

**FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA DE OCCIDENTE
DEPARTAMENTO DE BIOLOGÍA**



TRABAJO DE GRADUACIÓN

PATOGENICIDAD DEL HONGO *Rhizoctonia solani* EN PLÁNTULAS DE CAFÉ EN LOS DIFERENTES ESTADOS DE DESARROLLO DURANTE EL AÑO 2008.

PRESENTADO POR:

TOMASA ELIZABETH SANABRIA ESCOBAR.

PARA OPTAR AL GRADO DE:

LICENCIADA EN BIOLOGÍA.

DOCENTES DIRECTORES:

**LICENCIADO CARLOS MAURICIO LINARES HERNÁNDEZ.
DOCTOR ADÁN HERNÁNDEZ.**

JUNIO, 2009.

SANTA ANA

EL SALVADOR

CENTROAMÉRICA

**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA DE OCCIDENTE
DEPARTAMENTO DE BIOLOGÍA**



TRABAJO DE GRADUACIÓN

**PATOGENICIDAD DEL HONGO *Rhizoctonia solani* EN PLÁNTULAS DE
CAFÉ EN LOS DIFERENTES ESTADOS DE DESARROLLO DURANTE EL
AÑO 2008.**

**PRESENTADO POR:
TOMASA ELIZABETH SANABRIA ESCOBAR.**

**PARA OPTAR AL GRADO DE:
LICENCIADA EN BIOLOGÍA.**

**DOCENTE DIRECTOR:
Licenciado Carlos Mauricio Linares Hernández.**

**DIRECTOR ADJUNTO:
Doctor Adán Hernández.**

**COORDINADOR GENERAL DE PROCESO DE GRADO:
Máster Ricardo Figueroa Cerna.**

SANTA ANA

EL SALVADOR

CENTROAMÉRICA

**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA DE OCCIDENTE
DEPARTAMENTO DE BIOLOGÍA**



TRABAJO DE GRADUACIÓN

**PATOGENICIDAD DEL HONGO *Rhizoctonia solani* EN PLÁNTULAS DE
CAFÉ EN LOS DIFERENTES ESTADOS DE DESARROLLO DURANTE EL
AÑO 2008.**

**PRESENTADO POR:
TOMASA ELIZABETH SANABRIA ESCOBAR.**

**PARA OPTAR AL GRADO DE:
LICENCIADA EN BIOLOGÍA.**

DOCENTE DIRECTOR: Licenciado Carlos Mauricio Linares Hernández.

FIRMA: _____

DIRECTOR ADJUNTO: Doctor Adán Hernández.

FIRMA: _____

**COORDINADOR GENERAL DE PROCESO DE GRADO:
Máster Ricardo Figueroa Cerna.**

FIRMA: _____

SANTA ANA

EL SALVADOR

CENTROAMÉRICA

AUTORIDADES DE LA UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR

RECTOR

Máster Rufino Antonio Quezada Sánchez.

VICE-RECTOR ACADÉMICO

Arquitecto y Máster Miguel Ángel Pérez Ramos.

VICE-RECTOR ADMINISTRATIVO

Licenciado y Máster Oscar Noé Navarrete.

SECRETARIO GENERAL

Licenciado Douglas Vladimir Alfaro Chávez.

FISCAL GENERAL

Licenciado René Madecadel Perla Jiménez.

AUTORIDADES DE LA FACULTAD MULTIDISCIPLINARIA DE OCCIDENTE.

DECANO

Licenciado Jorge Mauricio Rivera.

VICE – DECANO

Máster Eladio Efraín Zacarías Ortez.

SECRETARIO

Licenciado Victor Hugo Merino.

JEFE DEL DEPARTAMENTO DE BIOLOGIA

Máster Ricardo Figueroa Cerna.

SANTA ANA

EL SALVADOR

CENTROAMÉRICA

DEDICATORIA

A DIOS, El ser divino que guía siempre mi vida y que permitió este triunfo.

A mis padres: Isidro Escobar Pinzón y Magdalena Sanabria Villeda por su apoyo y ayuda incondicional.

A mi mamá por su apoyo moral y El amor que me ha brindado siempre

A mis hermanos que los quiero mucho: Reina, Delmy, Isidro, Rudy y Adriana.

Y a todos aquellos que de alguna u otra forma me ayudaron a conseguir este triunfo.

AGRADECIMIENTOS

A Dios todo poderoso por estar conmigo en el diario vivir.

A mis padres y hermanos.

A mi abuelita y a mi familia ausente.

A mis compañeros en general en especial a mis mejores amigos Berena, Karen, Alejandro, Verónica, Alba, Miguel, Sandrita, Beatriz que estuvieron allí apoyándome y sobre todo por su bella amistad.

AL DOCENTE DIRECTOR DE ESTE TRABAJO DE GRADO. Licenciado. Carlos Mauricio Linares por su valiosa cooperación y apoyo.

AL ASESOR ADJUNTO DE ESTE TRABAJO DE GRADO. Dr. Adán Hernández por su colaboración.

A los docentes del departamento de biología en especial a: Msc. Figueroa, Lic. Santos Ortez, Lic. Enrique Morales y demás docentes que me brindaron sus conocimientos y amistad.

A la Universidad de El Salvador Facultad Multidisciplinaria de Occidente por darme los conocimientos y formación profesional.

A la Fundación Salvadoreña para Investigaciones del Café (PROCAFE) por permitirme hacer uso de las instalaciones de la finca San Antonio así como también al personal que ahí labora.

Tommy.

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	1
RESUMEN	2
OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN:	3
MARCO TEÓRICO DE REFERENCIA	4
2.1 IMPORTANCIA DEL CULTIVO DEL CAFETO EN EL SALVADOR	4
2.2 PROBLEMA DE ENFERMEDADES EN EL CULTIVO DEL CAFETO	5
2.2.1 Mal del talluelo	5
Daños que ocasiona	6
Posición taxonómica del hongo	7
METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN	8
MATERIALES Y MÉTODOS:	10
Fase 1. Aislamiento y purificación de cepa de R. solani	10
Fase 2 Inoculación del Hongo	10
RESULTADOS Y DISCUSIÓN	13
CONCLUSIONES	20
RECOMENDACIONES	21
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	22
ANEXOS	24

LISTA DE FIGURAS Y CUADROS

	PÁGINA
1. Fig. 1. MAPA DE UBICACIÓN DEL LUGAR DE ESTUDIO	
FINCA SAN ANTONIO	8
2. PROCEDIMIENTO 1.....	13
3. Cuadro 1. ESTADO DE SOLDADITO	13
4. Cuadro 2. ESTADO DE CONCHA	13
5. Cuadro 3. ESTADO DE NARANJITO	14
6. Cuadro 4. ESTADO DE PLANTIA	15
7. Cuadro 5.PROCEDIMIENTO 2 ESTADO DE SOLDADITO	16
8. Cuadro 6. ESTADO DE CONCHA	17
9. Cuadro 7. ESTADO DE NARANJITO	18
10. Cuadro 8. ESTADO DE PLANTIA	19

INTRODUCCIÓN

El hongo fitopatógeno *Rhizoctonia solani* es un patógeno de distribución mundial que ocasiona pérdidas importantes en la mayoría de las plantas perennes y anuales, incluyendo casi todos los cultivos hortícolas que se desarrollan dentro o sobre el suelo. Entre las enfermedades comúnmente causadas por este patógeno está, la llamada: **mal del talluelo de las plántulas y podredumbre de las raíces**, Castro Toro & Rivillas Osorio (2005).

Esta es la principal enfermedad del cultivo del café en la etapa de semillero, que reduce en forma parcial o total la población de plántulas, y cuyas características son estrangulamiento del tallo, hundimiento del tallo, mancha oscura, y el pronto decaimiento de la plántula. Dado que no hay estudios realizados en El Salvador, PROCAFE facilitó el desarrollo de esta investigación, para poder implementar así, un programa de manejo efectivo para el control de la enfermedad, que causa enormes pérdidas a los caficultores, Castro Toro & Rivillas Osorio (2005).

El objetivo principal de esta investigación, fue conocer la capacidad de patogenicidad de *Rhizoctonia solani* sobre las plántulas de café, habiéndose obtenido como resultado que, tanto cuando se aplica antes de la siembra como después de la siembra, el hongo ataca sin distinción todos los estados de desarrollo a nivel de plántulas. El tiempo promedio que el hongo tarda en manifestarse es 3 días.

RESUMEN

El hongo *Rhizoctonia solani*, produce la enfermedad Mal del Talluelo en plántulas de café en sus diferentes estados de desarrollo.

El daño se determina por la presencia de una mancha oscura húmeda y hundida en la base del tallo que va progresando hasta rodearlo completamente, produciéndose el volcamiento y la muerte de la plántula.

Todo esto se comprobó, en las instalaciones PROCAFE, en la finca San Antonio ubicada en el cantón Las Aradas del municipio de Santa Ana durante el año 2008.

Para tal fin se desarrollaron 2 fases: La primera fase consistió en aislar el hongo, y la segunda fase en aplicarlo a las plántulas antes de su siembra y después de la siembra.

En cuanto a resultados, *Rhizoctonia solani*, ataca el café en estados inmaduros y plántula en semilleros, y no hay un estado específico que sea más atacado por el hongo, eso dependerá de condiciones ambientales como temperatura y humedad.

OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN:

OBJETIVO GENERAL:

- Describir la patogenicidad del hongo *Rhizoctonia solani* en plántulas de café en sus diferentes estados de desarrollo.

OBJETIVO ESPECIFICO:

- Determinar los síntomas producidos por el hongo *Rhizoctonia solanii* en los diferentes estados de desarrollo del café: “soldadito”, “concha”, “naranjito”, “plantía de vivero”.
- Identificar en qué estado, el hongo ataca más.
- Determinar el tiempo que el hongo tarda en manifestarse en los diferentes estados del cafeto.

MARCO TEÓRICO DE REFERENCIA.

2.1 IMPORTANCIA DEL CULTIVO DEL CAFETO EN EL SALVADOR

El cultivo de café representa un rubro muy importante no solo para Centroamérica, sino para muchos países en el mundo, su inigualable sabor y aceptación mundial hace que su cultivo sea una labor indispensable, sin embargo aunque la demanda de tan preciado fruto es continua y va en aumento, los consumidores de café cada día son mas exigentes en cuanto a calidad y sabor, esto hace que los productores busquen nuevas tecnologías que le permitan ofrecer un café aceptado en la mayoría de países consumidores. Dichas tecnologías varían desde las variedades más fuertes y aceptadas, control de plagas y enfermedades hasta una fertilización más inteligentes, que le permita al fruto las características de sabor, cuerpo y aroma necesarias para su aceptación.

Este cultivo mantiene a los países de Centroamérica en el comercio mundial, dinamiza la economía y promueve el bienestar de Centroamérica ofreciéndole a la población una fuente de trabajo; pero además de los beneficios monetarios el cultivo de café beneficia al medioambiente, ya que es un purificador del aire, también los terrenos donde se cultiva sirven para recarga de agua, aporta materia orgánica y contribuye a la conservación de suelos.

Gómez & Ramos (2007), añaden que además de los beneficios ya mencionados, el área de 229,921 mz sembradas de café y distribuidas en todo el país tiene sobre todo, una importancia hidrológica, al mantener y proteger los mantos acuíferos.

2.2 PROBLEMA DE ENFERMEDADES EN EL CULTIVO DEL CAFETO

Según Gil (1991), el cultivo del cafeto es la base de la economía de la mayor parte de los países productores, razón por la cual el mejoramiento de la caficultura es un cuidado permanente. A pesar del beneficio aportado por la caficultura a nuestro país, el cultivo se ha descuidado, ya que un gran número para la obtención de buenas cosechas.

Bautista (2001), señala que entre las enfermedades más comunes tenemos: mancha cercospora, fusariosis del cafeto, roya del cafeto, antracnosis del cafeto, requemo o derrite, ojo de gallo, fumagina, mal de hilachas, podredumbre negra de la raíz, mal de macana, crespada del cafeto y entre la que mayor daño causa es **el mal del talluelo**.

2.2.1 Mal del talluelo.

De acuerdo a Gil (1991), el mal del talluelo es también conocido como secadera, damping off, tumbadera, mal de almacigo o volcamiento.

Tanto Gil (op. cit) como Castro Toro & Rivillas Osorio (2005), establecen que el causante de dicha enfermedad es el hongo *Rhizoctonia solani*.

Gil (op cit) y Agrios (1996), lo definen como un patógeno del suelo, que puede sobrevivir por periodos prolongados, en forma de micelio sobre el material vegetal en descomposición, o también formando *esclerocios* que son estructuras de sobrevivencia y que de esta forma puede ser transportado y diseminado de un lugar a otro por el viento, la lluvia, el riego o riego por inundación, así como los órganos de propagación infectados o contaminados.

Agrios, (1991) describe que *Rhizoctonia solani* forma un micelio estéril que es incoloro cuando pasa por su estado juvenil pero que se torna amarillo o de color café claro conforme madura. El micelio consta de células largas y

produce ramificaciones que crecen casi en un ángulo de 45° con respecto a la hifa principal, las características de la ramificación comúnmente son los únicos medios disponibles para identificar el hongo como *Rhizoctonia*.

Daños que ocasiona

Tanto ISIC¹ (1989), Gil (1994) y Castro Toro & Rivillas Osorio (2005), coinciden en que el hongo *Rhizoctonia solani* ataca al café, produciendo daños muy severos cuando este se encuentra aun en estado inmaduro o plántula en semilleros, y si el ataque es temprano, la plántula no emerge, debido al daño causado al embrión por el hongo. Además causa el debilitamiento y muerte de plantas mas desarrolladas y afecta la integridad de los frutos. Todas estas manifestaciones se presentan en invernadero y campo.

Agrios (1998), describe que la temperatura óptima para que se produzca la infección se encuentra cerca de 15°C o 18°C y en algunos casos a más de 35°C. La enfermedad es más severa en suelos que son moderadamente húmedos que en suelos que son secos o se encuentran inundados. La infección de las plantas jóvenes es más severa cuando el crecimiento de la planta es lento, debido a las condiciones ambientales adversas para su desarrollo.

ISIC (1990), refiere que el daño inicial consiste en una pequeña zona necrótica de color oscuro, de aspecto rugoso, situado en la base del tallo y que se extiende rápidamente hasta rodearlo, esto se observa después de unos 10 a 15 después que sus tallos han emergido. Después aparecen surcos de plantitas que se doblan cuando el hongo invade los surcos vecinos.

La enfermedad se extiende formando círculos o manchones que aparecerán en distintos puntos del semillero, si no se combate la enfermedad seguirán muriendo plantas aun después de producir el primer par de hojas.

¹ ISIC: Instituto Salvadoreño de Investigaciones del Café.

Castro Toro & Rivillas Osorio (op cit), explican que cuando el ataque es en el estado de soldado y concha, el tallo presenta inicialmente una pequeña mancha oscura, húmeda y hundida que va progresando hasta rodearlo completamente, produciéndose el volcamiento y la muerte de la plántula. El daño se puede manifestar como podredumbre de las raíces, con lesiones oscuras de las mismas, o bien como chancros del tallo a nivel del suelo.

Posición taxonómica del hongo.

De acuerdo a Barnett & Hunter (1972) y Agrios, (1991). El hongo *Rhizoctonia solani* se clasifica taxonomicamente de la siguiente manera:

CLASE: Deuteromicetes.

ORDEN: Micelia Sterillia.

GENERO: Rhizoctonia

ESPECIE: R. solani

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

Esta investigación fue de carácter descriptivo, con un diseño no experimental.

Ubicación:

El estudio se realizó en las instalaciones de La Finca San Antonio; ubicada en El Cantón Las Aradas del Municipio de Santa Ana a 800 m.s.n.m., A $89^{\circ}32'24''$ Oeste, $13^{\circ}55'48''$ Norte. (Ver figura 1)

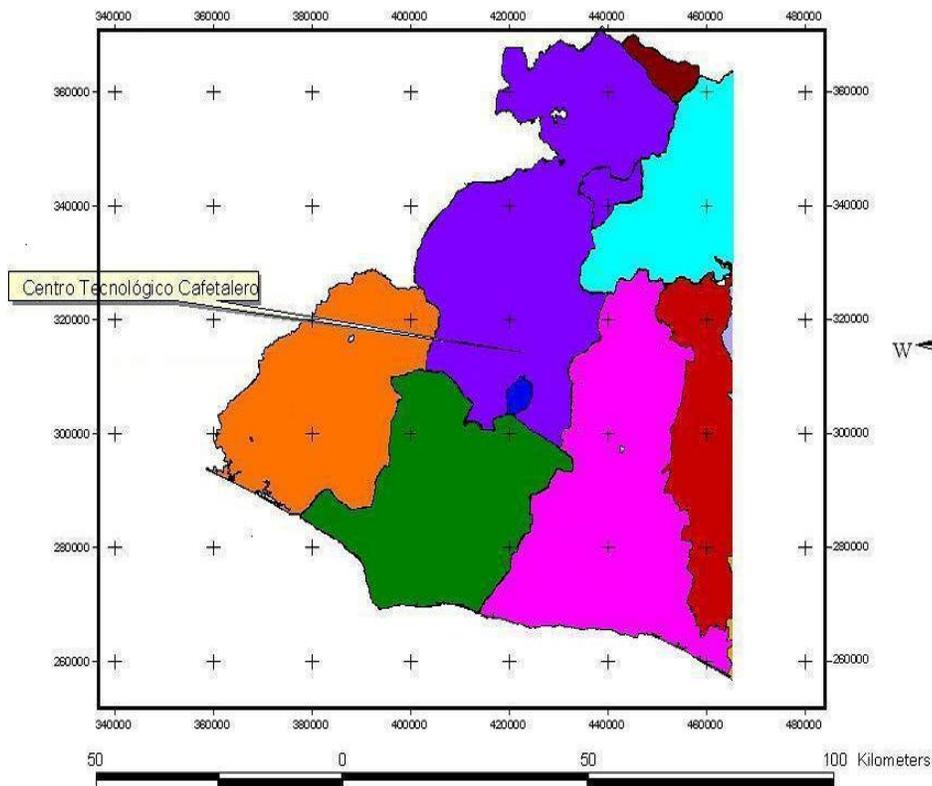


Fig. 1. MAPA DE UBICACIÓN DEL LUGAR DE ESTUDIO FINCA SAN ANTONIO, SANTA ANA.

Duración:

La investigación se ejecuto en 7 meses, distribuidos de la siguiente manera: 2 meses para aislar el hongo, 2 meses para observación del desarrollo del hongo que fue inoculado en los diferentes estados del café y 3 para análisis e interpretación de datos.

MATERIALES Y MÉTODOS:

Fase 1. Aislamiento y purificación de cepa de R. solani

Se visitaron fincas donde había semilleros de café, haciéndose un recorrido por las eras para buscar las plántulas enfermas del mal del talluelo. Para coleccionar las plántulas se tuvo que desinfectar previamente las manos con alcohol etílico, dado que la extracción de las plántulas enfermas se hizo manualmente y luego estas, se enjuagaron con agua destilada estéril y se colocaron en papel toalla humedecida y que a la vez se envolvieron en papel aluminio, muestras, que fueron guardadas en bolsas plásticas de 2 libras de capacidad y de manera individual para su posterior traslado y reproducción en el Laboratorio de PROCAFE.

El aislamiento del hongo, se realizó de la siguiente manera: Bajo condiciones de una cámara de flujo laminar, las muestras del tejido enfermo en el tallo se cortaron en pequeños trozos auxiliándose de bisturí y pinzas previamente esterilizados, estos trozos, se desinfectaron, pasándolos en agua destilada estéril, posteriormente se sumergieron durante un minuto en alcohol etílico al 70%, y nuevamente se sumergieron en agua destilada estéril para eliminar el exceso de alcohol. Inmediatamente se colocaron sobre papel filtro para eliminar el exceso de agua. Después se colocaron en placas de petri conteniendo medio de cultivo P.D.A. (Papa Dextrosa Agar).

Una vez aislado y purificado el hongo, se procedió a reproducirlo en cajas de petri conteniendo PDA, para así, de esta manera, poder utilizarlo en la siguiente fase.

Fase 2 Inoculación del Hongo

Esta fase se realizó bajo condiciones de invernadero y utilizándose la variedad de café **TKISIC**; se utilizaron macetas de durapax de 1kg de capacidad, las cuales se llenaron con arena de río previamente esterilizada al

autoclave (15 minutos a 15 lb. de presión y 120 grados centígrados). Para las plantías se utilizaron bolsas de polietileno negro.

La inoculación del hongo se hizo de la siguiente manera: en cada maceta y bolsa, se colocaron pequeños trozos de medio de cultivo que contenía al hongo (ver anexo X), los cuales se mezclaron con el sustrato.

Estudio de patogenicidad en estado de soldadito, concha, naranjito y plantía de vivero.

Se ejecutaron tres procedimientos:

- **PROCEDIMIENTO 1:** inoculación del hongo 7 días antes de siembra de soldaditos, conchas, naranjitos y plantía de viveros. Para esta actividad, se utilizaron 4 macetas y en cada una de ellas se sembraron 5 individuos de cada uno de los estados y para la plantía de vivero se utilizó una bolsa por cada plantía (que en total fueron 20 plantías de un mes).
- **PROCEDIMIENTO 2:** inoculación del hongo 7 días después de siembra de soldaditos, conchas, naranjitos y plantía de viveros. También para esta actividad, se utilizaron 4 macetas y en cada una de ellas se sembraron 5 individuos de cada uno de los estados y para la plantía de vivero se utilizó una bolsa por cada plantía (que en total fueron 20 plantías de 1 mes).
- **PROCEDIMIENTO 3:** Se utilizaron 4 macetas y en cada una de ellas se sembraron 5 individuos de cada uno de los estados y para la plantía de vivero se utilizó una bolsa por cada plantía (que en total fueron 20 plantías de un mes de emergida). En este caso no hubo inoculación del hongo.

Toma de Datos:

La toma de datos se hizo a través de observaciones 3 veces por semana, en donde se observaron los daños ocasionados por el hongo *Rhizoctonia solani*, además de considerarse el tiempo de apareamiento de los síntomas de la enfermedad y/o mortalidad de las plántulas, en los diferentes estados utilizados del café. El daño al que se hace referencia es la presencia de una mancha oscura húmeda y hundida en la base del tallo característico de la enfermedad “mal de talluelo”.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

RESULTADOS PARA EL PROCEDIMIENTO 1:

Cuadro 1. ESTADO DE SOLDADITO: inoculación del hongo 7 días antes de siembra de soldaditos. Fecha de inoculación del hongo: 04/07/08. Fecha de siembra de soldaditos: 11/07/08.

Maceta No.	Días de Observación		
	3	5	7
1	0	5	5
2	1	4	5
3	0	3	5
4	0	5	5

En la maceta 1 a los tres días de haberse hecho la siembra de los soldaditos, ninguno presentó daño, a los cinco días, 5 resultaron con daño y a los 7 días, estos 5 estaban muertos.

En la maceta 2, a los 3 días, había un soldadito dañado, a los 5 días 4 dañados y a los 7 días los 5 soldaditos estaban muertos.

En la maceta 3, a los 3 días, ningún soldadito estaba dañado, a los 5 días había 3 dañados y a los 7 días los 5 soldaditos estaban muertos.

En la maceta 4 a los 3 días no hubo ningún daño, a los 5 días hubo 5 soldaditos dañados y a los 7 días los 5 estaban muertos.

Cuadro 2. ESTADO DE CONCHA: inoculación del hongo 7 días antes de siembra de conchas. Fecha de inoculación del hongo: 04/07/08. Fecha de siembra de conchas: 11/07/08.

Maceta No.	Días de Observación				
	3	5	7	9	11
1	1	5	5	5	5
2	2	4	4	5	5
3	0	5	5	5	5
4	0	5	5	5	5

En la maceta 1 a los tres días de haberse hecho la siembra de las conchas, presento daño 1 concha, a los cinco días, resultaron 5 con daño, de los siete días el daño se mantuvo hasta los once días en que se encontraron muertos.

En la maceta 2 a los 3 días, se encontraron 2 conchas dañadas, a los cinco días, 4 conchas dañadas, a los siete se mantuvo el daño, a los nueve eran ya las 5 con daños manteniéndose así hasta los once días en que ya se encontraron las cinco conchas muertas.

En la maceta 3 a los 3 días hubo 0 daños, a los cinco días, las 5 conchas estaban dañadas, manteniendo el nivel de daño hasta los once días que se encontraron muertos.

En la maceta 4 a los 3 días no hubo ningún daño, a los cinco días hubo 5 conchas dañadas manteniéndose así hasta los once días que se encontraron muertas.

Cuadro 3. ESTADO DE NARANJITO: inoculación del hongo 7 días antes de siembra de naranjitos. Fecha de inoculación del hongo: 04/07/08. Fecha de siembra de naranjitos: 11/07/08.

Maceta No.	Días de observación		
	3	5	7
1	5	5	5
2	5	5	5
3	5	5	5
4	5	5	5

En las macetas 1, 2, 3 y 4 los naranjitos fueron dañados, desde los tres días presentando los síntomas de la enfermedad, hasta los 7 días en que los naranjitos estaban muertos presentando hojas secas, y el tallo además estaba doblado.

Cuadro 4. ESTADO DE PLANTIA: inoculación del hongo 7 días antes de siembra de plantía. Fecha de inoculación del hongo: 04/07/08. Fecha de siembra de plantía: 11/07/08.

Maceta No.	Días de Observación					
	3	5	7	9	11	13
1	0	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0	0
3	0	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	0	0

Las plantías que se utilizaron fueron de 1 mes y se observaron hasta los trece días. En ninguna de las bolsas, se observaron daños.

De acuerdo a los resultados obtenidos para la maceta 1 en donde se inoculó el hongo 7 días antes de sembrar los estados utilizados, se coincide con lo reportado tanto por ISIC (1989), Gil (1994) y Castro Toro & Rivillas Osorio (2005), en que el hongo *Rhizoctonia solani* ataca al café, en estados inmaduros o plántula en semilleros. Estos mismos autores mencionan que si el ataque es temprano, la plántula no emerge, debido al daño causado al embrión por el hongo. Esto no se pudo determinar debido a que no se trabajó con estado pre germinativo.

Para la maceta 1, el predominio en el ataque, se da en los estados de soldadito y concha a partir de los 5 días. Y en el estado de naranjito a partir de los 3 días, que por cierto fue el estado mayormente atacado de acuerdo a los resultados presentados en los cuadros.

El daño observado consistió en que el tallo presentó inicialmente una pequeña mancha oscura, húmeda y hundida, que fue progresando hasta rodearlo completamente, produciéndose posteriormente el volcamiento y la muerte de la plántula.

Procedimiento 3: Para cada tratamiento se sembraron plantías a los que no se les aplicó el hongo, esto con el fin de que su desarrollo sirviera para comparar con los que si se les inoculó el hongo. En este caso en ninguno de los individuos se observó daños.

RESULTADOS PARA PROCEDIMIENTO 2

Cuadro 5. ESTADO DE SOLDADITO: inoculación del hongo 7 días después de siembra de soldaditos. Fecha de siembra de soldaditos: 04/07/08. Fecha de inoculación del hongo: 11/07/08.

Maceta No.	Días de observación			
	3	5	7	9
1	0	2	2	5
2	0	4	5	5
3	0	5	5	5
4	0	3	5	5

Para todas las macetas, a los tres días no hubo daño, a los cinco días para la maceta 1 hubo 2 soldaditos dañados, a los siete días fueron siempre 2 los dañados, a los nueve días, los 5 soldaditos estaban dañados.

En la maceta 2, a los cinco días hubo 4 soldaditos dañados, a los siete días, fueron 5 los dañados, a los nueve días todos estaban muertos.

En la maceta 3, a los cinco días, los 5 soldaditos presentaron daños, manteniéndose así hasta el día nueve en que se encontraron muertos.

En la maceta 4, a los cinco días se encontraron 3 soldaditos dañados, a los siete días el número de soldaditos dañados aumento a 5, manteniéndose así hasta el día nueve en que se encontraron muertos.

Cuadro 6. ESTADO DE CONCHA: inoculación del hongo 7 días después de siembra de conchas. Fecha de siembra de conchas: 08/07/08. Fecha de inoculación del hongo: 04/07/08.

Maceta No.	Días de observación					
	3	5	7	9	11	13
1	0	2	3	3	3	5
2	2	5	5	5	5	5
3	0	4	4	5	5	5
4	1	4	5	5	5	5

En la maceta 1. A los tres días de haberse hecho la siembra de las conchas, no se encontró ningún daño, a los cinco días, resultaron con daño 2 conchas, a los siete días, resultaron con daño 3 conchas, manteniéndose así hasta los once y a los trece días se encontraron las cinco conchas muertas.

En la maceta 2. A los 3 días, se encontraron 2 conchas dañadas, a los cinco días, 5 conchas dañadas, manteniéndose así hasta los trece días, en que murieron.

En la maceta 3. A los 3 días hubo 0 daños, a los cinco días, hubieron 4 conchas dañadas manteniendo este numero hasta los siete días, a los nueve días, se encontraron 5 conchas dañadas hasta los trece días en que se encontraron muertas.

En la maceta 4. A los 3 días, se encontró 1 concha presentando daño, a los cinco días hubo 4 conchas dañadas, desde los siete se mantuvo el daño hasta los trece días en que se encontraron muertas.

Cuadro 7. ESTADO DE NARANJITO: inoculación del hongo 7 días después de siembra de naranjitos. Fecha de siembra de naranjitos: 04/07/08. Fecha de inoculación del hongo: 11/07/08

Maceta No.	Días de observación			
	3	5	7	11
1	4	5	5	5
2	1	5	5	5
3	1	5	5	5
4	0	4	4	5

En la maceta 1. A los tres días, se encontraron 4 naranjitos dañados, a los cinco días, resultaron con daño 5 naranjitos, manteniendo el daño hasta que murieron a los once días.

En la maceta 2. A los 3 días, se encontró un naranjito dañado, a los cinco días, 5 naranjitos dañados, manteniéndose así hasta los once días en que se encontraron muertos.

En la maceta 3. A los 3 días se encontró un naranjito dañado, a los cinco días, hubieron 5 naranjitos dañados, manteniendo este numero hasta los once días, en que se encontraron muertos.

En la maceta 4. A los 3 días, no se encontró ningún naranjito dañado, a los cinco días hubo 4 naranjitos dañados, a los siete días se mantuvo el número de naranjitos dañados, y a los once días se encontraron los 5 naranjitos muertos.

Cuadro 8. ESTADO DE PLANTIA: inoculación del hongo 7 días después de siembra de plantía. Fecha de siembra de plantía: 04/07/08. Fecha de inoculación del hongo: 11/07/08

Maceta No.	Días de Observación					
	3	5	7	9	11	13
1	0	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0	0
3	0	0	0	0	0	0
4	0	0	0	0	0	0

Las plantías que se utilizaron fueron de 1 mes y se observaron durante el mismo tiempo que los casos anteriores. En ninguna de las bolsas, se observaron daños.

De acuerdo a los resultados obtenidos para el Procedimiento 2 en donde se inoculó el hongo 7 días después de sembrar los estados utilizados, el predominio en el ataque, se da en el estado de soldadito a partir de los 3 días. Y en los estados de concha y naranjito a partir de los 5 días. Para este procedimiento, el estado mayormente atacado de acuerdo a los resultados presentados en los cuadros fue el de soldadito.

El daño observado también consistió en que el tallo presentó inicialmente una pequeña mancha oscura, húmeda y hundida, que fue progresando hasta rodearlo completamente, produciéndose posteriormente el volcamiento y la muerte de la plántula.

PROCEDIMIENTO 3: En cada maceta sembraron individuos a los que no se les aplicó el hongo, esto con el fin de que su desarrollo sirviera para comparar con los que si se les inoculó el hongo. En este caso en ninguno de los testigos se observó daños.

CONCLUSIONES

Con base a los resultados obtenidos, se concluye que:

- El hongo *Rhizoctonia solani* ataca y tiene una alta patogenicidad en estados inmaduros y plántula en semilleros de café.
- El hongo produce el volcamiento y muerte en las plántulas de café.
- No hay un estado específico que sea, más atacado por el hongo.
- Las condiciones ambientales: temperatura y humedad, determinan el desarrollo y posterior ataque del hongo Rhizoctonia.
- El tiempo que el hongo tarda en manifestarse en los diferentes estados del café varía desde los 3 y 5 días en adelante.
- Se comprobó con base a los resultados del procedimiento 3 (donde no se inoculo el hongo) que la forma de propagarse del hongo de manera natural es a través de agua de riego, escorrentía y viento.

RECOMENDACIONES

- Realizar estudios a nivel pre germinativo y probar con estudios microbiológicos la presencia del hongo *Rhizoctonia solani*.
- Para el nivel pre germinativo asegurarse de la viabilidad de la semilla.
- Realizar este ensayo con otras variedades de café.
- Monitorear de manera constante la humedad y la temperatura.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS.

- Agrios George N.**, 1991. Fitopatología. Enfermedades de las plantas ocasionadas por hongos. Ed. Limusa. México. 530 Pág. Irreg.
- Banett H.L. & B.B. Hunter.** 1972. Illustrated Genera of Imperfect Fungi. Burgués Publishing Company, Minneapolis, Minnesota. Third Edition. 241 pp.
- Bautista Fabio.** 2001. Enfermedades. Combate integrado de plagas, enfermedades, nematodos y malezas del cafeto. Fundación salvadoreña para investigaciones del café PROCAFE. San salvador, El Salvador. C. A., P.44-69.
- Castro Toro A. & Rivillas Osorio, C.** (2005). Biorregulación de Rhizoctonia solani en reguladores de café. Boletín CENICAFE Avance técnico N°336. Disponible en: <http://www.oriusbiotecnologia.com/site/index/php/?id=18.96,0,0,1,0>
- Consejo Salvadoreño del Café.** 2007. El Cultivo del Café en El Salvador El Salvador. [Publicación electrónica] Disponible en: <http://www.salvadorancoffees.com>
- Gil, S.** 1991. Manejo Integrado de Plagas. Seminario Sobre Técnicas Modernas en la Producción del Café. Instituto Salvadoreño de Investigaciones del Café. Nueva san salvador el salvador. C. A., p. 181-211.
- Gómez & Ramos.** 2007. Conservación Del Medio Ambiente. Manual Del Caficultor Tomo I. Fundación Salvadoreña Para Investigaciones Del Café PROCAFE. San Salvador, El Salvador. C. A., P.104-106.

INSTITUTO SALVADOREÑO DE INVESTIGACIONES DEL CAFÉ. 1989.
Determinación De La Efectividad De Fungicidas En La Prevención Y
Control De La Rhizoctonia Solani En Semilleros De Café. Boletín técnico
serie Nº 13. . Nueva san salvador el salvador. C. A., p. 2-11.

INSTITUTO SALVADOREÑO DE INVESTIGACIONES DEL CAFÉ. 1990.
Cronología del cultivo de Café. Nueva San Salvador, El salvador. C. A.,
78 p.

ANEXOS

ANEXO 1.

AISLAMIENTO DEL HONGO *Rhizoctonia solani*.



Hongo *Rhizoctonia solani* en PDA.

ANEXO 2.

INOCULACION DEL HONGO *Rhizoctonia solani*



Rotulación de macetas



Llenado de las macetas con arena estéril



Inoculación del hongo en las macetas



Riego de las macetas después de la inoculación.

ANEXO 3.
PLANTULAS ENFERMAS.



A) SOLDADITO, B) CONCHA, C) NARANJITO ENFERMOS.