991).

La invasión de este hongo a las plántulas a nivel de vivero es rápida causando la muerte asimismo de forma rápida. Por otra parte, cuando el ataque sucede cuando las plántulas están más desarrolladas las lesiones suelen crecer durante un tiempo al ras del suelo hasta lograr desarrollarse por encima, en ese momento la lesión producida es más grave lo que limita el traslado del agua a las partes altas de la planta y que como consecuencia la planta muere (Machín, 1991).

Cuando las plántulas se encuentran en almácigo ocurre la muerte rápidamente por el ataque de *Phytophthora* y en plantas establecidas se observa al nivel del suelo, hasta que logra sobrepasarlo; ahí la lesión es mayor y limita la translocación del agua, por lo que la planta muere, en etapas de mayor madurez, el hongo se limita al punto de infección, (Machín, 1991).

D. *Phytophthora spp.*

La pudrición de las raíces es causada por muchas especies de *Phytophthora*, su ataque puede causar la muerte de las plantas en corto tiempo. La pudrición de las raíces en las plantas adultas se presenta de forma lenta o rápida, esta acción

esta supeditada a la cantidad de inóculo y de los factores ambientales que se presenten (Machín, 1991).

La presencia de este patógeno, logra devastar todo el sistema radicular, produciendo la muerte de las plantas especialmente el pino. La sobrevivencia de *Phytophthora* se realiza en forma de oosporas que pueden germinar, clamidosporas o micelios que se desarrollan sobre las raíces que han infectado o en el suelo. Los esporangios pueden germinar e infectar son producidos por los micelios (Machín, 1991).

Cuando las temperaturas del medio se encuentran entre 10 y 12 °C, este hongo logra liberar zoosporas a partir del esporangio el cual también logra infectar cuando se produce la germinación. En los viveros el ataque de este hongo es más riguroso, ya que las temperaturas suelen estar a 15 y 23 °C (Machín, 1991).

2.2.3. El lixiviado

Es un líquido oscuro conocido como lixiviado producto de la descomposición de la materia orgánica (Espinoza, 2007).

La descomposición de los tejidos hasta convertirse en partes elementales de las proteínas, carbohidratos, grasas (Fassbender, 1993).

El proceso de descomposición de los materiales vegetales origina la pérdida del elemento N, ya sea si se encuentra en forma orgánica y/o en forma mineral, a lo cual se le conoce comúnmente como liberación de N (Palm y Sánchez, 1990). Asimismo, al proceso de cambio del N orgánico a N mineral es conocido como la mineralización del N, esta fase es de suma consideración en el crecimiento y desarrollo para las plantas (Alexander, 1977).

Los microorganismos componentes de la biomasa del suelo en una fase inicial veloz degradan los tejidos vegetales, la liberación y mineralización de

nitrógeno, éstos conjuntamente con sus productos metabólicos constituyen una nueva biomasa para una segunda fase mucho más lenta donde el contenido de lignina es la que principalmente la regula (Anderson e Ingram, 1993).

Asimismo, se establece que durante los primeros tres meses se desarrolla la fase rápida de descomposición, y que finalizada ésta y a inicios del segundo trimestre se da inicio de la segunda fase de descomposición, la cual se caracteriza por ser mucho más lenta; éstas condiciones o fases se logra explicar debido a la diversificada composición química del material vegetal y que en comparación con las condiciones climatológicas del lugar, tiene alta influencia, sobre todo en la descomposición en un corto plazo (Swift, Heal y Anderson, 1979, Wild, 1972).

Son los múltiples factores bióticos y abióticos que logran producir un cambio en el estado de los recursos o sustratos a través de un proceso dinámico conocido como descomposición (SWIFT *et al.*, 1979). Al interior de este cambio de estado, la reducción en el peso es la demostración más simple, sin perder de vista que asimismo dentro de la composición química del recurso se produce cambios (VERDU, 1984).

La acción simultánea de tres procesos son los causantes de los cambios mencionados sobre el recurso, estos procesos son: el lavado debido a las aguas de las precipitaciones, el catabolismo debido a la acción de las bacterias y hongos principalmente; y el proceso de fragmentación ocasionada por la acción detritofaga de los animales (VERDU, 1984).

La mineralización del recurso a largo plazo es el producto final del proceso de descomposición, la formación de la materia orgánica del suelo en forma asimilable es originado por el proceso de descomposición a corto plazo (VERDU, 1984).

La descomposición de los materiales vegetales se realiza en dos condiciones muy particulares, donde la participación del agente descomponedor determina el tipo de descomposición. (SICA, 2007).

Por otro lado, de forma opuesta al anterior la descomposición se realiza en ausencia de oxígeno conocido como descomposición anaeróbica. Los ácidos formados por estas bacterias convierten las moléculas simples en ácidos orgánicos los que posteriormente son convertidos a dióxido de carbono, metano, ácido sulfhídrico y otros productos (SICA, 2007).

Un factor muy importante a considerar para aplicar es el tiempo con que se cuenta; la descomposición aeróbica es más veloz que la descomposición anaeróbica la cual para producir el producto descompuesto puede tardar varios días hasta meses (SICA, 2007).

Se puede utilizar como sustrato cualquier tipo de materia orgánica para formar los lixiviados, con el único requisito de que el material no esté contaminado con otros agentes de tal manera que se evita el desarrollo de microorganismos patógenos. Los insumos que se pueden utilizar para la producción de lixiviados provienen de:

Residuos de las cosechas. Todos los restos de cosechas pueden ser utilizados para elaborar compost. Los residuos de las plantas frescas como hojas, frutos, tubérculos, etc. poseen altas cantidades de nitrógeno. Los residuos vegetales más desarrollados poseen poca cantidad de nitrógeno.

Abonos verdes, en ella se consideran a todas las plantas que después de un cierto tiempo de desarrollo como malas hierbas, etc. Son incorporadas al suelo.

Restos provenientes de las podas de los árboles como ramas de los árboles de los frutales. Para su utilización es necesario tener que triturarlas en pedazos

pequeños, debido a que con trozos grandes el proceso de descomposición tarda y el tiempo que se requiere para completar toda la descomposición del material se alarga.

Las hojas. Es necesario que tengan que ser mezcladas con otros tipos de materiales, debido a que el tiempo que requieren para su descomposición puede demorar desde meses a años.

Residuos de la ciudad o urbanos. En esta categoría se consideran todos aquellos residuos orgánicos que provienen de las cocinas y que pueden ser restos de animales, restos de frutas, restos de hortalizas y otros.

Excremento de animal. En esta categoría resalta el excremento de los vacunos, sin embargo, otros como el de las gallinas o cualquier otra ave, asimismo, tienen gran importancia el excremento de caballo, oveja y los purines.

Posidonia oceánica es una planta que proviene del mar y contiene altos niveles de N, P, C, oligoelementos y biocompuestos por lo que pueden utilizarse como elemento principal para la elaboración de compost.

Varias especies de algas marinas tienen cantidades sustanciosas de productos antibacterianos, para la elaboración del compost. (Mourichon, Carlier y Foure, 1997).

La agricultura orgánica exige en la práctica la utilización de residuos vegetales, ya que correctamente procesados, tiene la capacidad de mejorar la textura de los suelos. El producto procesado debe ser incorporado al suelo como parte integral de las enmiendas orgánicas según la necesidad nutricional. La resistencia a ciertas enfermedades es inducida por una elevada concentración del elemento potasio (K) (Arciniegas, Riveros y Loaiza, 2002). Stindt y Weltzein (1990), Weltzein (1992) y Yohalem *et al.* (1994), manifiestan que los lixiviados

aplicados en forma de aspersiones al área foliar han sido utilizados por muchos años para el control fitosanitario de las plantas. Además, Álvarez, Grajales, Villegas y Loke, 2001), afirman que el mildiu en rosas se puede controlar con aplicaciones al 5% de ácidos fúlvicos provenientes del lixiviado de plátano (Arciniegas et al, 2002).

Es de suma importancia conocer la relación C/N en el tipo de proceso que se está produciendo al momento de obtener el lixiviado a partir del raquis de los diferentes materiales, ya que si se está produciendo la mineralización; la descomposición microbiana es de orgánica a inorgánica; y si es inmovilización la descomposición microbiana es de inorgánica a orgánica (Arciniegas, 2002).

A. El lixiviado de plátanos

Para la obtención del lixiviado de raquis de plátano primeramente se seleccionan aquellos racimos libres de síntomas de moko y que estén recién cosechados, estos raquis sanos pasan por un proceso de picado en pequeños trozos y son depositados debajo de la ramada que se preparó con anterioridad. En este lugar comienza el proceso de descomposición por acción de microorganismos, en este proceso se da la liberación de un líquido de color oscuro conocido como lixiviado, cuyo componente es materia orgánica con una incompleta descomposición, elevado contenido de potasio como nutriente especialmente y microorganismos benéficos (Álvarez, E.& Pantoja, A.2013).

Cuadro 01: Estudio químico del lixiviado.

N	Ptotal	K	Ca	Mg	Na	Fe	Mn	Cu	Zn
(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(ppm)	(ppm)	(ppm)	(ppm)
0.02	0.09	4.2	0.04	0.02	0.04	6.3	12	7	1

Fuente: Álvarez & Pantoja (2013).

2.3. Definición de términos básicos

- **Damping-off.-** Enfermedad producida por una serie de hongos del suelo, cuyo ataque a las plantas se manifiesta principalmente a nivel del cuello de la planta sobre y debajo del ras del suelo, es de gran importancia en los viveros donde su ataque puede llegar a ser del cien por ciento.
- **Lixiviado.-** Este término es usado para identificar al líquido negro que se produce cuando un material orgánico pasa por un proceso de descomposición y es utilizado mayormente en las ciencias ambientales.
- **Fermentación.-** es un proceso catabólico de oxidación incompleta realizada por el metabolismo de muchos microorganismos donde el producto que se genera es un compuesto orgánico, y este proceso se realiza sin el requerimiento de oxígeno, el tipo de fermentación se clasifican de acuerdo a los productos finales.
- **Raquis.-** Desde un punto de vista botánico, viene a ser la estructura lineal que forma el eje de una hoja compuesta o de una inflorescencia en forma de espiga.
- **Residuo vegetal.-** Viene a ser todos los restos que caen en forma natural al suelo o son considerados no aprovechables al momento de la cosecha.

2.4. Formulación de la hipótesis

2.4.1. Hipótesis general

- El lixiviado tiene efecto biocontrolador del Damping-off en la obtención de plántones de café en vivero.

2.4.2. Hipótesis específicas

- Dosis altas de lixiviado tienen efecto en el biocontrol del Damping-off en la obtención de plántones de café en vivero.

- El lixiviado y la enfermedad del Damping-off tienen una relación antagonista en la obtención de plántones de café en vivero.

2.5. Identificación de variables

2.5.1. Variable independiente

- Lixiviado de raquis de plátanos

2.5.2. Variable dependiente

- Incidencia del Damping-off

2.6. Definición operacional de variables e indicadores

Variable	Indicador	Índice
Independiente: Lixiviado de raquis de plátano	Dilución	Porcentaje
Dependiente: Incidencia del Damping-off	Incidencia en germinadero	Porcentaje
	Incidencia a los 30 días ddr.	Porcentaje
	Incidencia a los 60 días ddr.	Porcentaje
	Incidencia a los 90 días ddr.	Porcentaje
	Incidencia a los 120 días ddr.	Porcentaje

ddr = días después del repicado.

CAPITULO III

METODOLOGÍA Y TÉCNICAS DE INVESTIGACIÓN

3.1. Tipo de Investigación

La investigación corresponde al tipo de investigación cuantitativa.

3.2. Nivel de investigación

El trabajo pertenece al nivel experimental

3.3. Método de investigación

Inductivo – deductivo

3.4. Diseño de la investigación

El Diseño Completo al Azar (DCA) fue utilizado en la ejecución del trabajo de investigación, que se caracterizó por ser un diseño de 6 tratamientos con un testigo, asimismo, se consideró 3 repeticiones para cada tratamiento.

3.4.1. Modelo aditivo lineal

$$Y_{ijk} = \mu + t_i + \varepsilon_{ijk}$$

Donde:

Y_{ij} = Cualquiera de las observaciones.

μ = Promedio poblacional.

t_i = Efecto del i-ésimo tratamiento.

ε_{ijk} = Error experimental.

3.4.2. Análisis de variancia

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	f_c	$\frac{f_t}{0.05 \quad 0.01}$	Sig.
Tratamiento						
Error						
Total						
$s =$	\bar{X}	$=$		$C.V. =$		

Duncan ($\alpha = 0.5$).

3.5. Población y muestra

3.5.1. Población

630 plantones de cafeto embolsadas conformaron la población.

3.5.2. Muestra

10 plantones de cafeto embolsadas por unidad experimental conformaron la muestra, teniendo como tamaño muestral a 210 plantones de cafeto embolsadas.

3.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

La observación, que radica en el uso meticuroso de nuestros sentidos dirigidos a una realidad objeto de estudio, las fichas de colección y registro de datos se convirtió en el principal instrumento de recolección de datos.

3.7. Selección, validación y confiabilidad de los instrumentos de investigación

La presencia de la enfermedad (Damping-off) se realizó de manera visual extrayendo cada plántula en sus diferentes fases de desarrollo en vivero de las bolsas en el vivero para observar las raíces, para cada evaluación. Las frecuencias de evaluación fueron a los.

3.8. Técnicas de procesamiento y análisis de datos

Para el procesamiento de los datos se utilizó el software estadístico SPSS y el análisis de los datos se realizó a través de la aplicación del Análisis de Varianza (ANVA) y la prueba de significación de Duncan al 5%.

3.9. Tratamiento estadístico

Se utilizaron las fórmulas establecidas para el desarrollo del Análisis de Varianza (ANVA), para la inferencia se recurrió a la prueba de hipótesis para datos cuantitativos.

3.10. Orientación ética, filosófica y epistemológica

Las conclusiones del desarrollo del presente trabajo, serán utilizadas como referencia en la ejecución o continuación de otros trabajos de investigación, asimismo, los resultados podrán ser aplicados o adaptados en el proceso de control biológico de la enfermedad conocida como Dumping-off, que se presenta con frecuencia en la obtención de plantas de café en vivero, asimismo, el trabajo fue ejecutado con predominio de los valores éticos, es así que el desarrollo del trabajo de investigación no ha causado daños al suelo, afluentes de agua, plantas, animales y/o personas y se ha regido por las normas y reglamentos medioambientales.

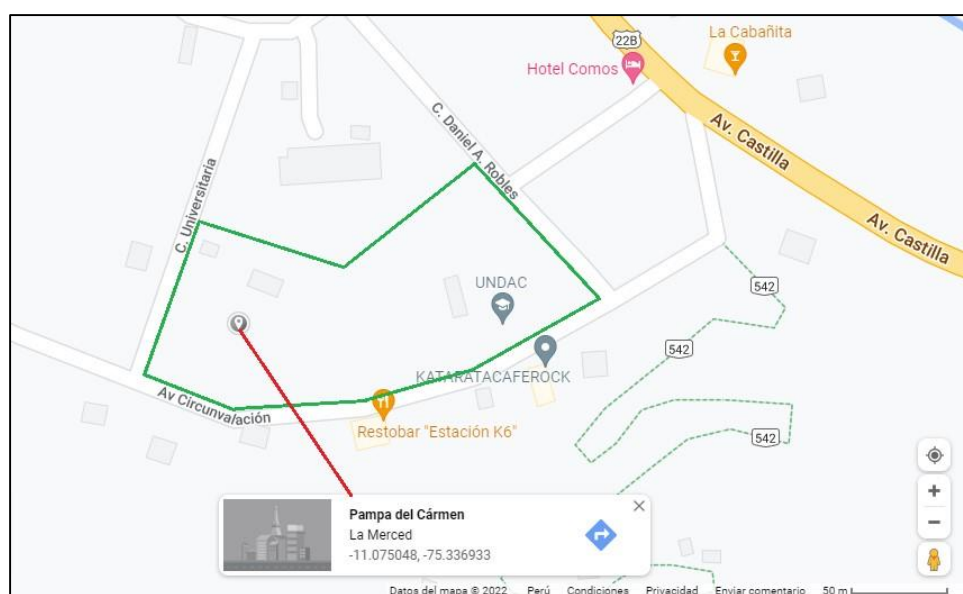
CAPITULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Descripción del trabajo de campo

4.1.1. Lugar de ejecución

El Trabajo de investigación se ejecutó en el vivero del área de producción agrícola de la Escuela de Profesional de Agronomía – La Merced, Provincia de Chanchamayo.



A. Ubicación política

- Región : Junín
- Provincia : Chanchamayo
- Distrito : Chanchamayo
- Lugar : Pampa del Carmen
- Dirección : Calle Alomías Robles S/N

B. Ubicación geográfica

- Latitud sur : 75.336933 S
- Longitud oeste : -11.075048 W
- Altitud : 700 m.s.n.m.

4.1.2. Materiales y equipos

A. Materiales de campo

- Tablero de campo
- Cuchillo de campo
- Hojas de bisturí
- Lupa de aumento de campo
- Machete
- Cinta métrica o flexómetro
- Baldes de plástico
- Cordel de yute
- Bolsas de polietileno de 7 x 10

B. Materiales de escritorio

- Ficha de registro y colección de datos
- Cuadernillo de campo
- Lápiz 2B

- Regla de 30 cm.
- Lapiceros de tinta seca
- Papel bond 75 gr.
- Cuadernillo de papel cuadriculado
- Periódicos viejos
- Unidad de almacenamiento portable - USB

C. Equipos

- Computadora de mesa
- Cámara fotográfica digital de 5 mg pixeles a más
- Mochila asperjadora de mano

D. Vegetal

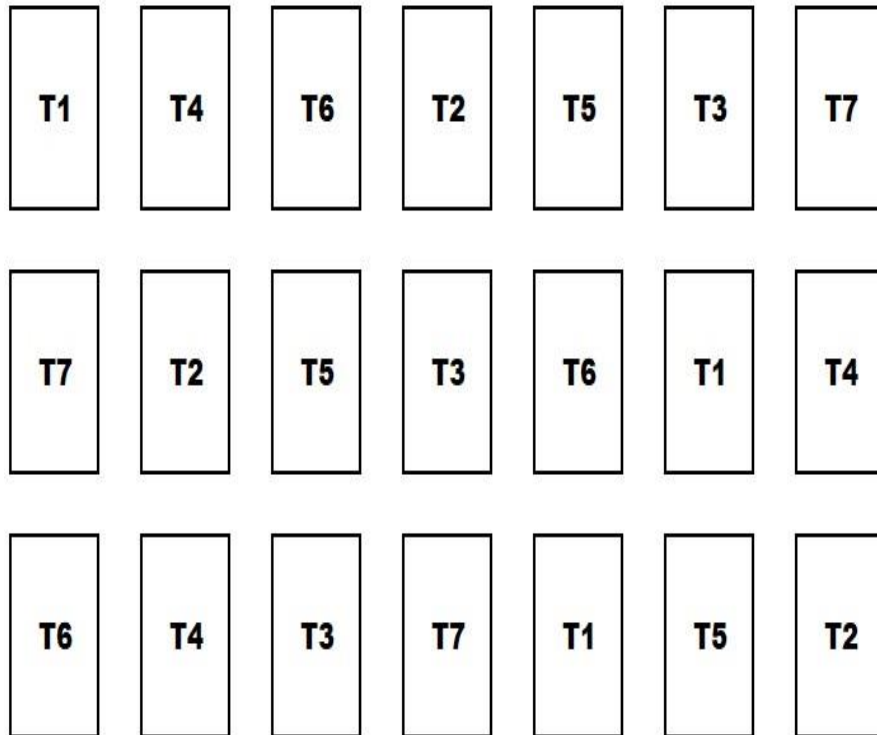
- Semillas de café
- Plantitas de café en estado fosforito

4.1.3. Tratamientos

No	Tratamiento	Tratamientos	Dosis ml/L
1	T1	Testigo absoluto	0
2	T2	Dilución del lixiviado al 5%	50
3	T3	Dilución del lixiviado al 10%	100
4	T4	Dilución del lixiviado al 15%	150
5	T5	Dilución del lixiviado al 20%	200
6	T6	Dilución del lixiviado al 25%	250
7	T7	Dilución del lixiviado al 30%	300

4.1.4. Croquis de campo

A. Distribución de las unidades experimentales



4.1.5. Evaluación de las variables

La presencia del Damping off se realizaron en tres evaluaciones, a los 30, 60, 90 y 120 días después del repicado (ddr). La variable evaluada fue la incidencia de la enfermedad, la cual se calcula aplicando la fórmula, que viene a ser la relación de plantas afectadas y plantas evaluadas cuyo resultado se expresa en tanto por ciento.

$$\%I = \frac{\text{Número de plantas afectados}}{\text{N}^{\circ} \text{ total de plantas analizados}} \times 100$$

4.1.6. Procedimiento y conducción del experimento

En el desarrollo del trabajo de investigación se han realizado actividades previas a su instalación y durante su ejecución y éstas fueron:

A. Limpieza y acondicionamiento del área de experimentación

En los ambientes de la Escuela de Formación Profesional de Agronomía de la Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión – Filial La Merced, se acondicionó el invernadero No 02 construido con bambú y malla rashell de 50% de sombra. Las primeras labores realizadas consistieron en la limpieza y desinfección del vivero; se realizó el control de malezas, culminado las labores de limpieza se ubicaron las áreas para el germinadero, preparación del sustrato, ubicación de las bolsas para repique y finalizando con la instalación del sistema de riego.

B. Preparación del sustrato

Se utilizó tierra agrícola, materia orgánica y arena de río lavada. La composición del sustrato consistió en mezclar por volumen: 0.6 m³ 0.3 m³ 0.1 m³ de tierra agrícola, materia orgánica y arena de. Para obtener un buen sustrato, los componentes de éste se tuvieron que homogenizar hasta lograr una coloración uniforme. Los componentes del sustrato fueron conseguidos de diversos lugares, la tierra agrícola fue obtenida de una chacra en descanso del sector de Santa Rosa, la arena se obtuvo de la orilla del río Chanchamayo y la materia orgánica (aserrín descompuesto) fue traída de las cajonerías ubicadas a la salida de la ciudad de la Merced.

C. Embolsado de sustrato

Esta actividad consistió en llenar manualmente bolsas de polietileno de un tamaño de 7' x 12' pulgadas, con el sustrato preparado previamente, teniendo

cuidado de no dejar bolsas de aire, de no apelmazar exageradamente el sustrato o dejar muy suelto el sustrato en la bolsa, culminado el embolsado, todos pasan a ser acomodadas en la cama de crecimiento.

D. Selección de plantas

Esta actividad consistió en seleccionar 630 plantitas de café en estado de fosforito de la cama germinadora, con buena formación de raíz, descartando aquellas que presentaron doble raíz o raíz cola de chanco.

E. Repique

Esta actividad consistió en trasplantar las plantitas de cafeto seleccionadas en la actividad anterior, en las bolsas con sustrato ya preparadas y acomodadas en las camas (unidades experimentales). El trasplante, conocido como repique se realiza utilizando un palito con punta para hacer un hoyo en medio de la bolsa con sustrato, se coloca la plantita de cafeto y se presionan los costados para enterrar la raíz y que la planta siga su crecimiento durante 3 a seis meses dependiendo de muchos factores.

F. Riego

El riego para este trabajo de investigación se hizo de forma permanente evitando encharcar de agua las bolsas, pero buscando que la humedad fuese constante, condición que requiere la enfermedad para poder desarrollarse.

G. Eliminación de malezas

Esta actividad se realizó de forma manual extrayendo las malas yerbas de las bolsas con bastante cuidado de no afectar a las plantitas de cafeto en crecimiento.

H. Evaluación

Se extrajo al azar 20 plantas de café, para cada evaluación; las que representaron el 100 por ciento.

I. Aplicación de los tratamientos

Los tratamientos se aplicaron a los 15, 45 y 75 días después del repique.

4.2. Presentación, análisis e interpretación de resultados.

4.2.1. Incidencia de la enfermedad a los 30 días después del repique

Tabla 1.

Estudio de varianza para incidencia de la enfermedad a los 30 días después del repique.

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F _{cal}	F _{tab}		Sig
					0.05	0.01	
Tratamientos	6	1723.61	287.27	35.80	2.85	4.46	**
Error	14	112.34	8.02				
Total	20	1835.94					
	S =	2.83	\bar{x} =	50.23		C.V. =	5.64 %

En la tabla 01, para incidencia de la enfermedad a los 30 días después del repique, se observa que en la fuente de tratamientos existe diferencia estadística altamente significativa.

El coeficiente de variabilidad de 5.64% es considerado según Calzada Benza (1960) como excelente, lo que nos indica que la incidencia de la enfermedad a los 30 días después del repique dentro de cada tratamiento es muy homogéneo, con 50.23 (59.08%).

La alta significación estadística nos indica que el efecto de los tratamientos es estadísticamente diferente, asimismo nos indica que las diferentes diluciones del

lixiviado de raquis de plátanos, presentan un efecto diferente en el control del Damping-off.

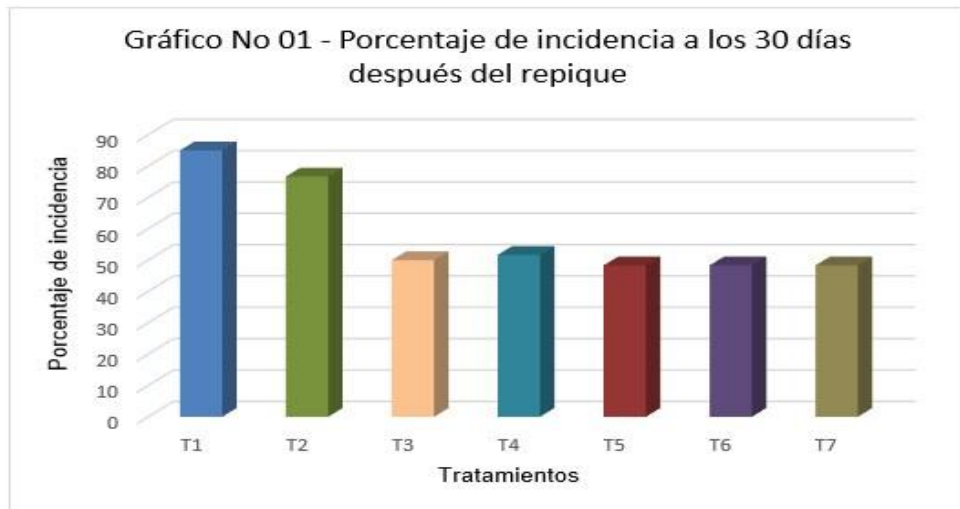


Tabla 2.

Prueba de Duncan al 5% para incidencia de la enfermedad a los 30 días después del repique.

O.M.	Tratamiento	Promedio	Clasificación
1	T5	44.04	A
2	T6	44.04	A
3	T7	44.04	A
4	T3	45.00	A
5	T4	45.96	A
6	T2	61.14	B
7	T1	67.40	C

En la tabla 02, para incidencia de la enfermedad a los 30 días después del repique, se observa la presencia de 3 categorías, la categoría “A” conformada por los tratamientos T5 (Dilución del lixiviado al 20%), T6 (Dilución del lixiviado al 25%), T7 (Dilución del lixiviado al 30%), T3 (Dilución del lixiviado al 10%) y T4 (Dilución del lixiviado al 15%) con un promedio de 44.04, 44.04, 44.04, 45.00 y

45.96 respectivamente; la categoría “B” T2 (Dilución del lixiviado al 5%) 61.14 y la categoría “C” T1 (Testigo - Sin lixiviado) 67.40.

4.2.2. Incidencia de la enfermedad a los 60 días después del repique

Tabla 03: Estudio de Varianza para incidencia de la enfermedad a los 60 días

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F _{cal}	F _{tab}		Sig
					0.05	0.01	
Tratamientos	6	2716.54	452.76	72.00	2.85	4.46	**
Error	14	88.04	6.29				
Total	20	2804.58					
S =		2.51	\bar{x} =	49.27	C.V.= 5.09 %		

después del repique.

En la tabla 03, para incidencia de la enfermedad a los 60 días después del repique, se observa que en la fuente de tratamientos existe diferencia estadística altamente significativa.

El coeficiente de variabilidad de 5.09% es considerado según Calzada Benza (1960) como coeficiente excelente, lo que nos indica que la incidencia de la enfermedad a los 60 días después del repique dentro de cada tratamiento es muy homogéneo con 49.27 (57.43%).

La significación indica que, el efecto de los tratamientos es estadísticamente diferente, asimismo nos indica que las diferentes diluciones del lixiviado de raquis de plátanos, presentan un efecto diferente en el control del Damping-off.



Tabla 04: Prueba de Duncan al 5% para incidencia de la enfermedad a los 60 días después del repique.

O.M.	Tratamiento	Promedio	Clasificación
1	T4	42.12	A
2	T5	42.12	A
3	T6	42.12	A
4	T3	43.09	A
5	T7	43.09	A
6	T2	58.93	B
7	T1	73.40	C

En la tabla 04, prueba de significación de Duncan al 5% para incidencia de la enfermedad a los 60 días después del repique, se observa la presencia de 3 categorías, la categoría “A” conformada por los tratamientos T4 (Dilución del lixiviado al 15%), T5 (Dilución del lixiviado al 20%), T6 (Dilución del lixiviado al 25%), T3 (Dilución del lixiviado al 10%) y T7 (Dilución del lixiviado al 30%) con 42.12, 42.12, 42.12, 43.09 y 43.09 respectivamente; la categoría “B” conformada por el tratamiento T2 (Dilución del lixiviado al 5%) con 58.93 y la categoría “C” conformada por el tratamiento T1 (Testigo - Sin lixiviado) con 73.40.

4.2.3. Incidencia de la enfermedad a los 90 días después del repique

Tabla 5: Estudio de Varianza para incidencia de la enfermedad a los 90 días después del repique.

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F _{cal}	F _{tab}		Sig
					0.05	0.01	
Tratamientos	6	6345.23	1057.54	49.63	2.85	4.46	**
Error	14	298.32	21.31				
Total	20	6643.56					
S =		4.62	\bar{x} =	46.09	C.V.= 10.02%		

En la tabla 05, a para incidencia de la enfermedad a los 90 días después del repique, se observa que en la fuente de tratamientos existe diferencia estadística altamente significativa.

El coeficiente de variabilidad de 10.02% es considerado según Calzada Benza (1960) como coeficiente excelente, lo que nos indica que la incidencia de la enfermedad a los 60 días después del repique dentro de cada tratamiento es muy homogéneo, con 46.09 (51.90%).

La alta significación estadística nos indica que el efecto de los tratamientos muestra significación, asimismo nos indica que las diferentes diluciones del lixiviado de raquis de plátanos, presentan un efecto diferente en el control del Damping-off.

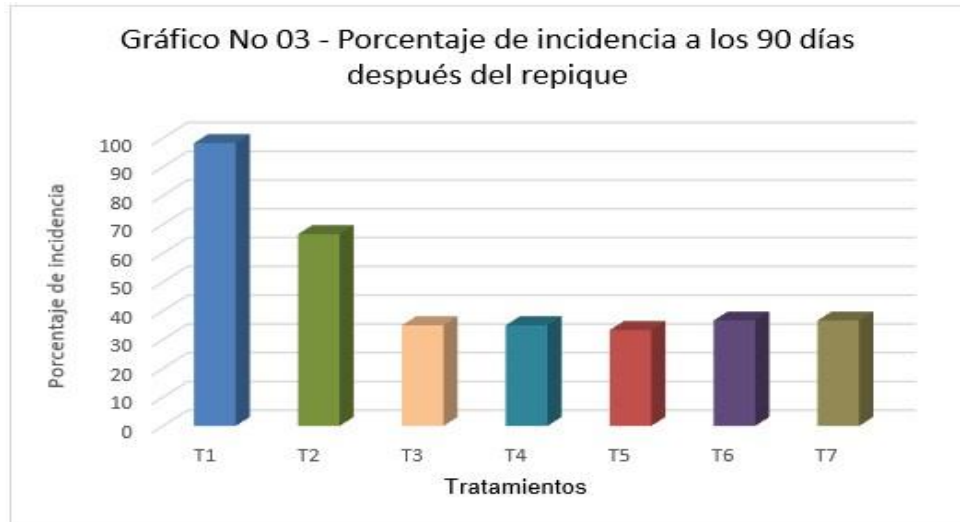


Tabla 06: Prueba de duncan al 5% para incidencia de la enfermedad a los 90 días después del repique.

O.M.	Tratamiento	Promedio	Clasificación
1	T5	35.22	A
2	T3	36.24	A
3	T4	36.24	A
4	T6	37.20	A
5	T7	37.20	A
6	T2	54.83	B
7	T1	85.69	C

En la tabla 06 para incidencia de la enfermedad a los 90 días después del repique, se observa la presencia de 3 categorías, la categoría “A” conformada por los tratamientos T5 (Dilución del lixiviado al 20%), T3 (Dilución del lixiviado al 10%), T4 (Dilución del lixiviado al 15%), T6 (Dilución del lixiviado al 25%), y T7 (Dilución del lixiviado al 30%) con 35.22, 36.24, 36.24, 37.20 y 37.20 respectivamente; la categoría “B” T2 (Dilución del lixiviado al 5%) con 54.83 y la categoría “C” T1 (Testigo - Sin lixiviado) con 85.69.

4.2.4. Incidencia de la enfermedad a los 120 días después del repique

Tabla 07: Estudio de Varianza para longitud de raíces a los 120 días después del embolsado

F. de V.	G.L.	S.C.	C.M.	F _{cal}	F _{tab}		Sig
					0.05	0.01	
Tratamientos	6	10772.48	1795.41	209.16	2.85	4.46	**
Error	14	120.17	8.58				
Total	20	10892.65					
S =		2.93	\bar{x} =	41.22	C.V.= 7.11 %		

En la tabla 07, para incidencia de la enfermedad a los 120 días después del repique, se observa que en la fuente de tratamientos existe diferencia estadística altamente significativa.

El coeficiente de variabilidad de 7.11% es considerado según Calzada Benza (1960) como coeficiente excelente, lo que nos indica que la incidencia de la enfermedad a los 120 días después del repique dentro de cada tratamiento es muy homogéneo, con 41.22 (43.43%).

La alta significación estadística nos indica que existe significación entre tratamientos, asimismo nos indica que las diferentes diluciones del lixiviado de raquis de plátanos, presentan un efecto diferente en el control del Damping-off.

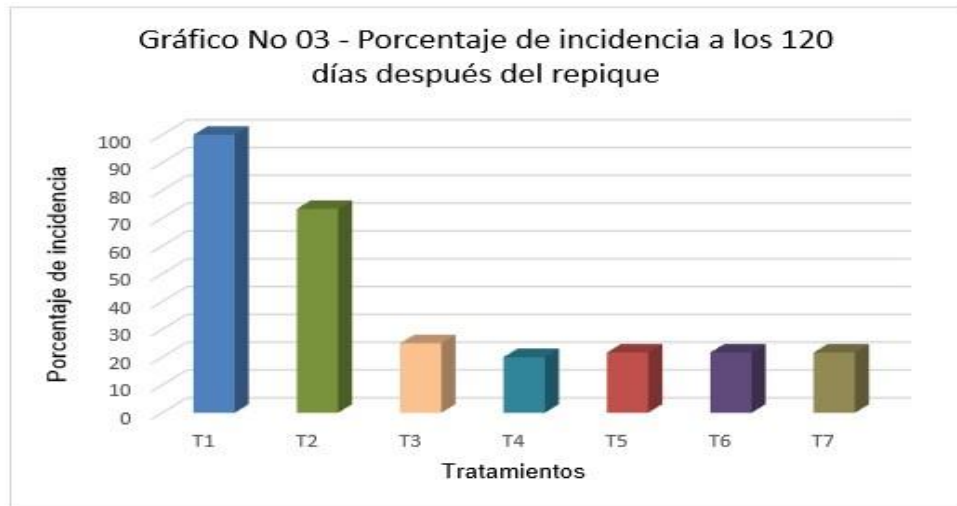


Tabla 08: Prueba de duncan al 5% para incidencia de la enfermedad a los 120 días después del repique.

O.M.	Tratamiento	Promedio	Clasificación
1	T4	26.45	A
2	T5	27.71	A
3	T6	27.71	A
4	T7	27.71	A
5	T3	29.93	A
6	T2	59.05	B
7	T1	90.00	C

En la tabla 08, para incidencia de la enfermedad a los 120 días después del repique, se observa la presencia de 3 categorías, la categoría “A” T4 (Dilución del lixiviado al 15%), T5 (Dilución del lixiviado al 20%), T6 (Dilución del lixiviado al 25%), T7 (Dilución del lixiviado al 30%) y T3 (Dilución del lixiviado al 10%) con 26.45, 27.71, 27.71, 27,71 y 29.93 respectivamente; la categoría “B” T2 (Dilución del lixiviado al 5%) con 59.05 y la categoría “C” T1 (Testigo - Sin lixiviado) con 90.00.

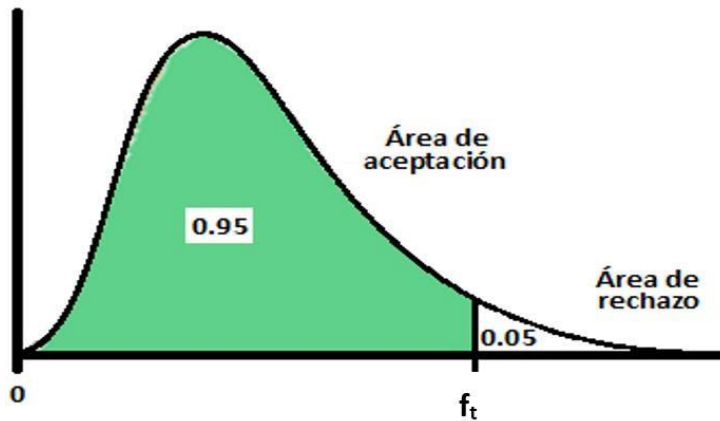
4.3. Prueba de hipótesis

Planteamiento de la hipótesis:

Ha: Las promedios son menores o iguales a la f tabular

Ho: Por lo menos una media es mayor a la f tabular

Regla de decisión



Si, $f_{cal} \leq 2.85$ se acepta la Ha y se rechaza la Ho

Si, $f_{cal} > 2.85$ se rechaza la Ha y se acepta la Ho

Prueba de hipótesis

Evaluación	f_{cal}	f_{tab}	Decisión
Incidencia de la enfermedad a los 30 días después del repique	35.80	2.85	Se acepta la Ha
Incidencia de la enfermedad a los 60 días después del repique	72.00	2.85	Se acepta la Ha
Incidencia de la enfermedad a los 90 días después del repique	49.63	2.85	Se acepta la Ha
Incidencia de la enfermedad a los 120 días después del repique	209.16	2.85	Se acepta la Ha

4.4. Discusión de los resultados

El Análisis de Varianza para incidencia de la enfermedad a los 30, 60, 90 y 120 días después del repique, se observa que, en las evaluaciones, encontramos significación entre tratamientos, por lo que podemos deducir que las diluciones del lixiviado tienen significación. Sin embargo, la prueba de Duncan indica que las diluciones a partir del tratamiento tres (T3: Dilución del lixiviado al 10%) conforman una sola categoría en las cuatro evaluaciones, esto quiere decir que a partir de la dilución al 10% tienen el mismo efecto sobre la incidencia del Damping-off en las plantas de café en vivero.

El desarrollo del patógeno está determinado por los factores abióticos como la disponibilidad de nutrientes, la temperatura, la humedad, las radiaciones UV y la deposición de agroquímicos, asimismo, de los agentes de control biológico, por lo que una dilución del lixiviado a partir de un 10% afecta el desarrollo del Damping-off mediante una gran competencia con los microorganismos causantes del Damping-off, esto es confirmado por Litterick, Harrier, Wallace, y Wood (2004) quienes manifiestan que la alta cantidad y diversidad de microorganismos benéficos que contienen los lixiviados son factibles de utilizarse para la represión de plagas y enfermedades. (Gutiérrez-Miceli, García-Gómez, Rosales, Abud-Archila, Angela, Cruz, y Dendooven, 2008).

El porcentaje de incidencia obtenida con las diluciones del lixiviado al 10%, 15%, 20%, 25% y 30% se debe a la cantidad de microorganismos benéficos que inhiben el desarrollo de los patógenos causantes del Damping-off; asimismo, que los lixiviados inducen a la planta a activar sus defensas; tal como lo mencionan Hoitink, Stone, y Han (1997), Scheuerell y Mahaffee (2002), Scheuerell (2003), Scheuerell y Mahaffee (2004), Edwards, Arancon, y Greytak (2006), Al-Mughrabi,

Bertheleme, Livingston, Burgoyne, Poirier, y Vikram (2008), Marin, Santos, Diáñez, Carretero, Gea, Yau y Navarro (2013) y Castello, Celano y Zaccardelli (2014), ellos manifiestan que la supresión es responsabilidad de varios factores como buen follaje y nutrición de la planta así como a existencia de microorganismos antagónicos, y cuya forma de inhibir al hongo patógeno son el hiperparasitismo, antibiosis y la competencia.

CONCLUSIONES

Al evaluar el efecto del lixiviado como biocontrolador del Damping-off en la instalación de plántones de café en vivero, se determinó que el lixiviado actúa como un bio regulador del Damping-off.

- La dosis adecuada del lixiviado como bio regulador del Damping-off en la obtención de plántones de café en vivero. Las diluciones al 15%, 20%, 25% y 30%, estadísticamente tienen el mismo efecto de acuerdo a la prueba estadística de Duncan, que los clasifica en una sola categoría en las evaluaciones a los 30, 60, 90 y 120 días después del repique.
- La relación entre el lixiviado y la enfermedad del Damping-off se presenta en tres procesos que inhiben el desarrollo del hongo patógeno, estas son: el hiperparasitismo, la antibiosis o la competencia y el biocontrol a través de la resistencia inducida, la adecuada alimentación de la planta y la existencia de microorganismos antagonistas.

RECOMENDACIONES

1. Proseguir con la investigación buscando confirmar y contrastar los resultados obtenidos, sobre todo la prueba de los resultados en plantas establecidas en campo para el control de enfermedades como el pie negro o el ojo de pollo.
2. Difundir la utilización del lixiviado en el proceso de control de enfermedades, y el control del Damping-off en plantas de café en vivero.
3. Incorporar a los lixiviados en los programas de control de enfermedades infecciosas en el cultivo de café y en los programas de producción orgánica, basados en los resultados de la presente investigación.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFIA

1. ACADEMIA DE GEOGRAFIA E HISTORIA. (1986). Historia del Origen del Café en Costa Rica. San José, Costa Rica. ICAFE.
2. Alexander, M. (1977). Introduction to soil microbiology. 2 ed. New York, J. Willey.
3. Al-Mughrabi, Ki; Bertheleme, C; Livingston, T; Burgoyne, A; Poirier, R; Vikram, A.(2008). Aerobic compost tea, compost and a combination of both reduce the severity of common Scab (*Streptomyces scabiei*) on Potato tubers. Journal of Plant Sciences.
4. Alvarado, M. y Rojas, G. (1994). Cultivo y Beneficiado del Café. San José, Costa Rica. Primera Edición EUNED.
5. Alvarez, E.; Grajales, C.; Villegas, J.; Loke, J. (2001). Control del mildew polvoso (*Sphaeroteca panosa* var. *rosae*) en Rosa (*Rosa* sp.), usando un lixiviado de compost del raquis de plátano (*Musa* AAB). Asocolflores. Julio-diciembre.
6. Anderson, M.J; Ingram, J.M. (1993). Tropical soil biology and fertility. A Handbook of Methods. 2ed. C.A.B: International.
7. ArciniegasA., Riveros, A. Y; Loayza, J.(2002). Efecto de extractos vegetales sobre el desarrollo *In vitro* de *Mycosphaerella fijiensis*, agente causal de la Sigatoka negra en Musáceas. En: Memorias de XV Reunión Internacional ACORBAT- AUGURA Colombia. (27 oct-2 nov: 2002) Cartagena, Colombia.
8. Arciniegas, A. (2002). Evaluación del potencial antifúngico de 20 extractos de plantas asociadas a Musáceas sobre *Mycosphaerella fijiensis*. Trabajo de grado (título Biólogo). Ibagué-Colombia. Biblioteca Rafael Parra Cortés. Universidad del Tolima. Facultad de Ciencias.
9. BAYERCROPS|ENCE. (2010). Damping off. Disponible en <http://www.bayercropscience.com.mx/bayer/cropscience/besmexico./DampingD>

10. Castañeda, E. (1997). Manual Técnico Cafetalero. Lima, Perú. Proyecto ADEX-USAID.
11. Castello, P; Celano, G; Zaccardelli, M. (2014). Metabolic patterns of bacterial communities in aerobic compost teas associated with potential biocontrol of soilborne plant diseases. *Phytopathologia Mediterranea*.
12. Castellón, J.; Muschler, R.; Jiménez, F. (2000). Abonos orgánicos: efecto de sombra en almácigos de café. *Agroforestería de las Américas*.
13. Crespo, R. (1996). Café. Curso de Cultivos Tropicales. Dpto. de Fitotecnia. UNA La Molina. Lima.
14. Echalar, A. (2007). Control del Damping off mediante la aplicación de bioinsumos. Disponible en <http://www.revistasbolivianas.org.bo/pdf/ran/v3n4/v3n4a03.pdf>.
15. Edwards, CA; Arancon, NQ; Greytak, S. (2006). Effects of vermicompost teas on plant growth and disease. *Biocycle*.
16. Espinoza, L. (2007). Monitoreo in vitro del potencial de cinco nutrientes (B, Zn, Mn, Cu, Si) sobre el desarrollo de diferentes estructuras de *M. fijiensis*. ESPOL – Tesis de Grado. Ecuador.
17. Fassbender, H.W. (1993). Modelos Edafológicos de Sistemas Agroforestales. Serie de Materiales de Enseñanza N° 29. Segunda edición. Turrialba, CATIE, Costa Rica.
18. Ferrera-Cerrato, R. (1995). Efecto de rizosfera. En: *Agromicrobiología, elemento útil en la agricultura sustentable*. R. Ferrera-Cerrato y J. Pérez-Moreno (Eds.). Colegio de Posgraduados en Ciencias Agrícolas. Montecillo. México.
19. Figueroa, R., Fisherworrying, B. y Rosskamp, R. (1996). Guía para la Caficultura Ecológica. *Café Orgánico*. Lima, Perú. GTZ.

20. Guilcapi, E. (2009). Efecto de *Trichoderma harzianum* y *Trichoderma viride*, en la producción de plantas de café variedad caturra a nivel de vivero. Tesis Ingeniero Agrónomo. Riobamba. Ecuador. Escuela Politécnica De Chimborazo.
21. Gutiérrez-Miceli, FA; Garcia-Gómez, RC; Rosales, R; Abudarchila, M, Angela, Olm; Cruz, Mug.; Ddendooven, L. (2008). Formulation of a liquid fertilizer for sorghum (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) using vermicompost leachate. Bioresource technology.
22. Hottink, Haj; Sstone, Ag; Han, DJ. (1997). Supresión de enfermedades de plantas mediante compost. Agronomía Costarricense.
23. Iza, J. (2011). Microorganismos Eficientes Autóctonos (EMAS) en el rendimiento del cultivo establecido de Alfalfa (*Medicago Sativa*) en el barrio Agua Clara en la provincia de Cotopaxi. Tesis Ingeniero Agrónomo. Ambato. Ecuador. Universidad Técnica de Ambato. Facultad de Ingeniería Agronómica.
24. Julca, A. y Crespo, R. (1997). Cultivos Tropicales, Posibilidades de Exportación. Boletín Informativo CONCYTEC (Lima, Perú) octubre.
25. Julca, A. y Crespo, R. (1999). Identificación de un hongo asociado a la Roya del café (*Hemileia vastatrix* Berk. & Br.) en algunas zonas cafetaleras de la selva del Perú. Agronomía XLV.
26. Litterick, AM; Harrier, L; Wallace, P; Watson, CA; Wood, M. (2004). The role of uncomposted materials, composts, manures, and compost extracts in reducing pest and disease incidence and severity in sustainable temperate agricultural and horticultural crop production A Review. Critical Reviews in Plant Sciences.
27. Machin, T. (1991). Plagas y Enfermedades Forestales en América Central. CATIE. Turrialba-Costa Rica.

28. Marín, F; Santos, M; Diáñez, F; Carretero, F; Gea, FJ; Yau, JA; Navarro, MJ. (2013). Characters of compost teas from different sources and their suppressive effect on fungal phytopathogens. *World Journal of Microbiology and Biotechnology*.
29. Mourichon X., Carlier J., And Fouré E. (1997). Sigatoka leaf spot diseases. *Musa* disease. Fact sheet no. 8. Montpellier, France, INIBAP.
30. Palm, C. A; Sánchez, P. A. (1990). Decomposition and nutrient release of the leaves of three tropical legumes. *Biotropica*.
31. Rodríguez, O. (1990). Evaluación de programas de fertilización de almacigales de café en el cantón de Pérez Zelendón. San José. Costa Rica. ICAFE. Boletín Técnico 53.
32. Scheuerell, SJ. (2003). Understanding how compost tea can control disease. *Biocycle Journal of composting and organic recycling*. BioCycle.
33. Scheuerell, SJ; Mahaffee, W. (2002). Compost tea: principles and prospects for plant disease control. *Compost Science and Utilization*.
34. Scheuerell, SJ; Mahaffee WF. (2004). Compost tea as a container medium drench for suppressing seedling damping-off caused by *Pythium ultimum*. *Phytopathology*.
35. Sica, (2007). Proyecto de servicio de información y censo agropecuario.
36. Solano, M. (2011). Revista Forestal Mesoamericana Kurú (Costa Rica) Volumen 9, n°22, junio, 2012 ISSN: 2215-2504.
37. Swift, M. J.; Heal, O. W. & Anderson, J. M. (1979). *Decomposition in terrestrial ecosystems*. Studies in Ecology Vol. 5. Blackwell Sci. Pub. Oxford.
38. Torres, T. F. (1996). La agricultura orgánica: Bases conceptuales y marco de referencia en el desarrollo económico. En: Memorias del primer foro nacional sobre agricultura orgánica. R.J. Zapata y R. Calderón (Eds.). Colima, México.

39. Vandermeer, J. (1995). The ecological basis of alternative agriculture. Annual Review Ecology System.
40. Verdu, A. M. C. (1984). *Circulación de nutrientes en tres ecosistemas forestales del Montseny: caiguda de virosta i descomposició de la fullaraca*. Tesis Doctoral. Universitat Autònoma de Barcelona.
41. Wold, A. (1972). Mineralization of soil nitrogen at a savanna site in Nigeria. Experimental. Agronomy.

ANEXOS

Instrumentos de validación de datos



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA
FACULTAD DE AGRONOMIA
LABORATORIO DE ANALISIS DE SUELOS, PLANTAS, AGUAS Y FERTILIZANTES



INFORME DE ANALISIS ESPECIAL DE MATERIA ORGANICA

SOLICITANTE : JAVIER WILBER DURAN EUGENIO
PROCEDENCIA : JUNÍN/ CHANCHAMAYO/ LA MERCED
MUESTRA DE : LIXIVIADO DE PLÁTANO
REFERENCIA : H.R. 55408
BOLETA : 13424
FECHA : 26/08/16

N° LAB	CLAVES	pH	C.E. dS/m	Sólidos Totales g/L	M.O. en Solución g/L	N Total mg/L	P Total mg/L	K Total mg/L
680		8.79	16.90	16.47	2.08	84.00	60.31	920.00

N° LAB	CLAVES	Ca Total mg/L	Mg Total mg/L	Na Total mg/L
680		67.95	54.50	9.80

LAB	CLAVES	Fe Total mg/L	Cu Total mg/L	Zn Total mg/L	Mn Total mg/L	B Total mg/L
680		4.90	0.08	0.19	1.24	0.72


Dr. Sady García Bendezu
Jefe de Laboratorio

Evidencias de la ejecución de la investigación:

Foto 1 Evaluación a los 30 días después del repique



Foto 2 Identificación de plantas con presencia de Damping off



Foto 3: Control de malas hierbas



Foto 4 : Evaluación a los 60 días después del repique



Foto 5 _ Identificación de plantas con Damping off



Foto 6 : Evaluación a los 90 días después del repique



Foto 7: Evaluación a los 120 días después del repique

