

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

FACULTAD DE AGRONOMÍA

ÁREA INTEGRADA



TRABAJO DE GRADUACIÓN

EVALUACIÓN DEL EFECTO DE TRES MEZCLAS FÚNGICAS PARA EL CONTROL DEL COMPLEJO DE HONGOS DE SUELO (*Fusarium spp.*) EN EL CULTIVO DE EJOTE FRANCÉS VARIEDAD SERENGETI (*Phaseolus vulgaris*), DIAGNÓSTICO Y SERVICIOS PRESTADOS EN PARRAMOS, CHIMALTENANGO, GUATEMALA, C.A.

PEDRO ANTONIO RAMIREZ AGUIRRE

201112055

GUATEMALA, NOVIEMBRE DE 2020

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

FACULTAD DE AGRONOMÍA

ÁREA INTEGRADA

EVALUACIÓN DEL EFECTO DE TRES MEZCLAS FÚNGICAS PARA EL CONTROL DEL COMPLEJO DE HONGOS DE SUELO (*Fusarium spp.*) EN EL CULTIVO DE EJOTE FRANCÉS VARIEDAD SERENGETI (*Phaseolus vulgaris*), DIAGNÓSTICO Y SERVICIOS PRESTADOS EN PARRAMOS, CHIMALTENANGO, GUATEMALA, C.A.

PRESENTADO A LA HONORABLE JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMÍA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA.

EN EL ACTO DE INVESTIDURA COMO

INGENIERO AGRÓNOMO

EN

SISTEMA DE PRODUCCIÓN AGRÍCOLA

EN EL GRADO ACADÉMICO DE

LICENCIADO

POR

PEDRO ANTONIO RAMIREZ AGUIRRE

GUATEMALA, NOVIEMBRE DE 2020

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

FACULTAD DE AGRONOMÍA



RECTOR

Ing. M.Sc Murphy Olympo Paiz Recinos

JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMÍA

DECANO	Ing. Agr. Waldemar Nufio Reyes
VOCAL PRIMERO	Dr. Marvin Roberto Salguero Barahona
VOCAL SEGUNDO	Dr. Griselda Lily Gutiérrez Álvarez
VOCAL TERCERO	Ing. Agr. M.A Jorge Mario Cabrera Madrid
VOCAL CUARTO	P. Agr. Marlon Estuardo González Álvarez
VOCAL QUINTO	P. Agr. Sergio Wladimir González Paz
SECRETARIO	Ing. Agr. Walter Arnoldo Reyes Sanabria

GUATEMALA, NOVIEMBRE DE 2020

Guatemala, noviembre de 2020

Honorable Junta Directiva
Honorable Tribunal Examinador
Facultad de Agronomía
Universidad de San Carlos de Guatemala

Honorable miembros:

De conformidad con las normas establecidas por la Ley Orgánica de la Universidad de San Carlos de Guatemala, tengo el honor de someter a vuestra consideración, el trabajo de graduación titulado:

EVALUACIÓN DEL EFECTO DE TRES MEZCLAS FÚNGICAS PARA EL CONTROL DEL COMPLEJO DE HONGOS DE SUELO (*Fusarium spp.*) EN EL CULTIVO DE EJOTE FRANCÉS VARIEDAD SERENGETI (*Phaseolus vulgaris*), DIAGNÓSTICO Y SERVICIOS PRESTADOS EN PARRAMOS, CHIMALTENANGO, GUATEMALA, C.A.

Como requisito previo a optar al título de Ingeniero Agrónomo en Sistema de Producción Agrícola –SPA-, en el grado académico de Licenciado.

Esperando que el mismo llene los aspectos necesarios para su aprobación, me es grato suscribirme,

Atentamente,

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”

PEDRO ANTONIO RAMIREZ AGUIRRE

ACTO QUE DEDICO

A DIOS:

Por estar siempre a mi lado y ser mi guía en todo momento, por ser una fuente de eterna sabiduría, por darme la vida, paciencia, fuerza, valor y las herramientas para poder cumplir esta meta tan importante en mi vida.

A MIS PADRES:

Pedro Antonio Ramírez Galindo, gracias por tu amor, tu apoyo incondicional, confianza, paciencia y esfuerzo en mi formación como profesional. Por enseñarme a ser un hombre de bien y ejemplar como vos, sé que este triunfo lo estas celebrando como yo, te amo papa gracia por todo.

Marta Lidia Aguirre Ganuza, no tengo palabras de como agradecerte el infinito e incondicional apoyo que me has brindado, gracias por estar conmigo en todo momento, por la paciencia que me has tenido para alcanzar este logro y sobre todo el amor de madre que me das día a día, este triunfo es tuyo también. Te Amo mama gracias por todo.

A MIS HERMANOS:

Luis Pedro, por ser mi mejor amigo y siempre estar apoyándome en todo y estar pendiente de mí. Marianna, porque siempre has estado conmigo cuando más lo he necesitado y gracias por tu amor incondicional. Este triunfo también es de ustedes, los amo.

A MIS ABUELOS:

Juan Antonio Aguirre (†) Q.E.P.D, Marta Lidia Ganuza, Jesus Ramiro Ramirez Jerezy Matilde Galindo, gracias por todas las enseñanzas, este triunfo también es de ustedes.

A MI ESPOSA:

Jessica Hernández, Gracias por su amor, su apoyo incondicional, fue el ingrediente perfecto para poder alcanzar este triunfo en mi vida, le agradezco por tantas ayudas y tantos aportes para mi vida la amo gracias por estar a mi lado es mi inspiración y motivación.

A MIS SUEGROS:

Jesús Hernández y Ada Pomier: Por el cariño y el apoyo que siempre me han manifestado los quiero mucho.

A MIS TÍOS, TÍAS Y PRIMOS:

Con mucho cariño y respeto. Especialmente a las familias: Castro Ramírez, Ramírez Toledo, Ramírez Castro, Aguirre Orantes, Aguirre Castro, Aguirre Najarro, Aguirre Draizon, Aguirre Quiñonez.

A MIS AMIGOS:

Fabio Solís, Jerry pineda, Guillermo valladares, Allan Folgar, Juan Carlos Sagastume, Víctor Duran, Anai Barquín, Raisa Marroquín, Olga Marroquín, Nancy Solares, Diego Illescas, Daniel Arroyo, Raúl morales, Cesar Girón, Jorge Girón, Edy Tabin, Salome de Tabin, Raúl Herrera, María José Labín, por todos aquellos momentos inolvidables que compartimos y que de seguro nos recordaremos siempre.

A MI FAMILIA:

Por todo su cariño y apoyo, gracias.

TRABAJO DE GRADUACIÓN QUE DEDICO

A DIOS:

Por darme la sabiduría en mi vida.

A GUATEMALA:

Mi Patria, el país de la eterna primavera.

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

Mi casa de estudio y alma mater.

FACULTAD DE AGRONOMÍA

Por los conocimientos y formación académica.

AGRADECIMIENTOS

A: MI CASA DE ESTUDIOS

Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía, por brindarme los conocimientos necesarios para superarme y contribuir con el desarrollo del país.

MI ASESOR

Ing. Agr. Amílcar Sánchez, por su valiosa asesoría y su colaboración en la elaboración del presente documento.

MI SUPERVISOR

Ing. Agr. Alfredo Itzep, por su supervisión profesional y ejecución del presente trabajo de investigación.

FORAGRO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura). Gracias por apoyarme en todo momento en especial a los Ing. Agr. Mardoqueo Álvarez, Licda. Paola Barrillas.

ÍNDICE DE CONTENIDO

	Página.
ÍNDICE DE FIGURAS.....	iv
ÍNDICE DE CUADROS.....	v
RESUMEN.....	vi

CAPÍTULO I

SITUACIÓN ACTÚAL DE LOS PRODUCTORES DE EJOTE FRANCÉS EN MUNICIPIO DE PARRAMOS, CHIMALTENANGO, GUATEMALA. C.A.

1.1. PRESENTACIÓN.....	1
1.2. Marco referencial	2
1.2.1. Antecedentes	2
1.3. OBJETIVOS.....	4
1.3.1. Objetivo general	4
1.3.2. Objetivo específicos	4
1.4. METODOLOGÍA	5
1.5. RESULTADOS.....	7
1.5.1. Determinación de las actividades económicas principales del municipio de Parramos.....	7
1.5.2. Principales enfermedades que afectan en el rendimiento a los productores de ejote francés en el municipio de Parramos.	8
1.6. CONCLUSIONES	11
1.7. RECOMENDACIONES	12
1.8. BIBLIOGRAFÍA.....	13

CAPÍTULO II

EVALUACIÓN DEL EFECTO DE TRES MEZCLAS FÚNGICAS PARA EL CONTROL DEL COMPLEJO DE HONGOS DE SUELO (*Fusarium spp.*) EN EL CULTIVO DE EJOTE FRANCÉS VARIEDAD SERENGETI (*Phaseolus vulgaris*), EN PARRAMOS, CHIMALTENANGO, GUATEMALA, C.A.

2.1. INTRODUCCIÓN	14
2.2. MARCO TEÓRICO	16
2.2.1. Marco conceptual	16
2.3. MARCO REFERENCIAL.....	36
2.3.1. Municipio de Parramos, Chimaltenango	36
2.3.2. Zona de vida y clasificación climática	37
2.3.3. Suelos	37
2.3.4. Variedades cultivadas de ejote	38
2.3.5. Características del frijol variedad Serengeti.....	38
2.4. OBJETIVOS.....	40
2.4.1. Objetivo General	40
2.4.2. Objetivos Específicos	40
2.5. HIPÓTESIS.....	40
2.6. METODOLOGÍA	41
2.6.1. Identificación del agente causal del mal del talluelo en el área experimental.....	41
2.6.2. Metodología para la determinar la eficiencia de la mezcla de fungicidas y la preparación del terreno	41
2.6.3. Metodología Experimental	42
2.6.4. Diseño experimental.....	42
2.6.5. Modelo estadístico.....	43

	Página.
2.6.6. Distribución de tratamientos	43
2.6.7. Unidad experimental.....	44
2.6.8. Variables de respuesta.....	45
2.6.9. Análisis de la información.....	46
2.7. RESULTADOS Y DISCUSIÓN	47
2.7.1. Identificación de los organismos fitopatógenos del complejo de hongos presentes en el suelo para la siembra del cultivo de ejote francés var. Jade (<i>Phaseolus vulgaris</i>), en Parramos, Chimaltenango.	47
2.7.2. Determinación la mezcla de fungicidas más eficiente para el control del complejo de hongos de suelo <i>Pythium spp.</i> en el cultivo de ejote francés var. Jade (<i>Phaseolus vulgaris</i>), en Parramos, Chimaltenango.....	49
2.8. CONCLUSIONES	56
2.9. RECOMENDACIONES.....	57
2.10. BIBLIOGRAFÍA.....	58

CAPÍTULO III

SERVICIOS PRESTADOS EN EL MUNICIPIO DE PARRAMOS, DEPARTAMENTO DE CHIMALTENANGO, GUATEMALA, C.A

3.1. PRESENTACIÓN.....	62
3.2. SERVICIO 1. Asistencia técnica para los productores, en el municipio de Parramos, Chimaltenango.....	63
3.2.1. OBJETIVOS	63
3.2.2. METODOLOGÍA.....	63
3.2.3. RESULTADOS	65
3.2.4. EVALUACIÓN	68

	Página
3.3. Servicio 2. Descripción sobre parcelas agrícolas demostrativas con los productos químicos de la empresa FORAGRO S.A.	69
3.3.1. OBJETIVOS	69
3.3.2. METODOLOGÍA.....	69
3.3.3. RESULTADOS	70
3.3.4. EVALUACIÓN	72

ÍNDICE DE FIGURAS

	Página
Figura 1. Ubicación geográfica del municipio de Parramos.	2
Figura 2. Planta de ejote francés con síntomas de mal del talluelo o damping off....	20
Figura 3. Ciclo de vida causada por la enfermedad de <i>Phytophthora</i> ssp	21
Figura 4. Ciclo de vida de la enfermedad de <i>Phytium</i>	23
Figura 5. Ciclo de vida de la enfermedad de <i>Fusarium</i> ssp	25
Figura 6. Ciclo de vida de la enfermedad de <i>Rhizoctonia</i>	26
Figura 7. Cómo funciona el código FRAC en los fungicidas	32
Figura 8. Mapa satelital de municipio de Parramos, Chimaltenango.	36
Figura 9. Distribución de los tratamientos a evaluar	44
Figura 10. Ubicación del área experimental en parramos Chimaltenango.....	45
Figura 11. Incidencia de la enfermedad al utilizar diferentes mezclas de fungicidas.....	51
Figura 12. Severidad de los tratamientos	53
Figura 13. Capacitaciones a los productores de Parramos en el cultivo de ejote francés	65
Figura 14. Asistencia de la capacitación de los productores de Parramos	67
Figura 15. Parcela demostrativa	71

ÍNDICE DE CUADROS

	Página.
Cuadro 1. Clasificación taxonómica del cultivo de ejote.....	16
Cuadro 2. Taxonomía de <i>Phytophthora</i>	22
Cuadro 3. Taxonomía de <i>Phytium</i> ssp	23
Cuadro 4. Taxonomía de <i>Fusarium</i> spp	25
Cuadro 5. Taxonomía de <i>Rhizoctonia</i>	27
Cuadro 6. Código FRAC de Azoxystrobin	33
Cuadro 7. Código FRAC de Metalaxil	34
Cuadro 8. Código FRAC Propamocarb	34
Cuadro 9. Código FRAC Carbendazim	35
Cuadro 10. Comportamiento de producción de 3 variedades de ejote francés para la exportación cultivadas en Guatemala.....	38
Cuadro 11. Características de la variedad Serengeti.	39
Cuadro 12. Descripción de tratamientos y dosis a aplicar.....	42
Cuadro 13. Escala diagramática de severidad de enfermedades	46
Cuadro 14. Resultados parasitológicos	47
Cuadro 15. Lecturas tomas para la detección de la incidencia	49
Cuadro 16. Análisis de varianza de la incidencia de la mezcla de fungicidas	50
Cuadro 17. Resumen de media para la incidencia usando el comprador tukey	50
Cuadro 18. Lecturas de la severidad de la enfermedad del mal del talluelo en el ejote francés, al ser tratados con diferentes mezclas de fungicidas.....	52
Cuadro 19. Análisis de varianza de la severidad de la mezcla de fungicidas	52
Cuadro 20. Resumen de media para la severidad usando el comprador tukey	53
Cuadro 21. Temas impartidos a los productores de Parramos del uso de fungicidas.....	64

RESUMEN

El diagnóstico es el primer un componente del Ejercicio Profesional Supervisado -EPS- de la Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos de Guatemala. Esta actividad se llevó a cabo durante el mes de febrero de 2016, tuvo una duración de 30 días y consistió en la obtención de información primaria y secundaria de los productores de ejote francés del municipio de Parramos, ubicada en el departamento de Chimaltenango. Con el apoyo de la empresa FORAGRO se visitaron los productores de la zona para identificar los principales problemas que tiene en el cultivo teniendo entre los hallazgos la falta de asistencia técnica a los productores.

En la empresa FORAGRO, se realizó una investigación sobre la evaluación del efecto de tres mezclas fúngicas para el control del complejo de hongos de suelo (*Fusarium spp.*) en el cultivo de ejote francés variedad serengeti (*Phaseolus vulgaris*), en el municipio de Parramos, Chimaltenango, en la investigación se identificó el agente causal de la enfermedad se evaluaron tres mezclas fúngicas con los ingredientes activos: Azoxystrobin, Metalaxil, Propamocarb y Carbendazim. Las aplicaciones fueron realizadas directamente en el suelo al momento de la siembra con intervalos de quince días. Fueron evaluados los factores de crecimiento, desarrollo y producción del fruto del ejote.

En esta investigación se identificó al patógeno del genero *Pythium spp*, Los resultados de la evaluación de fungicidas basados en la incidencia y severidad de la enfermedad causada por *Pythium spp*, obtuvo que el tratamiento 4 de la mezcla fúngica de Carbendazin + Metalaxil tuvo mejor control de la enfermedad, la aplicación en las primeras etapas del desarrollo del cultivo es más eficientes.

Se realizaron dos servicios, el primer servicio consistió capacitar a los productores de Parramos en el uso de fungicidas para el cultivo de ejote francés. Como resultados obtenidos se capacitaron a 30 productores sobre el tema de fungicida y su aplicación con el fin de ayudar a los productores a utilizar nuevas moléculas para sus cultivos. El otro servicio fue la descripción de una guía para la implantación de parcelas demostrativas para clientes

y como resultado se logró que los promotores de empresa guíen y orienten las actividades al establecer una parcela demostrativa.



CAPÍTULO I

SITUACIÓN ACTÚAL DE LOS PRODUCTORES DE EJOTE FRANCÉS EN MUNICIPIO DE PARRAMOS, CHIMALTENANGO, GUATEMALA. C.A.

1.1. PRESENTACIÓN

El diagnóstico es un aspecto esencial del programa del Ejercicio Profesional Supervisado –EPS- de la Facultad de Agronomía de la Universidad de San Carlos de Guatemala. Esta actividad se llevó a cabo durante el mes de febrero de 2016, tuvo una duración de 30 días y consistió en la obtención de información primaria y secundaria de los productores de ejote francés del municipio de Parramos, ubicada en el departamento de Chimaltenango. Con la ayuda de la empresa FORAGRO se visitaron los productores de la zona para identificar los principales problemas en el cultivo del ejote francés.

La empresa FORAGRO organizó grupos de agricultores en el área de Parramos para dar a conocer los productos para el manejo agronómico del cultivo, brindándoles una amplia formación de los productos utilizados para cada problema que se les presenta. La empresa FORAGRO cuenta con una amplia gama de productos para diferentes etapas del cultivo.

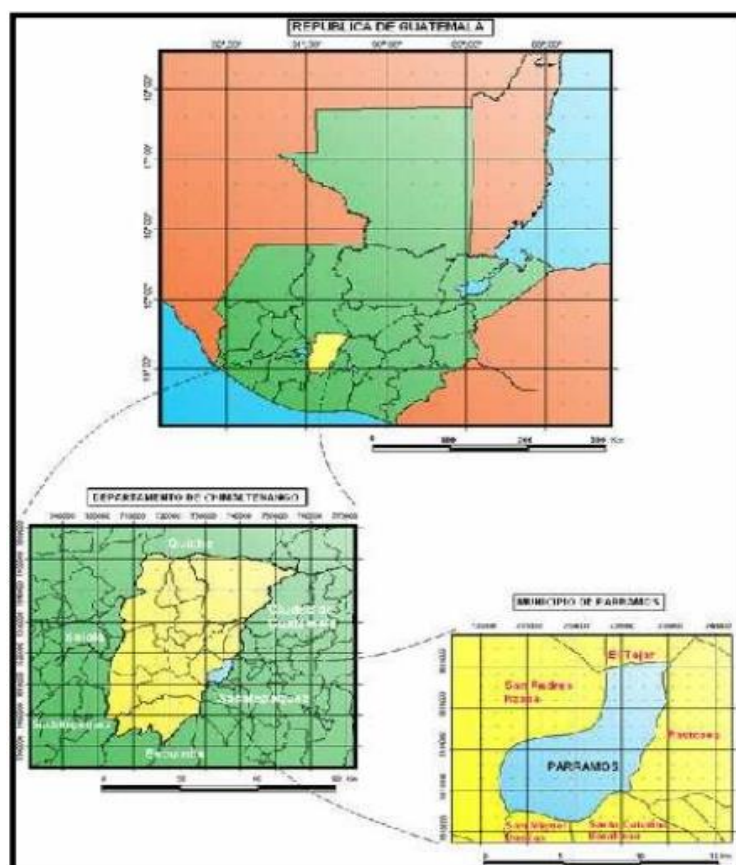
El propósito de realizar dicho diagnóstico fue tratar de comprender la problemática que afecta a los productores de ejote francés en el área de Parramos, utilizando como herramienta para la identificación de problemas un análisis FODA, para determinar la importancia de cada uno de los problemas que afectan a los productores del cultivo.

1.2. Marco referencial

1.2.1. Antecedentes

A. Ubicación geográfica de municipio de Parramos

El Municipio de Parramos está situado al Sur - Este del departamento de Chimaltenango a 7 km, situado en la región V Central, con un área geográfica de 16 km² a 60 km. De la Ciudad Capital, contando con carretera de terracerías que conducen a los Municipios de Acatenango y San Pedro Yepocapa, Teniendo vías de comunicación con sus aldeas, colonias y caseríos. En la figura 1. Se puede ver la ubicación geográfica, del municipio de Parramos dentro del Departamento de Chimaltenango.



Fuente: elaboración propia, 2018.

Figura 1. Ubicación geográfica del municipio de Parramos.

B. Fisiografía de la zona

- **Clima**

El Municipio de Parramos cuenta con un clima templado, pero varía conforme se van dando cambios en el transcurso del año, acentuándose el frío a medida que se acercan los meses de noviembre y diciembre y varía de clima a medida que se acercan los meses de enero, febrero, marzo y abril, con respecto a estos últimos cuatro meses, este tipo de clima tiende a tener un cambio, convirtiéndose en un clima cálido. Los estudios de suelos realizados en el municipio de Parramos que se han originados a través de los procesos geológicos formando las rocas sedimentarias que forman suelos fértiles (Estrada, 2000)

- **Suelos**

El suelo de Parramos, Chimaltenango, corresponde al grupo de suelos de la altiplanicie central de Guatemala; los cuales son profundos, con buen drenaje, desarrollados sobre ceniza volcánica, de color claro, el suelo superficial es café muy oscuro textura franca (Simmons 2959).

- **Topografía**

Es en 85 % plana presentando una gran variedad de suelos en uso para el establecimiento de hortalizas, el 15 % comprende entre área boscosa ocupada principalmente en el área aledaña al municipio (Mux, S. 2008)

1.3. OBJETIVOS

1.3.1. Objetivo general

Elaborará un diagnóstico de la situación actual de los productores de ejote francés en municipio de Parramos, Chimaltenango, Guatemala.

1.3.2. Objetivo específicos

1. Determinar cuál es la actividad económica principal del municipio de Parramos.
2. Detectar los principales problemas que afectan en el rendimiento a los productores de ejote francés en el municipio de Parramos.

1.4. METODOLOGÍA

La metodología que se utilizó para llevar a cabo el diagnóstico del municipio de parramos del Departamento de Chimaltenango, se describe a continuación en tres fases:

1.4.1. Fase de gabinete

Recopilación de información primaria sobre el municipio de Parramos

1. Presentación de parte de la empresa FORAGRO S.A. con los productores de ejote francés del municipio de Parramos como estudiante de EPS de la Universidad de San Carlos de Guatemala.
2. Reconocimiento del área y presentación con los productores designados por la empresa FORAGRO S.A.
3. Se realizó entrevista personal con los productores designados para obtener información primaria.
4. Se realizó un sondeo de las áreas de siembra del cultivo de ejote francés para determinar principales enfermedades.
5. Revisión de documentos relacionados del cultivo de ejote francés, así mismo del lugar, para obtención de información secundaria.
6. Formular el diagnóstico del municipio para poder determinar las problemáticas predominantes del cultivo de ejote francés.

1.4.2. Fase de campo

Al conocer el municipio de Parramos se realizó un sondeo de las áreas de siembra del cultivo de ejote francés para poder determinar los problemas de enfermedades que presentaban los productores del municipio.

1.4.3. Fase de gabinete final

Por medio de las entrevistas a los productores del municipio de Parramos se logró recolectar la información y detectar los problemas que reducen el rendimiento del cultivo del ejote francés.

1.5. RESULTADOS

1.5.1. Determinación de las actividades económicas principales del municipio de Parramos.

Dentro de las principales actividades económicas que se desarrolla la población están:

- Agricultura.
- Pecuaria.
- Artesanal.
- Comercial.

Las principales actividades económicas que realiza la población sobresalen:

- La agricultura.
- Comerciales.
- Industria manufacturera textil y alimenticia.
- Servicios comunales sociales/personales.
- Construcción, otros en menor porcentaje.

La distribución del trabajo por ocupación en mayor porcentaje lo obtienen las fuerzas armadas, operarios artesanos de mecánica, agricultores, vendedores y operarios de instalaciones de maquinaria; seguida de otras ocupaciones en menor porcentaje. La migración de la población de Parramos a Estados Unidos es para fines laborales. Por otro lado, debido a la oferta de empleo de las fincas agro exportadoras y granjas avícolas ubicadas en el municipio migran personas de Patulul, del Socorro de Acatenango y Cubulco, durante todo el año (SEGEPLAN a. 2002).

- **Producción agrícola**

La mayoría de la población se dedica a la agricultura los cultivos que prevalecen son: maíz, frijol, verduras y frutales, los granos básicos son para autoconsumo; las hortalizas y frutales se comercializan a nivel local y departamental. El frijol y el ejote francés es reconocido a nivel nacional e internacional por color, tamaño y calidad. Los lugares que se dedican a la agricultura de subsistencia son: el Tunal, el Pajal, Parrojas, Pampay, Chitaburuy, Paraxaj, San Bernabé, Chirijuyú. La producción de hortalizas se da en: Parrojas, Pampay, Chitaburuy, Chirijuyú. Por otro lado, respecto a los efectos climatológicos es amenazado especialmente por los vientos con granizo. El total de productores es de 877 de los mismos 5 son jurídicos y 872 individuales (INE, 2002). Esto indica que no se cuentan con organizaciones de agricultores, para la producción y comercialización sus productos.

El total de producción a obtenida en quintales del departamento, de lo cual nivel Departamental es de 2,140,484 y el total de producción municipio es de 29,639 que representa el 1,39 % a nivel del maíz blanco es el principal, seguido del ejote francés, maíz amarillo, frijol negro, lechuga, zanahoria, miltomate, repollo, tomate, coliflor, otros en menor entre escala, lo ubica al municipio en treceavo lugar a nivel departamental.

Los granos básicos son para autoconsumo y cuando queda excedente para la venta; la producción de hortalizas se comercializa en el mercado local y departamental.

1.5.2. Principales enfermedades que afectan en el rendimiento a los productores de ejote francés en el municipio de Parramos.

Enfermedades del ejote francés Las enfermedades más comunes en el ejote francés en Guatemala son: hongos

- (*Damping off*).
- *Roya (Uromyces appendiculatus P.)*.
- Mosaico dorado (*Geminivirus*).

- Cenicilla (*Erysiphe polygoni* DC).

A. Damping off

Esta enfermedad puede ser ocasionada por hongos como *Pythium*, *Rhizoctonia* y *Phytophthora*. Las plantas presentan un estrangulamiento a nivel del cuello de la raíz, marchitamiento y caída de las plántulas.

B. Roya

Esta enfermedad fungosa es causada por el hongo *Uromyces appendiculatus* (Pers.) puede ser la más devastadora en las variedades de ejote francés. La enfermedad es endémica y se agrava durante la época de lluvia o en cualquier época cuando el sistema de riego es por aspersión. Los síntomas se manifiestan en pústulas en el envés de color café rojizo de 1 mm a 2 mm de diámetro. Las pústulas se revientan dando la apariencia de un polvo café-rojizo.

C. Mosaico dorado

El Mosaico dorado en el ejote francés, es un virus del grupo de los *Geminivirus* transmitido por mosca blanca en forma persistente. Este virus no se transmite fácilmente de plantas enfermas a plantas sanas con el roce de planta a planta. La mosca necesita alimentarse de una planta enferma por varios minutos (6 min -10 min) y luego deben pasar horas (15 o más horas) para que las mismas puedan transmitirlo a una planta sana, en la cual deben alimentarse por varios minutos (6 min -10 min). Las moscas que adquieren el virus no lo transmiten a sus descendientes, de allí que, si la descendencia no se alimenta de plantas enfermas, esta estará libre del virus. El virus tampoco se transmite a través de la semilla.

D. Cenicilla

Esta enfermedad puede ser devastadora en la época seca o en el invierno durante los períodos secos y de temperaturas bajas. Los síntomas consisten en manchas algodonosas o harinosas de hasta 1 cm. de diámetro en el haz de las hojas, tallos y vainas. Puede provocar deformación de los órganos que ataca, achaparramiento de las plantas, reducción en tamaño de las vainas, hasta provocar un envejecimiento prematuro de la planta. La esporulación es abundante y su diseminación es principalmente por el viento. La enfermedad puede afectar cualquier parte aérea de la planta si la humedad relativa y la humedad son bajas y normalmente aparece al final de la cosecha. Si la infección se presenta durante la floración o formación de vainas, requerirá de medidas de control químico.

1.6. CONCLUSIONES

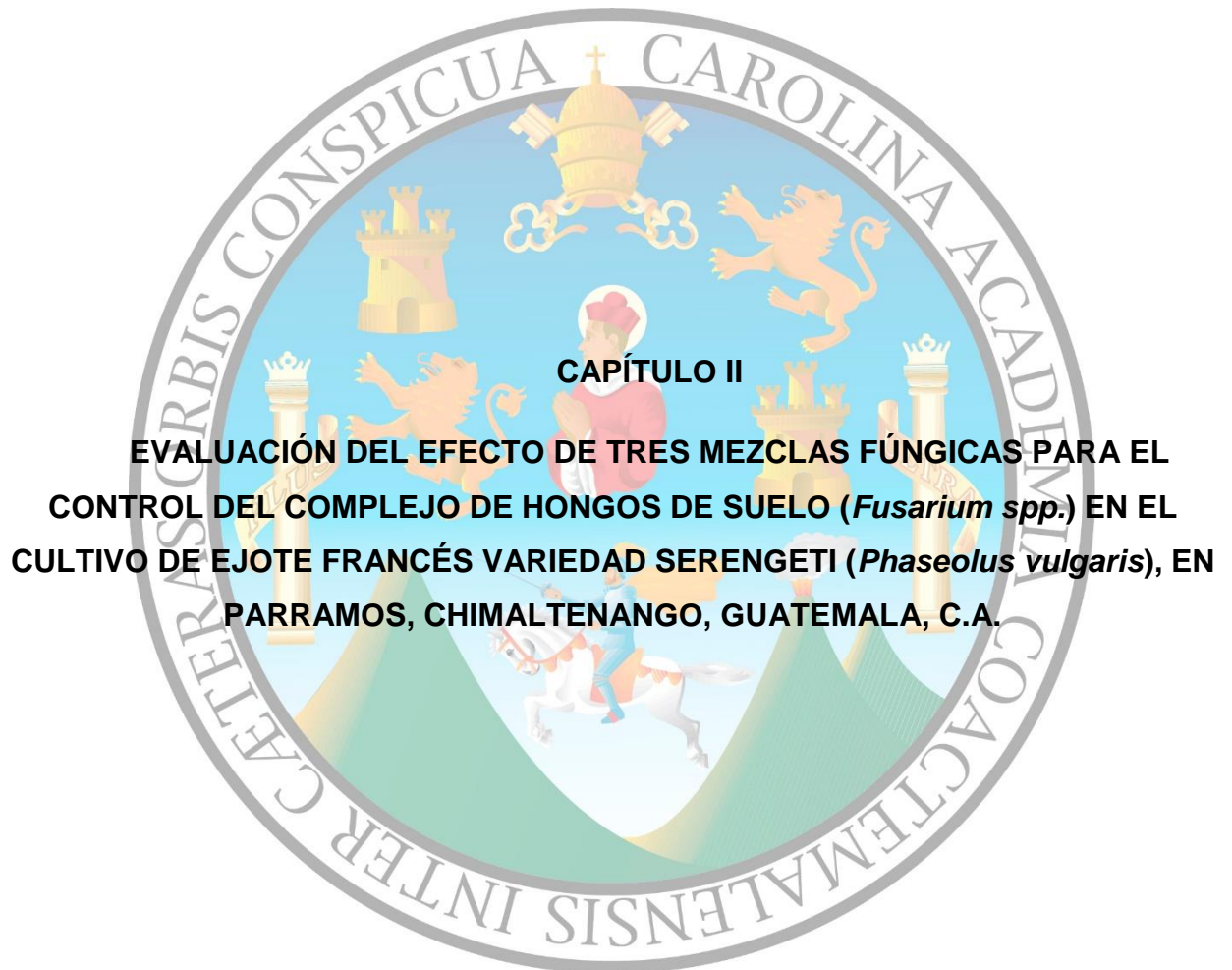
1. La actividad principal de importancia económica del municipio de Parramos es la agricultura, principalmente las hortalizas como lo son: Maíz frijol, ejote, lechuga, zanahoria entre otras, El ejote francés es un cultivo de suma importancia para los productores de la zona. Debido que los productores de hortalizas comercializan en el mercado local y departamental como fuente de ingreso.
2. El principal problema que afecta a los agricultores en la reducción de la producción del ejote francés, es el uso de los productos para el control de enfermedades debido que no tienen buenas prácticas agronómicas.

1.7. RECOMENDACIONES

1. Dentro de los productores que participan en la producción y comercialización de productos no tradicionales como el ejote francés, es importante estandarizar las buenas prácticas agrícolas (BPAs) y las buenas prácticas de manufactura (BPMs) con el fin de hacer sistemas de producción más eficientes que representen mejores utilidades para el productor y por consiguiente un mayor beneficio socioeconómico para el país.

1.8. BIBLIOGRAFÍA

1. Estrada, C. 2000. Control de calidad del cultivo de brócoli. Parramos, Chimaltenango, Guatemala, PROFRESH. 2 p.
2. Mux, S. 2008. Chimaltenango (en línea). Guatemala. Consultado 9 oct. 2008. Disponible en <http://www.chimaltenango.org> y www.joomlald.com
3. Simmons, CS; Tárano T, JM; Pinto Z, JH. 1959. Clasificación de reconocimiento de los suelos de la república de Guatemala. Trad. por Pedro Tirado Sulsona. Guatemala, José De Pineda Ibarra. 1000 p.
4. INE (Instituto Nacional de Estadística, GT). 2005. IV censo nacional agropecuario 2003: actividades agropecuarias de traspatio. Guatemala. tomo 4, 189 p.



CAPÍTULO II

EVALUACIÓN DEL EFECTO DE TRES MEZCLAS FÚNGICAS PARA EL CONTROL DEL COMPLEJO DE HONGOS DE SUELO (*Fusarium spp.*) EN EL CULTIVO DE EJOTE FRANCÉS VARIEDAD SERENGETI (*Phaseolus vulgaris*), EN PARRAMOS, CHIMALTENANGO, GUATEMALA, C.A.

2.1. INTRODUCCIÓN

Los agricultores del municipio de Parramos, Chimaltenango, producen ejote francés, en la mayoría de los casos obtienen tres ciclos del cultivo al año y la mayoría de los productores, tienen un rendimiento promedio de 21,000 kg/ha. Esta producción es vendida a diferentes agroexportadoras de la zona de Chimaltenango. Uno de los factores determinantes en el proceso de producción es la presencia de enfermedades del suelo, los cuales se ven favorecidos por el mal drenaje de los suelos. Una de las alternativas para el manejo de enfermedades del suelo es el uso de fungicidas.

En el municipio de Parramos, el cultivo de ejote francés es establecido en ciclos sucesivos y sin la rotación de cultivos, por lo que favorece el desarrollo de las enfermedades, una de estas es “el mal del talluelo”. La mayoría de productores desconoce la existencia de estas enfermedades, en sus propios suelos. Por lo que es importante realizar análisis fitopatológicos del suelo, cada cierto tiempo para determinar qué tipos de hongos se encuentran presentes y de esta manera realizar un mejor control, menguando o anulando la pérdida de plantas.

El mal del talluelo, es una enfermedad ocasionada por un complejo de hongos, en el suelo (*Phytophthora* spp, *Pythium* spp, *Rhizoctonia* spp, *Fusarium* spp.); estos patógenos atacan las plantas desde su primera etapa de desarrollo; entre los síntomas, más destacados se observó que las plantas mueren en periodos de pre o post-emergentes, con pudriciones radiculares y necrosis en el cuello y tallo sobre el nivel del suelo.

Actualmente los productores de ejote del municipio de Parramos, aplican diferentes fungicidas para prevenir y controlar el mal del talluelo. Los productos tienen los siguientes ingredientes activos “Mancozeb”, “Metalaxil”, “Carbendazim”, “Azoxystrobin”, “Fosetil Aluminio” + “Propomocarb”, y “Etridiazole” + “Thiophanate-methyl”. Sin embargo, el mal del talluelo persiste, lo que fue necesario realizar una investigación más detallada, del efecto de mezclas fungicidas, para el control del hongo del suelo, en el cultivo del ejote. La información más a detalle permitió realizar una fase experimental y determinar la óptima mezcla de activos para controlar el complejo del hongo en el suelo del cultivo de ejote en este municipio.

La investigación fue realizada dentro del Ejercicio Profesional Supervisado –EPS-, realizado en el municipio de Parramos, Chimaltenango, en la empresa FORAGRO. En la presente investigación se identificó el agente de la enfermedad y además se evaluaron tres mezclas fúngicas con los ingredientes activos: Azoxystrobin, Metalaxil, Propamocarb y Carbendazim. Las aplicaciones fueron realizadas directamente en el suelo –al momento de la siembra- con intervalos de quince días. Fueron evaluados los factores de crecimiento, desarrollo y producción del fruto del ejote.

Los resultados obtenidos identifica que al patógeno del genero *Pythium* spp, Los resultados de la evaluación de fungicidas basados en la incidencia y severidad de la enfermedad causada por *Pythium* spp,, obtuvo que el tratamiento 4 de la mezcla fúngica de Carbendazin + Metalaxil tuvo mejor control de la enfermedad, ya que aplicándolo en las primeras etapas del desarrollo del cultivo es más eficientes.

2.2. MARCO TEÓRICO

2.2.1. Marco conceptual

A. Características del ejote

El ejote francés pertenece a la familia de las leguminosas, su nombre científico es (*Phaseolus vulgaris* L).

El ejote francés también es conocido como “haricotverts”, lo que significa verde en idioma francés, contiene nutrientes para mejorar la dieta balanceada.

El ejote que reúne todas las características de calidad es el que se empaca para la exportación, el de menos calidad, que este quebrado, de color diferente. Es un producto agrícola no tradicional, su presentación es, (Villela, 1992).

Taxonomía del cultivo de ejote

cuadro 1. Clasificación taxonómica del cultivo de ejote.

Reino	Plantae
Género	<i>Phaseolus</i>
Especie	<i>vulgaris</i> L
Subespecie	Papilionaceae
Familia	Fabaceae
Especie	<i>Phaseolus vulgaris</i> L

Fuente: MAGA, 2012

B. Morfología del cultivo de ejote

a. Sistema radicular

Es muy ligero y poco profundo y está constituido por una raíz principal y gran número de raíces secundarias con elevado grado de ramificación (AGEXPRONT, 2017).

b. Tallo principal

Es herbáceo, en variedades pequeñas presenta un porte erguido y una altura aproximada de 30 cm a 40 cm (AGEXPRONT, 2017).

c. Hoja

Sencilla, lanceolada y acuminada, de tamaño variable según la variedad, (AGEXPRONT, 2017).

d. Flor

Puede presentar diversos colores, únicos para cada variedad, aunque en las variedades más importantes la flor es blanca. Las flores se presentan en racimos en número de 4 a 8, cuyos pedúnculos nacen en las axilas de las hojas, (AGEXPRONT, 2017).

e. Fruto

Legumbre de color, forma y dimensiones variables, en cuyo interior se disponen 4 - 6 semillas. Existen frutos de color verde, amarillo jaspeado de marrón o rojo sobre verde, etc. aunque los más demandados por el consumidor son los verdes. En estado avanzado las paredes de la vaina o cáscara se refuerzan por tejidos fibrosos, y da el color verde que es

que prefiere el consumidor, por eso lleva el nombre a la variedad de semilla Jade; diferenciándolo de otras variedades (Villela, 1992).

f. Exigencias Climáticas

Las temperaturas óptimas oscilan entre 23 ° C - 30 ° C, sin embargo, se adapta bien a las temperaturas que se tienen en Playa Grande que son de 32 ° C aproximadamente, (AGEXPRONT, 2017).

g. Condiciones edáficas

Aunque el ejote francés se adapta a una amplia gama de suelos, los más indicados son los suelos ligeros, de textura silíceo-limosa (AGEXPRONT, 2017).

C. Requerimientos edafoclimáticos

El cultivo se desarrolla bien bajo diferentes condiciones de suelo, en suelos francos arcillosos, profundos y con un buen contenido de materia orgánico (Villela, 1992).

El manejo de los factores climáticos de forma conjunta es fundamental para el funcionamiento adecuado del cultivo de ejote, ya que todos se encuentran estrechamente relacionados y la actuación sobre uno de estos incide sobre el resto (Villela, 1992).

a. Temperatura

Las temperaturas óptimas para el desarrollo del cultivo de ejote oscilan entre 10 °C a 27 °C (Villela, 1992).

b. Humedad

Debe ser entre el 70 % y 80 %

c. Suelo

Franco a franco arcillosa, con pendientes plano y semi-plano y con pendientes consideradas (Villela, 1992).

d. pH

El pH para el cultivo de frijol ejotero oscila entre 5.5 a 6.5 (Villela, 1992).

D. Enfermedades que afectan el cultivo de ejote francés**• Mal del talluelo**

El mal del talluelo es una enfermedad ocasionada por un complejo de hongos del suelo donde se encuentran (figura 2).

- *Phytophthora* spp.
- *Pythium* spp.
- *Rhizoctonia* spp,
- *Fusarium* spp.

Estos patógenos, son habitantes naturales del suelo. Atacan las plantas en su primera etapa de desarrollo. Las afectan cuando el tallo aún no ha lignificado o sea que todavía no tiene corteza dura ni tallo verdadero, esto sucede en semilleros y en el campo desde la germinación o trasplante hasta los 15 - 20 días después. Después de esa edad las plantas tienen corteza lignificada y tallo leñoso, lo que reduce significativamente la incidencia, (Ramírez, 2008).

Para conseguir un control efectivo del mal del talluelo se debe proteger el cuello de las plántulas durante toda la fase de vivero o semillero y después del trasplante con un fungicida de contacto aplicado al pie. Se debe procurar que el fungicida cubra el cuello de la plántula y el suelo alrededor de la base del tallo, (MESSIAEN, 1995).



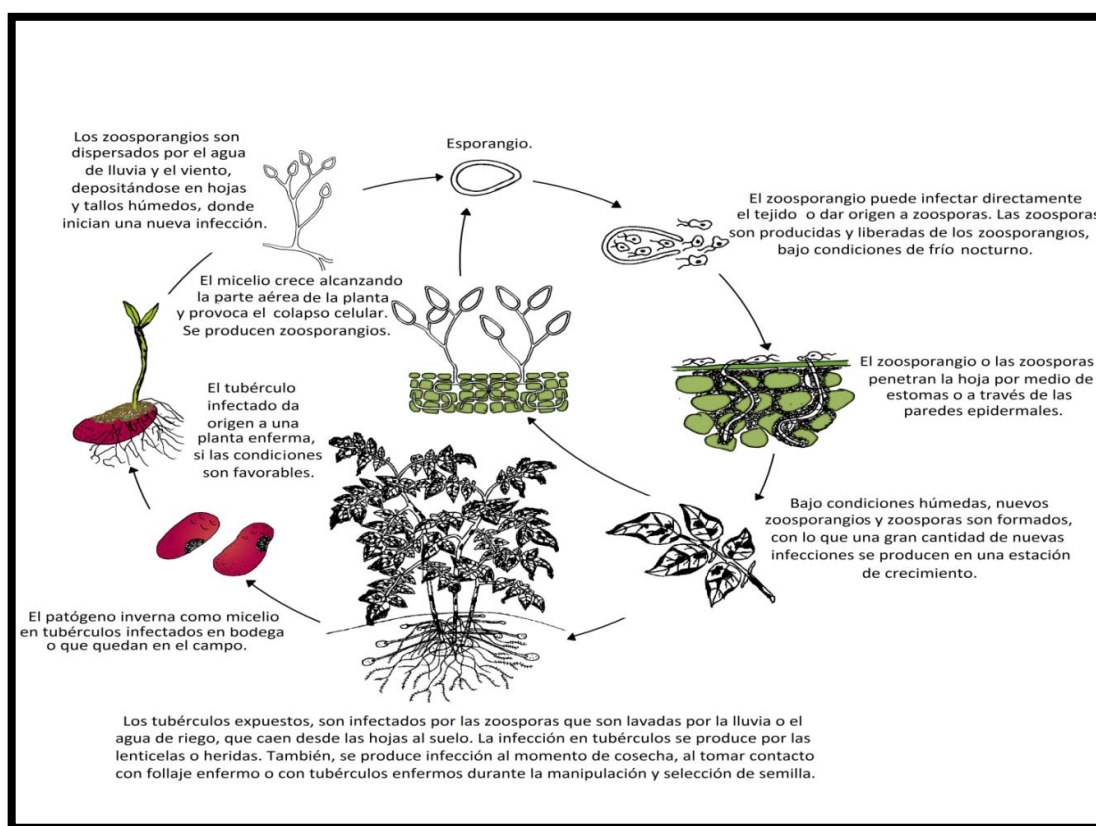
Figura 2. Planta de ejote francés con síntomas de mal del talluelo o damping off.

- ***Phytophthora spp.***

Las especies de *Phytophthora* son importantes patógenos fúngicos transmitidos por el suelo en todo el mundo que atacan los sistemas radiculares, troncos y frutos de las plantas (figura 3). Cuando las raíces o tallos de las plantas se ven afectados, el follaje se vuelve

amarillo y exhibe un crecimiento pobre, deja caer, las hojas mueren de nuevo, y el tamaño de la fruta y el rendimiento se reducen. Como infección fúngica de las raíces y el tallo, los síntomas sobre el suelo aumentan en gravedad.

Estos síntomas resultan de la incapacidad de las raíces fibrosas de la planta para absorber los nutrientes y el agua del suelo. El movimiento de los fotosintatos hacia abajo también se ve afectado. En el suelo puede aumentar por la infección repetida de las raíces fibrosas, resultando en una reproducción rápida en condiciones de alta humedad y temperaturas cálidas (75 ° F - 90 ° F) (Jiménez, 2011).



Fuente: Agrios, 2005.

Figura 3. Ciclo de vida causada por la enfermedad de *Phytophthora* ssp

- **Taxonómia Phytophthora**

Cuadro 2. Taxonomía de *Phytophthora*

Clase	Oomycetes
Orden	Peronosporales
Subfamilia	<i>Phythiae</i>
Género(s)	<i>Phytophthora</i>

Fuente: Agrios, 2005.

- ***Pythium spp***

Es un oomicete que prefiere habitar en lugares muy húmedos, se caracteriza por un micelio continuo y plurinucleado, que crece rápidamente y fructifica de forma simultánea originando numerosas estructuras asexuales y con frecuencia también sexuales. El polimorfismo de los esporangios es sumamente marcado, así como su funcionamiento; germinan en ocasiones como esporangios típicos (zoosporas) y otras como conidios, mediante el desarrollo de tubos germinativos. La pudrición de las raíces por *Pythium spp* causa el ahogamiento de las plántulas (Jiménez, 2011).

Los síntomas aparecen como áreas de manchas de agua alargadas sobre los hipocotilos y raíces a la primera hasta tercera semana después de la emergencia y se extiende algunos centímetros sobre o bajo el nivel del suelo. Las lesiones se secan y se tornan de color café con un ligero hundido en la superficie. Los hongos también atacan las raíces laterales causando el marchitamiento y muerte de la planta (Jiménez, 2011).

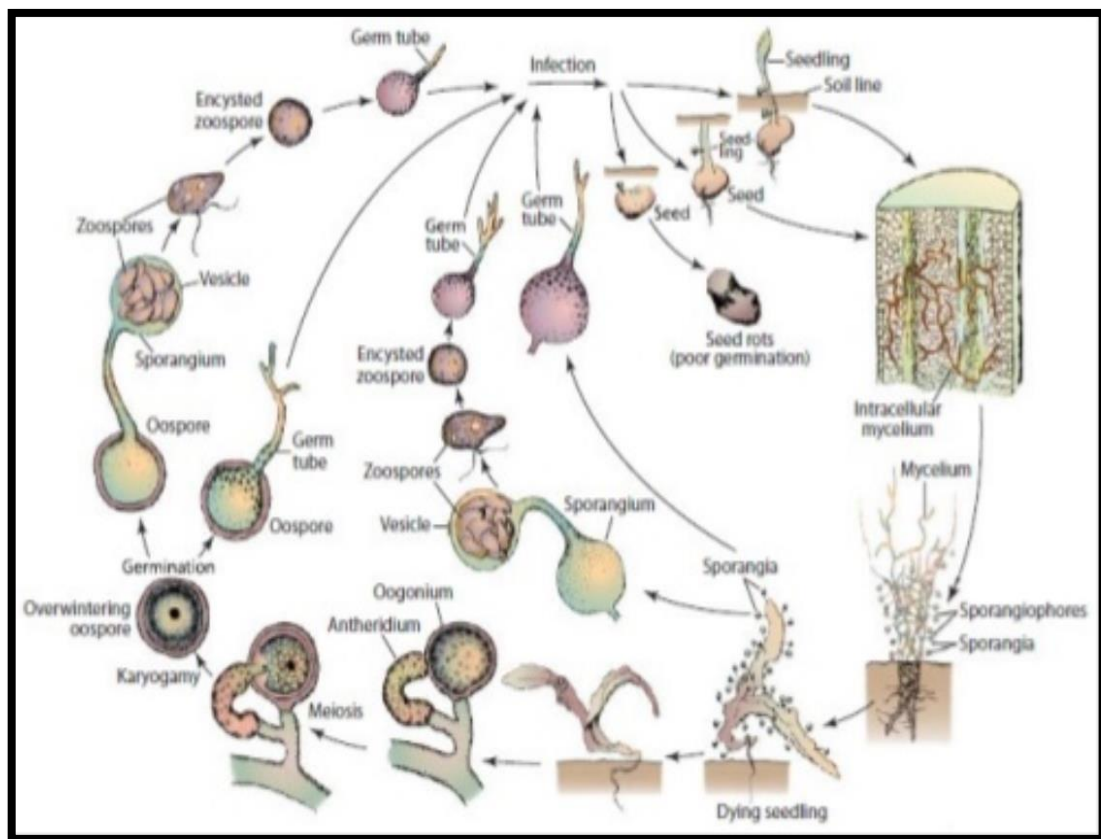
El patógeno puede cortar las raíces extensivamente, destruir la mayoría de los hipocotilos y el sistema radicular principal. Las vainas en contacto con el suelo húmedo pueden infectarse y exhibir una pudrición blanda y una masa de micelios blancos (figura 4) (Jiménez, 2011).

- **Taxonomía de *Phytium***

Cuadro 3. Taxonomía de *Phytium ssp*

Clase	<i>Phycomycetes</i>
Orden	<i>Peronosporales</i>
Familia	<i>Pythiaceae</i>
Género	<i>Pytium</i>

Fuente: Agrios, 2005.



Fuente: Agrios, 2005.

Figura 4. Ciclo de vida de la enfermedad de *Phytium*

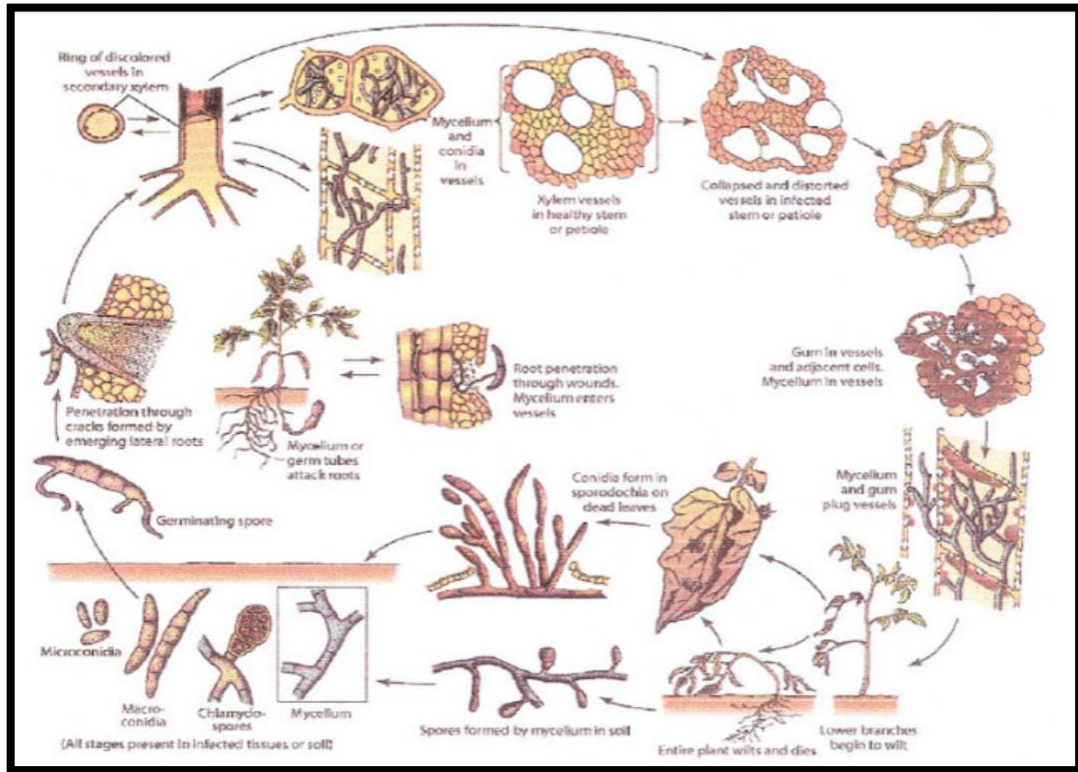
- ***Fusarium spp***

Es un extenso género de hongos filamentosos ampliamente distribuido en el suelo y en asociación con plantas. La mayoría de las especies son saprófitas y son unos miembros relativamente abundantes de la microbiota del suelo. Las esporas del hongo son fácilmente reconocibles al microscopio por su forma de media luna o de canoa. Algunas especies producen micotoxinas en los cereales y que pueden afectar a la salud de personas y animales si estas entran en la cadena alimentaria, (Marlatt, 1996).

Las principales toxinas producidas por estas especies de *Fusarium* son fumonisinas, tricotecenos y zearalenona. Son patógenos facultativos, capaces de sobrevivir en el agua y suelo alimentándose de materiales en descomposición. Son importantes agentes de contaminación en los laboratorios de microbiología. Algunas especies son fitopatógenas causando la enfermedad conocida como fusariosis, (Marlatt, 1996).

Los síntomas iniciales aparecen como lesiones de color café rojizo, angostas y longitudinales o rayas sobre los hipocotilos y raíz primaria a la primera y segunda semana después de la emergencia de la plántula. A medida que la infección progresa, las lesiones se juntan, se tornan de color café y extienden por la superficie del suelo, (Marlatt, 1996).

Las lesiones pueden ser acompañadas por fisuras o grietas longitudinales. Las raíces primarias y laterales frecuentemente son separadas y mueren. La muerte de las raíces primarias resulta en la formación hueca de la parte inferior del tallo (figura 5), (Marlatt, 1996).



Fuente: Agrios, 2005.

Figura 5. Ciclo de vida de la enfermedad de *Fusarium* spp

- **Taxonomía de *Fusarium* spp**

Cuadro 4. Taxonomía de *Fusarium* spp

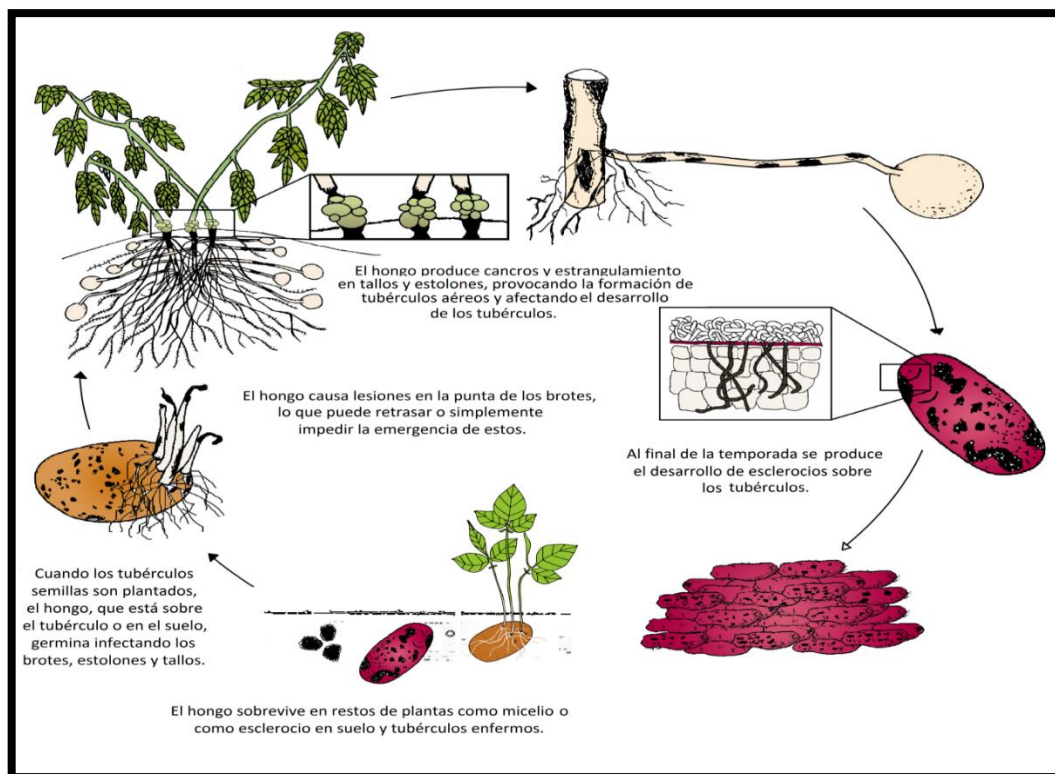
Clase	<i>Sordariomycetes</i>
Orden	<i>Hypocreales</i>
Familia	<i>Nectriaceae</i>
Género	<i>Fusarium</i>

Fuente: Agrios, 2005.

- ***Rhizoctonia spp***

Es un patógeno de plantas, con un gran rango de huéspedes y de distribución mundial. Es una de las causas del marchitamiento fúngico, que mata a las plántulas en horticultura. Los síntomas iniciales sobre los hipocotilos y las puntas de las raíces aparecen como chancros circulares o más alargados que anchos delimitados por márgenes de olor café. Luego los chancros se alargan y se tornan de color rojo, ásperos y secos (Vargas, 1983).

Los chancros rodean al tallo resultando en un retraso en el crecimiento de la planta. Una pequeña aparición de esclerocios puede desarrollarse sobre o en los chancros. Las lesiones también pueden desarrollarse sobre las vainas en contacto con la superficie húmeda del suelo, causando la pudrición de la vaina y decoloración de las semillas (figura 6), (Vargas, 1983).



Fuente: Agrios, 2005.

Figura 6. Ciclo de vida de la enfermedad de *Rhizoctonia*

- **Taxonomía de *Rhizoctonia***

Cuadro 5. Taxonomía de *Rhizoctonia*

Clase	<i>Hyphomycetes</i>
Orden	<i>Agonomycetales</i>
Familia	<i>Agonomycetaceae</i>
Género	<i>Rhizoctonia</i>

E. Manejo de las enfermedades en el cultivo de ejote

Las siguientes son recomendaciones que se deben de seguir para el manejo de enfermedades del suelo en el cultivo de ejote:

- Se seleccionan campos donde nunca se hayan manifestado síntomas de la enfermedad
- Se selecciona los campos con buen drenados
- Cerciórese de que el agua pueda drenar del campo
- Efectúe las plantaciones físicamente separadas de las cosechas susceptibles
- Si va a producir calabacitas, seleccione las variedades adecuadas
- Reduzca al mínimo las capas de suelo endurecidas y los pies de arado
- No plante el cultivo en las áreas del campo que no drenen bien
- Prepare las camas elevadas en forma de cúpula
- Reduzca al mínimo la formación de capas de terreno endurecidas
- Limpie el equipo de labranza y el calzado de los trabajadores
- Subsolé entre las hileras después de plantar y antes de estacar para mejorar
- Evite la irrigación excesiva
- No irrigue con agua procedente de un bordo que pudiera contener
- Explore los campos para detectar los síntomas rutinariamente
- No deseche la fruta no comercializable en el campo

(Barrantes, 1989).

F. Ingredientes activos utilizados en el cultivo de ejote francés

a. Azoxystrobin

Azoxystrobin es un fungicida perteneciente al grupo de los α -metoxiacrilatos (strobilurinas), efectivo contra un amplio rango de hongos pertenecientes a las familias de Ascomycetos, Basidiomycetos, Deuteromycetos y Oomycetos, (Ramírez, 2008).

- **Modo de acción**

En relación a la planta: azoxystrobin tiene propiedades sistémicas y traslaminares.

- Azoxystrobin es muy bien tomado y redistribuido dentro de la planta. Una gran cantidad del producto es tomada por la planta lo cual asegura que el ingrediente activo que permanece sobre la hoja prevenga la infección al afectar las esporas de los hongos.
- Azoxystrobin se difunde a través de la hoja hasta alcanzar los tejidos vasculares para posteriormente moverse acropetalmente por transpiración. El resultado es una distribución uniforme del azoxystrobin dentro de la hoja, dando una excelente protección.
- En vid, la tecnología de imágenes de fósforo ha sido utilizada para visualizar el movimiento de azoxystrobin, el cual se redistribuye a lo largo de la hoja pero no se acumula en los márgenes o en la punta de la hoja, reduciendo así el riesgo de daño al cultivo.
- Azoxystrobin también muestra movimiento traslaminar.

- **En relación al hongo**

La actividad fungicida de azoxystrobin es la inhibición de la respiración mitocondrial en el hongo. Esto se logra al evitar la transferencia de electrones entre el citocromo b y el citocromo c (Ramírez, 2008).

b. Metalaxil

El Metalaxil fue el primer fungicida de la familia de las fenilamidas, usado en el control de enfermedades causadas por Oomicetos.

- **Sistemia**

Penetra en los vegetales a través de las raíces, los tallos, las hojas y los troncos jóvenes, y se desplaza por los tejidos en sentido ascendente mediante la savia. Su alta solubilidad en agua facilita absorción y translocación (Barrantes, 1989).

- **Modo de acción**

Penetra en las células del hongo e interfiere selectivamente en la síntesis del ADN inhibiendo el crecimiento del micelio y la formación de esporas y haustorios. Puede utilizarse solo o en mezcla con fungicidas de distintos modos de acción, aumentando así el ámbito de cultivos y el espectro de acción fúngica. Se distinguen tres tipos de acción en función del momento en que se aplique:

- **Acción preventiva**

Impide la penetración del hongo en los tejidos vegetales antes de la infección (las esporas no germinan).

- **Acción curativa**

Interacción con el hongo instalado en el interior de la panta hasta seis días después del inicio de la infección.

- **Acción erradicante**

Inhibición del crecimiento o muerte del hongo cuando los síntomas ya son visibles.

c. Propamocarb

Es un ingrediente activo selectivo en los cultivos recomendados, sistémico foliar y radicular, reduce el crecimiento del micelio y el desarrollo de las esporas, para manejo preventivo a curativo temprano de hongos oomycetos (Phytophthora, Phytiium y Peronospora) (HEWITT, 1998).

- **Modo de acción**

Ingrediente activo sistémico que penetra por las hojas y raíces, se mueve en el interior de las plantas, tiende a acumularse en los extremos apicales. Puede ser usado en el tratamiento de semillas; permite protección de tejido nuevo producido después de la aplicación.

Pertenece a los disruptores de síntesis de membrana celular, inhibe la síntesis de lípidos y membranas, afectando la síntesis de ácidos grasos y la permeabilidad de las membranas, es clasificado por la (FRAC, 2018) como un Carbamato, Monositio, con riesgo de resistencia bajo a medio. Herramienta clave para el manejo de resistencia a otros fungicidas en mezclas o rotaciones.

Interrumpe el crecimiento inicial de invasión de la espora (fijación y penetración), inhibe la formación de la pared celular, e inhibe parcialmente el crecimiento del micelio; aplicado

antes de la formación del esporangio causa inhibición de la esporulación (antiesporulante). Controla varios estados activos del hongo excepto la dispersión por micelio, impidiendo la colonización del hongo, el avance la infección en los tejidos, y su posterior dispersión.

d. Carbendazim

Es un fungicida sistémico, de amplio espectro, penetra en las plantas translocándose rápidamente. Al encontrar las células del hongo, interfiere con el proceso de división celular, la mitosis, interrumpiendo el crecimiento del hongo y por consiguiente la infección, (LATORRE,1989).

- **Modo de acción**

Fungicida orgánico sistémico de efecto preventivo y curativo. Se absorbe a través de las raíces y los tejidos verdes con translocación acropétala (ascendentemente). El Carbendazim es un inhibidor de la síntesis de la beta-tubulina.

Actúa sobre la división celular, impidiendo la formación del huso acromático (Microtúbulos compuestos de tubulina) a nivel de la profase y de la culminación de la división celular (Mitosis). Inhibe el desarrollo de los tubosgerminativos, la formación de apresorios y el desarrollo del micelio.

G. El código FRAC

El código FRAC se utilizan números y letras para distinguir los grupos de fungicidas según su resistencia cruzada comportamiento. Los números se asignaron principalmente de acuerdo con el momento de introducción del producto al mercado. (FRAC, 2018).

- **Los objetivos principales del FRAC**

1. Identificar problemas de resistencia existente y potenciales.
2. Reunir información de distribuirla a los involucrados con investigación, registro y uso de fungicidas.
3. Proporcionar directrices y asesoramiento sobre el uso de fungicidas para reducir el riesgo de que se desarrolle resistencia y para manejarla si se produce.
4. Recomendar procedimientos para su uso es estudios de resistencia a fungicidas.
5. Estimular la relación abierta y la colaboración con universidades, agencias gubernamentales, asesores, extensionista, distribuidores y agricultores.



Fuente: Dekker,1995.

Figura 7. Cómo funciona el código FRAC en los fungicidas

- **Función la resistencia**

Es el ajuste estable y permanente del hongo a los fungicidas, resultan en una sensibilidad menor a lo normal a dicha fungicida (Dekker, 1995).

Se conoce resistencia para casi la mitad de los fungicidas conocidos y para más 100 combinaciones patógeno, cultivo y está influenciada por la compleja interacción de factores, (Cuadro 6).

H. Código FRAC de los fungicidas utilizados en la investigación

a. Azoxystrobin

Pertenece al código FRAC 11 en este código también podemos encontrar los ingredientes activos: coumoxystrobin, enoxastrobin, flufenoxystrobin, picoxystrobin, pyraoxystrobin, ver cuadro 6.

Cuadro 6. Código FRAC de Azoxystrobin

CLASIFICACION DE FUNGICIDAS SEGÚN MODO DE ACCIÓN					
Modo de Acción	Sitio de Acción	Nombre de Grupo	Grupo Químico	Nombre Común	Frac #
C: Respiración	C3 : Complejo III de respiración: ubiquinol oxidasa, sitio Qo.	Fungicidas Q o I (Inhibidores de la Quinasa o)	Metoxiacrylatos	azoxistrobin , picoxistrobin	11

Fuente: Código FRAC, 2018

b. El Metalaxil

Pertenece al código FRAC 4 en este código también podemos encontrar los ingredientes activos benalaxil y furalaxyl que tienen la misma función.

Su modo de acción es la Síntesis de ácidos nucleicos y su sitio de acción es RNA polymerasa I La agrupación se hace de acuerdo a los procesos en el metabolismo a partir de la síntesis de ácidos nucleicos (A), (Cuadro 7).

Cuadro 7. Código FRAC de Metalaxil

CLASIFICACION DE FUNGICIDAS SEGÚN MODO DE ACCIÓN					
Modo de Accion	Sitio de Acción	Nombre de Grupo	Grupo Químico	Nombre Común	Frac #
Síntesis de ácido nucleicos	A1: RNA polymerasa I	Fungicidas PA (Fenilamidas)	Acilalaninas	benalaxil, benalaxil-m, metalaxil, mefenoxam (metalaxil-m)	4

Fuente: Código FRAC, 2018

c. Propamocarb

Pertenece al código FRAC 28 en este código también podemos encontrar los ingredientes activos: iodocarb, protiocarb, ver el cuadro 8.

Cuadro 8. Código FRAC Propamocarb

CLASIFICACION DE FUNGICIDAS SEGÚN MODO DE ACCIÓN					
Modo de Accion	Sitio de Acción	Nombre de Grupo	Grupo Químico	Nombre Común	Frac #
Síntesis de lípidos y membranas	F4: Permeabilidad de membranas celulares, ácidos grasos (propuesto)	Carbamatos	protiocarb propamocarb iodocarb	propamocarb	28

Fuente: Código FRAC, 2018

d. Carbendazim

Pertenece al código FRAC 1 en este código también podemos encontrar los ingredientes activos: benomyl, fuberidazole, thiabendazole, tiofanato, tiofanato-metilo, (Cuadro 9).

Cuadro 9. Código FRAC Carbendazim

CLASIFICACION DE FUNGICIDAS SEGÚN MODO DE ACCIÓN					
Modo de Accion	Sitio de Acción	Nombre de Grupo	Grupo Químico	Nombre Común	Frac #
Citoesqueleto y protenina	conjunto de β -tubulina en la mitosis	MBC - (fungicidas METRO etilo segundo benzimidazol do arbamates)	bencimidazoles	benomilo carbendazim fuberidazol tiabendazol	1

Fuente: Código FRAC, 2018

2.3. MARCO REFERENCIAL

2.3.1. Municipio de Parramos, Chimaltenango

El Municipio de Parramos se localiza a 7 km de la cabecera Departamental de Chimaltenango y a 60 km de la ciudad Capital, cuenta con una sola carretera principal asfaltada que conduce a la cabecera Departamental de Chimaltenango y Sacatepéquez. Su extensión territorial es de 16 km², con una población aproximada de 8,528 habitantes, además del idioma español se habla el Kaqchikel, (Herrera, 2001).

Se encuentra a una altitud de 1,796 m s.n.m, su latitud Norte es 14° 30'00" y Longitud Oeste 90° 52'20". Su colindancia, al Norte: Chimaltenango cabecera y San Andrés Itzapa, al Sur: San Antonio Aguas Calientes y Santa Catarina Barahona, (Sacatepéquez) al Este: Pastores (Sacatepéquez) y al Oeste: San Andrés Itzapa (figura 8) (Herrera, 2001).



Figura 8. Mapa satelital de municipio de Parramos, Chimaltenango.

2.3.2. Zona de vida y clasificación climática

Según la clasificación de Simmons esta área corresponde a la Zona de Vida (bh-MB-S) Bosque Húmedo Montano Bajo Subtropical. De acuerdo al sistema Thornthwaite dentro del cinturón volcánico se localizan 6 climas de carácter cálido y semicálido que abarcan la Región Central. El área de Parramos se encuentra en clima semicálido con invierno benigno, semiseco con vegetación de pastizal con invierno seco (De la Cruz, 1982).

Las biotemperaturas van de 15°C a 23°C. La evapotranspiración potencial puede estimarse en promedio de 0.75°C y con una humedad relativa de 75% a 82%, la velocidad del viento promedio anual es de 12 Km/hora con dirección Noreste (De la Cruz, 1982).

El período de lluvias más intensas dura 6 meses (entre mayo y octubre) y los meses de noviembre a abril con lluvias escasas por lo que se presenta déficit de humedad para el desarrollo de cultivos (De la Cruz, 1982).

La estación limnográfica clase H con código 03.06.03 del INSIVUMEH. Se encuentra en el río La Vega, tributario del río coyolote y reporta información sobre la precipitación pluvial media anual que es de 1,074 mm, con un rango de 800 a 1,200 mm, y temperatura de 17°C a 25°C (3) (De la Cruz, 1982).

2.3.3. Suelos

Geológicamente a nivel local la capa superficial está compuesta de sedimentos piroclásticos del terciario (Tsc-2), incluye aglomerados areniscos pomáceos tobas y lahares (Simmons, 1959).

Los suelos del Departamento de Chimaltenango pertenecen a los grupos de suelos de la Altiplanicie caracterizados por ser suelos profundos, desarrollados sobre ceniza volcánica de color claro y a los suelos de clases Misceláneas de terreno que incluyan áreas donde no domina ningún tipo particular de suelo y donde alguna característica geológica o de otro tipo limitan el uso continuado del terreno (Simmons, 1959).

2.3.4. Variedades cultivadas de ejote

Las variedades de ejote francés para la exportación que más se cultivan en Guatemala. En el cuadro 10, se hace una reseña de su comportamiento de producción (AGEXPRONT, 2010).

Cuadro 10. Comportamiento de producción de 3 variedades de ejote francés para la exportación cultivadas en Guatemala

Variedad	Días Post siembra para inicio de cosecha	ejote exportado kg/ha
Serengeti	55	13,000
Claudine	45 – 50	12,000 - 13,000
Palermo	50 – 55	9,000 - 11,000

Fuente: (Agro negocios, 2010).

Según lo descrito por Popoyán (2012) y Syngenta (2013), la variedad Serengeti posee las características de ser más tardillo en su inicio de su cosecha y el mayor rendimiento por unidad de área. Las características de producción de la variedad Claudina son intermedias entre las tres variedades de ejote francés, la variedad Palermo es más precoz y de menor rendimiento por unidad de área.

2.3.5. Características del frijol variedad Serengeti

En el cuadro 11 se presenta las características de la variedad Serengeti que es un híbrido, de alto rendimiento de color verde y frutos grandes, Syngenta (2013).

Cuadro 11. Características de la variedad Serengeti.

Características	Datos del híbrido
Densidad poblacional	70,000 planta/Mz
Potencial de rendimiento	2.500 L/cuerda ó 15,625 L/Mz
Condiciones climáticas	Buena adaptación entre 600 m s.n.m - 2,500 m s.n.m
Resistencia a enfermedades	Alta: virus del mosaico común de Frijol y Actracnosis Intermedia : Roya (Uromyce appendiculatus)

Fuente: Syngenta,2013.

2.4. OBJETIVOS

2.4.1. Objetivo General

Evaluar el efecto de tres mezclas fúngicas para el control del complejo de hongos de suelo (*Phytophthora spp*, *Pythium spp*, *Rhizoctonia spp.*, *Fusarium spp.*) en el cultivo de ejote francés var. Jade (*Phaseolus vulgaris*), en Parramos, Chimaltenango, Guatemala, C.A.

2.4.2. Objetivos Específicos

1. Determinar el género del patógeno presente en el suelo para el cultivo de ejote francés variedad Jade (*Phaseolus vulgaris*), en Parramos, Chimaltenango.
2. Determinar la mezcla de fungicidas mayor eficiencia para el control del complejo de hongos de suelo (*Phytophthora spp*, *Pythium spp*, *Rhizoctonia spp.*, *Fusarium spp.*) en el cultivo de ejote francés var. Jade (*Phaseolus vulgaris*), en Parramos, Chimaltenango.

2.5. HIPÓTESIS

La mezcla Propamocarb + Carbendazim, debido a su composición química, reducirá la incidencia y severidad de la enfermedad del mal del talluelo en el cultivo de ejote francés var. Jade (*Phaseolus vulgaris*) en Parramos, Chimaltenango.

2.6. METODOLOGÍA

2.6.1. Identificación del agente causal del mal del talluelo en el área experimental

La metodología empleada para la identificación del agente causal del mal del talluelo se inició con la delimitación del terreno para muestreo, luego se realizó el muestreo de cinco puntos al azar –submuestras-; mezclando éstas en un recipiente, para obtener por lo menos una libra de una muestra homogenizada. Dicha muestra, fue colocada en una bolsa plástica e identificada con nombre, fecha y lugar, fue enviada al Centro de Diagnóstico Parasitológico, de la Facultad de Agronomía, de la Universidad de San Carlos de Guatemala, logrando una identificación concisa de los agentes detectados. –documentación adjunta-.

2.6.2. Metodología para la determinar la eficiencia de la mezcla de fungicidas y la preparación del terreno

Se preparó el terreno; desde la fase de elaboración de surcos, preparación de semillas, se realizó la siembra –segunda semana de mayo-. en el momento de siembra, se realizó la primera aplicación de mezclas fúngicas a evaluar. La segunda aplicación, -de mezclas fúngicas a evaluar- se realizó a los 15 días posteriores a la siembra.

Así también, respecto al control de malezas, los agricultores utilizaron, dos métodos, el método manual –realizando un desmalezado tres veces por semana- además del método químico, -realizando una aplicación al mes, utilizando Fomesafem.

En relación al control de plagas, -en suelo- se utilizó un método químico; aplicando el ingrediente activo “Diazinon”, la plaga es controlada por medio de ingestión, contacto o inhalación-, con una aplicación cada quince días. Para el control de plagas, en follaje se utilizó, también un método químico, aplicando dos moléculas, la primera “Lambdacialotrina”, la plaga es controlada por medio de ingestión y/o contacto, con una aplicación cada 8 días. La segunda molécula aplicada “Imnidacloprid”, la cual es de acción a nivel sistémico, controlando adultos y huevos.

2.6.3. Metodología Experimental

Se evaluaron 4 tratamientos, con 4 repeticiones. Las dosis y los tratamientos a aplicar se presenta en el siguiente cuadro 12.

Cuadro 12. Descripción de tratamientos y dosis a aplicar.

TRATAMIENTO	PRODUCTO (Ingrediente Activo)	DOSIS
T1	Testigo absoluto	
T2	Azoxystrobin + Metalaxil	350 cc / mz
T3	Propamocarb+ Carbendazim	750 + 350 cc / mz
T4	Metalaxyl + Carbemdzim	350 + 350 cc / mz

Fuente: Elaboración propia, 2017

La aplicación del producto se realizará vía foliar, con equipo de aplicación terrestre (bomba de mochil).

2.6.4. Diseño experimental

El diseño de experimentación en esta investigación fue realizado en arreglo del modelo de bloques completamente al azar con 4 tratamientos. Se utilizará el modelo bloques completamente al azar debido a que el terreno presenta una leve alteración en el factor pendiente las condiciones en las que se va a realizar la evaluación son heterogéneas en el ensayo. Los tratamientos fueron asignados a las unidades experimentales aleatoriamente sin restricción.

2.6.5. Modelo estadístico

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + E_{ij} \begin{cases} i = 1, 2, \dots, t \\ j = 1, 2, \dots, r \end{cases}$$

Donde:

Y_{ij} = variable de respuesta de la ij -ésima unidad experimental

μ = media general de la variable de respuesta

τ_i = efecto de i -ésimo tratamiento (nivel del factor) en variable dependiente

E_{ij} = error experimental asociado a la ij -ésima unidad experimental

2.6.6. Distribución de tratamientos

Se evaluaron 4 tratamientos, con cuatro 4 repeticiones, en parcelas de 3 surcos por 5 m, en un modelo estadístico bloques al azar. La distribución de los tratamientos se muestra en la (figura 9).

T3	T4	T2	T1
T2	T3	T1	T4
T4	T2	T3	T1
T1	T3	T4	T2

Figura 9. Distribución de los tratamientos a evaluar

2.6.7. Unidad experimental

Para las unidades experimentales se dispondrá de tres surcos de 6 metros de largo por 6 metros de ancho cada uno. Contando con 4 tratamientos y 4 repeticiones, cada una con 3 surcos formados por 20 plantas cada surco, de las cuales se tomarán 5 plantas al azar para la toma de datos, al final se tendrán 16 unidades experimentales.

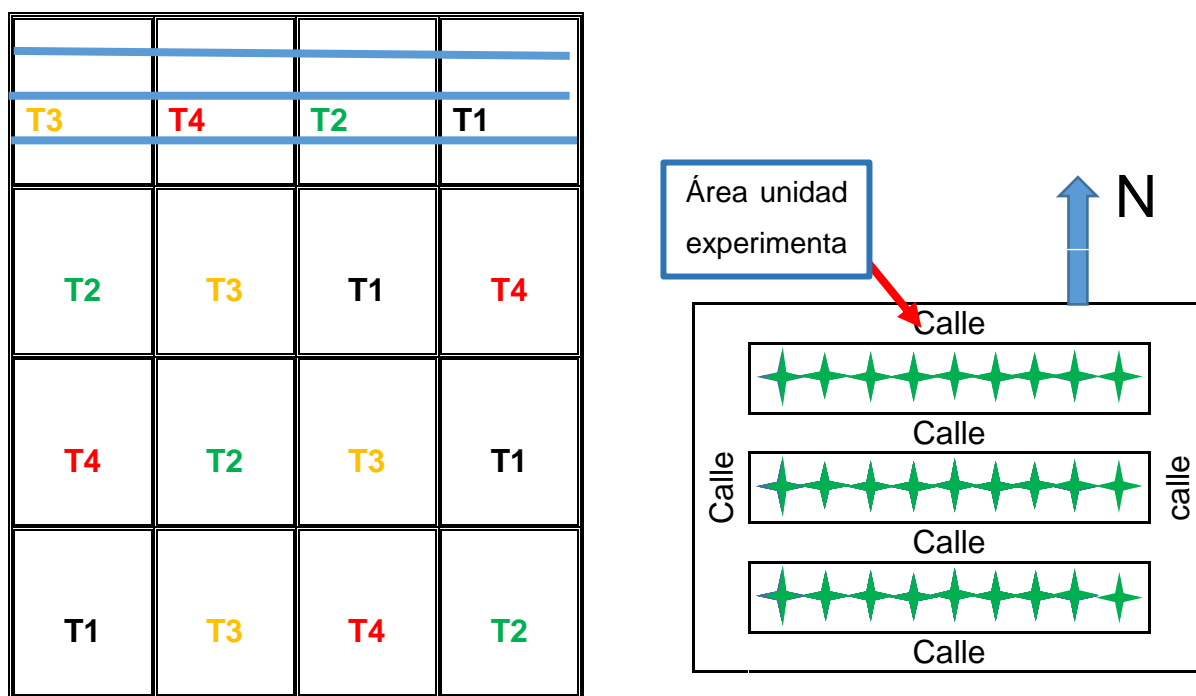


Figura 10. Ubicación del área experimental en parramos Chimaltenango.

2.6.8. Variables de respuesta

A. Incidencia de la enfermedad

Para la identificación de la incidencia, se contabilizaron las plantas afectadas, observando en el tallo una coloración café marrón y/o negra entre el tallo y la raíz. Ya que es una estimación visual, se establecieron grados de infección sobre la base del tejido vegetal. Se tomaron al azar, cinco plantas, para la toma de estas, de cada unidad experimental, haciendo un total de 20 plantas por muestreo; se realizaron cinco muestreos.

Esta referida a la proporción o porcentaje de plantas sanas y enfermas. El cálculo de la incidencia se efectúa mediante la fórmula.

$$\text{Incidencia (I)} = \frac{\text{número de plantas o parte de planta}}{\text{Numero total de plantas o partes de plantas observadas}} * 100$$

La incidencia solamente indica si la planta presenta o no síntomas del patógeno, no es capaz de mostrar la gravedad de la enfermedad en términos de cuanto del tejido de la planta está afectado. Basta que una planta muestre una pequeña lesión de una enfermedad para considerarla como planta con síntomas de la enfermedad

B. Severidad de la enfermedad

Para la identificación de la severidad, se utilizó la escala diagramática, en donde fueron agregados valores de severidad en plantas y se realizó la medición en el muestreo de incidencia –estableciendo por lo menos cinco escalas, distribuidas en el porcentaje de severidad de la enfermedad. Fueron tomadas cinco plantas al azar, para la toma de datos de cada unidad experimental, haciendo un total de 20 plantas por muestreo, se realizaron cinco muestreos (Cuadro 13)

Cuadro 13. Escala diagramática de severidad de enfermedades

Clase	Intensidad de la enfermedad
1	No presenta síntoma
2	Clorosis leve, marchitamiento de la planta
3	Clorosis moderada y achaparramiento de la planta
4	Clorosis severa, marchitez y achaparramiento de la planta
5	Muerte de la planta

Fuente: Marlatt, Correl y Kaufman (1996).

2.6.9. Análisis de la información





Para el análisis de información de datos se utilizó el programa de INFOSTAT para realizar los análisis de varianza (ANDEVA).

2.7. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

2.7.1. Identificación de los organismos fitopatógenos del complejo de hongos presentes en el suelo para la siembra del cultivo de ejote francés var. Jade (*Phaseolus vulgaris*), en Parramos, Chimaltenango.

En el cuadro 14, se observan los resultados realizados en el centro de diagnóstico fitopatológico de la Facultad de agronomía, se realizó un análisis de suelo del ensayo, donde se obtuvo solo presencia de *Pythium* spp.

Cuadro 14. Resultados parasitológicos

		UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA FACULTAD DE AGRONOMÍA CENTRO DE DIAGNÓSTICO PARASITOLÓGICO			
INFORME DE RESULTADOS					
CORRELATIVO G250- 2017	FECHA DE INGRESO 10/10/2017	FECHA DE EMISION 23/10/2017	ANALISIS REALIZADO Fitopatológico		
MUESTRA <i>Ejote francés</i>	PROCEDENCIA Parramos, Chimaltenango	EMPRESA Foragro	SOLICITANTE Pedro Antonio Ramírez Aguirre		
Muestra analizada		<i>Suelo/Fitopatológico</i>			
Agente Detectado		<i>Pythium sp.</i>			
OBSERVACIONES Y RECOMENDACIONES					
Se sugiere la aplicación de estos productos alternados Propamocarb, Mefenoxam, Metalaxil al suelo en drench para reducir el impacto del mal de talluelo y sus consecuencias posteriores.					
TECNICOS DE LABORATORIO			Br. Analucia Cano González		
RESPONSABLE DE LABORATORIO			 Ing. Agr. Gustavo Adolfo Álvarez		
					

Fuente: centro de diagnóstico parasitológico, 2017

Según (Jiménez Lemus). Es un hongo se da en lugares muy húmedos y pudre las raíces por *Pythium* spp causa el ahogamiento de las plántulas, debido que el cultivo se desarrolla bien bajo diferentes condiciones de suelo, en suelos francos arcillosos, Franco a franco arcillosa, con pendientes plano y semi-plano y con pendientes consideradas.

Según (Hernandez, 2007) Esta enfermedad puede causar perdida de un 50 % en los rendimientos, atacando raíces, donde las plantas presentan síntomas de amarillamiento y marchitamiento.

Las condiciones adecuadas para el desarrollo de esta esta enfermedad es en suelos húmedos y temperaturas (20 °C – 25 °C), favorecen al hongo, ya que las plantas pueden ser atacadas durante las primeras cuadro semanas del desarrollo vegetativo.

Esto está en concordancia con lo observado en el área experimental donde se tuvieron suelos con poco drenaje lo que favorece. Debido que el hongo puede sobrevivir el resto de cosecho anteriores, por lo que el daño aumenta cuando se cultiva el frijol en el mismo sitio ya que no tiene rotación de cultivo

2.7.2. Determinación la mezcla de fungicidas más eficiente para el control del complejo de hongos de suelo *Pythium spp.* en el cultivo de ejote francés var. Jade (*Phaseolus vulgaris*), en Parramos, Chimaltenango

A. Incidencia

En el cuadro 15, se presenta las lecturas que se realizaron de la incidencia.

Cuadro 15. Lecturas tomas para la detección de la incidencia

Tratamiento	Lectura	Incidencia
TESTIGO	1	45
Metalaxil + Azoxistrobin	1	25
carbendazin + metalaxil	1	10
propamocarb + carbendazim	1	10
TESTIGO	2	70
Metalaxil + Azoxistrobin	2	50
carbendazin + metalaxil	2	40
propamocarb + carbendazim	2	45
TESTIGO	3	85
Metalaxil + Azoxistrobin	3	70
carbendazin + metalaxil	3	45
propamocarb + carbendazim	3	60
TESTIGO	4	85
Metalaxil + Azoxistrobin	4	70
carbendazin + metalaxil	4	45
propamocarb + carbendazim	4	60
TESTIGO	5	90
Metalaxil + Azoxistrobin	5	70
carbendazin + metalaxil	5	45
propamocarb + carbendazim	5	60

Cuadro 16. Análisis de varianza de la incidencia de la mezcla de fungicidas

F.V	SC	GI	CM	F	Valor de p
Modelo	9507.5	7	1358.21	94.48	0.0001
Tratamiento	3940	3	1313.33	91.36	0.0001
Bloque	5567.5	4	1391.88	96.83	0.0001
Error	172.5	12	14.38		
Total	9680	19			

Cv= 7.02

FV: Fuente de variación
 SC: Suma de cuadrados
 GL: Grados de libertad
 CM: Cuadrado medio
 F: Valor de F

Al realizar el análisis de varianza (Cuadro 16) se observó que no existe diferencia estadística significativa entre los tratamientos de las mezclas fúngicas para el control del complejo de hongos donde el p-valor menor a 0.05, por lo que, puede decirse que los tratamientos no se ven influenciado por las mezclas que se utiliza para el control del hongo.

Cuadro 17. Resumen de media para la incidencia usando el comparador tukey

Tratamiento	Media	Grupo
Testigo	75	A
Metalaxil + Azoxistrobin	57	B
Propamocarb + Carbendazim	47	C
Carbendazin + Metalaxil	37	D

En el cuadro 17 se presenta el análisis de media s usando el comparador tukey se puede identificar que los tratamientos donde el testigo tiene una media 75 % y tiene menos control del complejo de hongos ; Metalaxil + Azoxistrobin una media del 57 %); Propamocarb + Carbensazim una media de 47 % y Carbendazin + Metalaxil una media 37

% por lo que el mejor tratamiento es Carbendazin + Metalaxil ya que tiene un mayor control en el complejo de hongo en el cultivo de ejote.

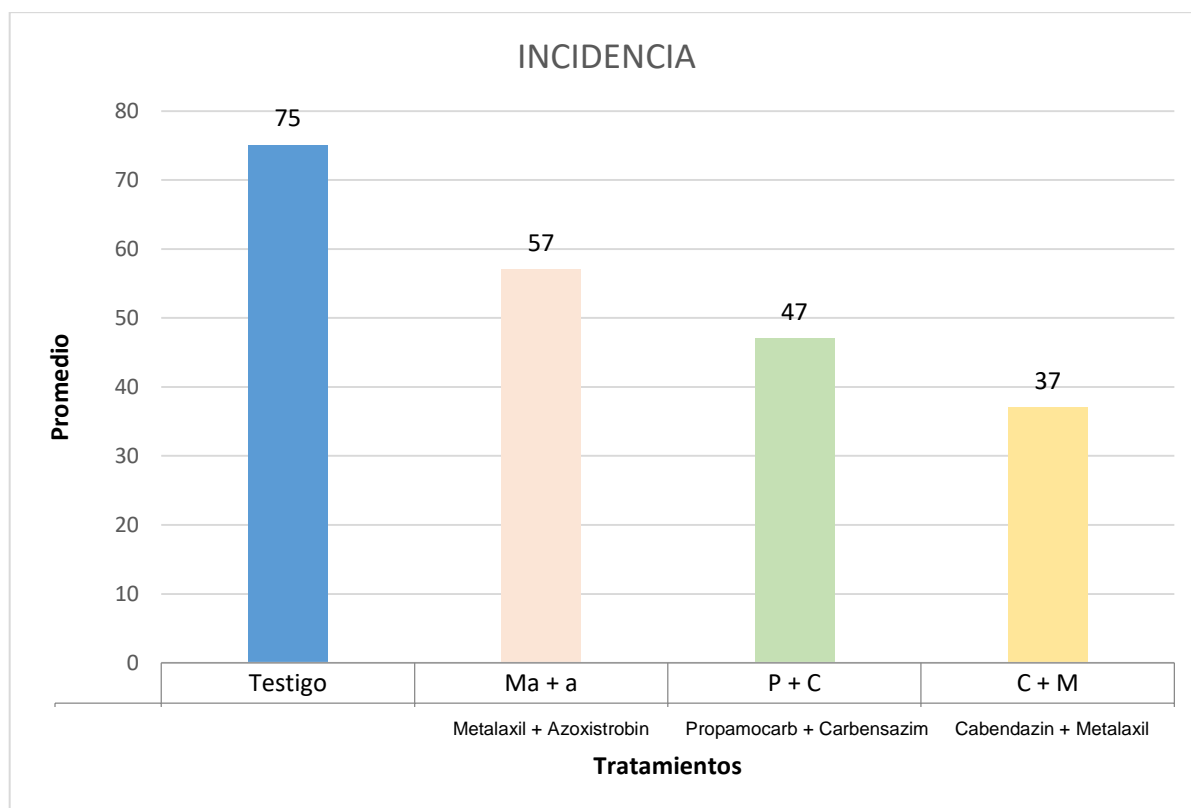


Figura 11. Incidencia de la enfermedad al utilizar diferentes mezclas de fungicidas.

B. Severidad

En el cuadro 18 se presenta las lecturas realizadas de la severidad de la enfermedad.

Cuadro 18. Lecturas de la severidad de la enfermedad del mal del talluelo en el ejote francés, al ser tratados con diferentes mezclas de fungicidas.

TRATAMIENTO	Lectura	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12	P13	P14	P15	P16	P17	P18	P19	P20	SEVERIDAD PROMEDIO
Testigo	1	1	1	1	1	1	2	1	1	2	2	1	3	2	2	1	1	1	5	5	5	2
Metalaxil + Azoxistrobin	1	1	2	1	1	1	1	1	1	2	1	2	1	2	1	1	1	1	1	2	1	1
Propamocarb + Carbensazim	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1
Carbendazim + Metalaxil	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1
Testigo	2	2	1	1	1	1	3	2	4	2	3	1	3	3	2	2	5	1	5	5	5	3
Metalaxil + Azoxistrobin	2	1	3	1	1	2	1	1	1	3	2	2	1	3	1	1	3	3	2	2	1	2
Propamocarb + Carbensazim	2	2	1	2	1	1	2	1	2	1	1	1	1	1	2	2	1	2	1	3	1	1
Carbendazim + Metalaxil	2	1	1	1	2	1	1	1	1	2	1	2	2	2	1	2	1	2	1	3	3	2
Testigo	3	3	2	2	1	1	3	2	5	2	4	1	3	4	2	2	5	3	5	5	5	3
Metalaxil + Azoxistrobin	3	2	4	3	1	3	2	1	2	3	2	1	1	4	2	1	4	4	3	2	1	2
Propamocarb + Carbensazim	3	2	1	2	1	1	3	1	1	1	1	2	1	3	2	4	1	2	1	5	1	2
Carbendazim + Metalaxil	3	1	1	1	3	1	2	1	1	3	1	2	2	3	2	2	1	3	2	3	3	2
Testigo	4	4	2	2	1	1	4	2	5	2	5	1	3	4	2	2	5	4	5	5	5	3.2
Metalaxil + Azoxistrobin	4	2	5	2	1	3	2	1	2	3	2	1	1	4	2	1	4	5	3	2	1	2.4
Propamocarb + Carbensazim	4	2	1	2	1	1	3	1	1	1	1	1	3	2	4	1	3	1	5	1	1	1.8
Carbendazim + Metalaxil	4	1	1	1	3	1	2	1	1	4	1	2	2	4	2	2	1	3	3	3	3	2.1
Testigo	5	5	3	3	2	1	5	2	5	3	5	1	3	5	2	2	5	5	5	5	5	4
Metalaxil + Azoxistrobin	5	2	5	3	1	3	2	1	2	3	2	1	1	5	2	1	5	5	3	2	1	3
Propamocarb + Carbensazim	5	2	1	2	1	1	3	1	1	1	1	2	1	3	2	4	1	3	1	5	1	2
Carbendazim + Metalaxil	5	1	1	1	4	1	3	1	1	4	1	3	2	5	2	2	1	4	3	4	4	2

Cuadro 19. Análisis de varianza de la severidad de la mezcla de fungicidas

F.V	SC	GI	CM	F	Valor de p
Modelo	10.6	7	1.51	15.14	0.0001
Tratamiento	5.8	3	1.93	19.33	0.0001
Bloque	4.8	4	1.2	12	0.0004
Error	1.2	12	0.1		
Total	11.8	19			

Cv= 15.06

FV: Fuente de variación
 SC: Suma de cuadrados
 GL: Grados de libertad
 CM: Cuadrado medio
 F: Valor de F

Al realizar el análisis de varianza (Cuadro 19) se observó que no existe diferencia estadística significativa entre los tratamientos de las mezclas fúngicas para el control de severidad del complejo de hongos donde el (p-valor menor a 0.05). Por lo que, puede

decirse que los tratamientos no se ven influenciado por las mezclas que se utiliza para el control del hongo.

Cuadro 20. Resumen de media para la severidad usando el comprador tukey

Tratamiento	Media	Grupo
Testigo	3	A
Metalaxil + Azoxistrobin	2	B
Propamocarb + Carbensazim	2	B
Carbendazin + Metalaxil	1	B

En el cuadro 20 de resumen de medias comparativas del análisis de tukey se puede identificar que los tratamientos donde el testigo tiene una media 3 % tiene plantas con clorosis moderada y achaparramiento de la planta; Metalaxil + Azoxistrobin con una media del 2 % donde tiene una plantas con clorosis leve, marchitamiento de la planta; Propamocarb + Carbensazim una media de 2 % donde tiene una plantas con clorosis leve, marchitamiento de la planta y Carbendazin + Metalaxil una media 1 % no presenta síntoma

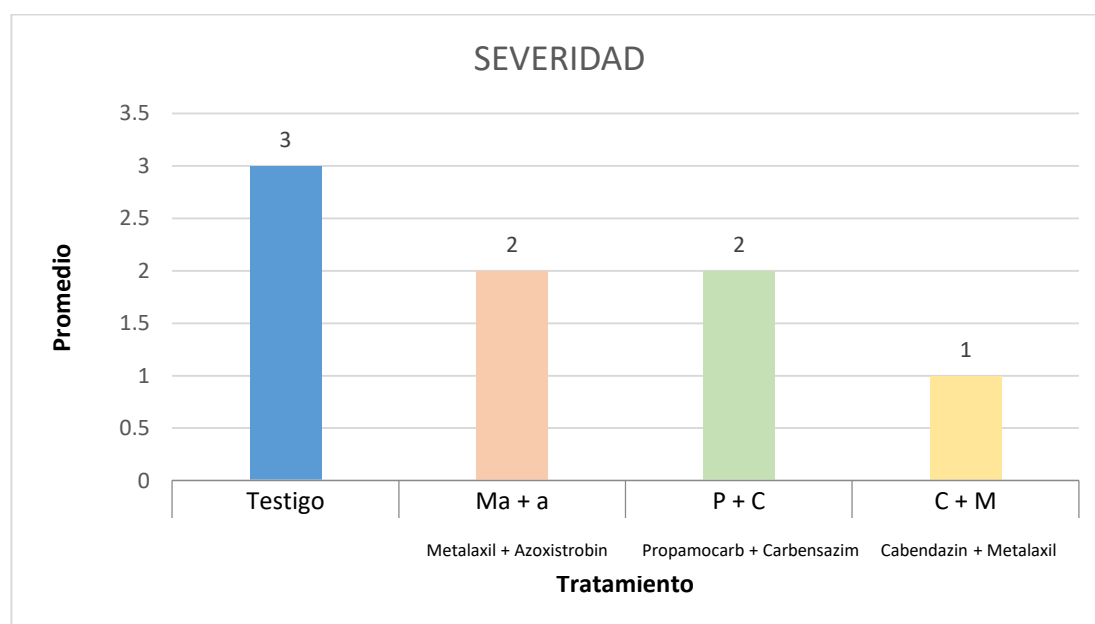


Figura 12. Severidad de los tratamientos

En base de los resultados obtenidos del análisis estadísticos de la incidencia y severidad del hongo, donde se obtuvo que el tratamiento 4 que representa a la mezcla fúngica de Carbendazín + Metalaxil hace una función de controlar el hongo, ya que aplicándolo en las primeras etapas del desarrollo del cultivo es más eficiente para el control de *Pythium*.

Debido que el Carbendazín es un fungicida de amplio espectro que actúa interfiriendo la biosíntesis del ADN durante la mitosis impidiendo el desarrollo de las hifas y el Metalaxil su función es inhibir la síntesis del ADN, el crecimiento del micelio y la formación de esporas y haustorios así que al realizar esta mezcla de Carbendazín + Metalaxil hace una función de controlar el hongo, ya que aplicándolo en las primeras etapas del desarrollo del cultivo es más eficiente para el control de *Pythium*.

Según Grenni, (2006) Esto se debe que muchas veces la semilla puede ser afectada en el proceso de germinación por los patógenos que se encuentran en el suelo. Debido que al tener los resultados del análisis del suelo se tenía presente *Pythium*, por que pertenece al complejo de hongos estudiados, este hongo se puede desarrollar en un ambiente de suelos fríos y húmedos,

Según Damicone, (2012) al estudiar, los efectos que tiene los fungicidas en el *Pythium* en el cultivo de frijol, en la universidad de Oklahoma han analizado varios genotipos de frijoles o habichuelas que tiene resistencia parcial al desarrollo de hongo *Pythium*. Ellos han evaluado variedad de frijol, altura de planta, ancho de la hilera y altura de la planta. Como parte de la evaluación de los fungicidas se evaluó la mezcla de Metalaxil + Hidróxido de cobre y como resultados obtenidos de la evaluación se logró controlar la enfermedad reduciendo un 40 % en todos los tratamientos.

En tanto, se observaron reducciones significativas en la incidencia de la enfermedad, ninguna de las combinaciones de tratamiento elimina el *Pythium* o incidencia de la enfermedad reducida por debajo de un nivel de 5 %. Debido que *Pythium* es un patógeno que afecta principalmente a las vainas inferiores o en contacto con el suelo, el tratamiento

fungicida con Metalaxil + Hidroxido de cobre, proporciona un nivel adicional de control de la enfermedad, que redujo los niveles de enfermedad en un promedio de 40 %, pero la aplicación de fungicidas no fue eficaz en todos los tratamientos.

Según Broders, (2007), el estudio de la caracterización del hongo *Pythium ssp*, en semilleros de maíz y frijol; en la evaluación en la, Universidad del Estado de Ohio, Wooster los científicos investigaron como *Pythium* afecta tanto semilla como planta por lo que evaluaron la sensibilidad de Metalaxil y Azoxistrobina, Trifloxistrobina y Captan en estas especies, *Pythium* tiene la capacidad de reducir la germinación y el desarrollo de la planta, los resultados indican que Metalaxil, Azoxistrobina, Trifloxistrobina y Captan, si se utiliza por individual cada ingrediente activo, pueden no inhibir especies de *Pythium* encontrados en los suelos de Ohio, por lo que se recomienda hacer mezclas de los ingredientes activos.

Según Grijalba, (2017) en su artículo científico el control químico de *Pythium spp.* en plántulas de soja, donde el metalaxil, fenilamida con acción sistémica fungicida fue recomendado para *Pythium*. En el cultivo de soja en la República Argentina, presentó un muy buen nivel de control de los aislamientos patógenos, tanto en los ensayos in vitro como en los realizados en semillas de soja. Por su parte, la mezcla de los fungicidas carbendazim + tiram, que presenta tanto acción sistémica como de contacto, no controló de manera eficaz a los mismos aislamientos de *Pythium*. Esta mezcla presentó solo un 40 % de control en los ensayos in vitro y 4.30 % en el realizado en semillas de soja. Por esta razón, no se aconseja para el tratamiento de semillas de soja que pueden ser atacadas por este patógeno en los primeros estadios del cultivo

Los resultados obtenidos se analizaron mediante un Análisis de Varianza y las medias fueron comparadas aplicando el Test DGC, con un nivel de significancia del 5 % el tratamiento Metalaxil presentó aproximadamente un 100 % de control, mientras que para carbendazim+tiram fue solo del 4.30 %. La aplicación tanto de azoxistrobina como de difenoconazol difirió significativamente de la de metalaxil, con un control de 61 % y 28.80 % respectivamente. El control químico de la podredumbre por *Pythium*, en plántulas de soja, fue más eficaz la aplicación del fungicida metalaxil de manera preventiva con respecto a los otros tres fungicidas probados.

2.8. CONCLUSIONES

1. Al realizar el análisis de suelo en el laboratorio del centro de diagnóstico parasitológico se identificó la presencia del hongo *Pythium* spp, por lo que es necesario realizar un análisis de suelo previo a la aplicación
2. Según los análisis el mejor tratamiento que los productores de ejote francés fue la mezcla de C + M (carbendazin y Metalaxyl) Debido que puede controlar la incidencia hasta el 37 % como así mismo la severidad en las plantas siendo un parámetro de 1 que esto indica q no presento síntomas en las plantas.
3. No hubo diferencia estadística significativa en los resultados obtenidos al utilizar cualquiera de las tres mezclas de fungicida evaluados, teniendo más control las mezclas que el testigo.

2.9. RECOMENDACIONES

1. Se recomienda que los productores de ejote francés de la zona pueden realizar un análisis de suelo por lo menos 1 vez al año con la finalidad de determinar qué tipo de hongos en el suelo tiene presentes en sus parcelas, ya que esto el reduciría costos en la aplicación de fungicidas.
2. Se recomienda hacer aplicaciones alternas de diferentes productos para que el patógeno no se haga resistente al ingrediente activo.

2.10. BIBLIOGRAFÍA

1. AGEXPRONT (Asociación Gremial de Exportadores de Productos no Tradicionales, Guatemala). s.f. Ejote francés: un producto de Guatemala. Guatemala. 6 p. (Documento informativo).
2. Agrios, G. N. 2005. Fitopatología. 2 ed. US, Academic Press. 831 p.
3. Araya, CM; Hernández, JC. 2007. Guía para la identificación de enfermedades del frijol más comunes en Costa Rica. San José, Costa Rica, Ministerio de Agricultura y Ganadería. 37 p.
4. Barrantes-Jaikel, LF. 1989. Desinfección del suelo con fungicidas para el combate del mal del talluelo (*Rhizoctonia solani* Kuhn.) en semilleros de coliflor (en línea). Investigación Agrícola 3(1):24-25.
5. Cruz, HL. 2010. Cultivo del ejote francés (en línea). Agronegocios (mayo-junio):4-10. Consultado 20 feb. 2017. Disponible en https://issuu.com/goartgt/docs/revistagronegocios_ejote
6. Damicone, JP; Olson, JD; Khan, BA. 2012. Cultivar and fungicide effects on *Pythium* leak of snap bean (en línea). Plant Health Progress. Doi:10.1094/PHP-2012-0418-01-RS
7. De la Cruz S, JR. 1982. Clasificación de zonas vida de Guatemala a nivel de reconocimiento; según sistema Holdridge. Guatemala, Instituto Nacional Forestal. p. 22-23.
8. Dekker, J. 1995. Development of resistance to modern fungicides and strategies to its avoidance. In Lyr, H (ed.). Modern selective fungicides; Properties, applications, mechanisms of action. New York, US, Semper Bonis Artibus. p. 23-38. Consultado 18 mar. 2017. Disponible en <https://d-nb.info/943202752/04>
9. FRAC (Fungicide Resistance Action Committee, US). 2018. FRAC code list ©*2018: Fungicides sorted by mode of action (including FRAC Code numbering) (en línea). US. Consultado 25 ago. 2018. Disponible en <http://www.phibase.org/images/FRACCodeList.pdf>

10. Grijalba, PE; Ridao, A del C. 2017. Control químico de *Pythium* spp. en plántulas de soja (en línea). RIA 43(1):67-71. Consultado 18 mar. 2017. Disponible en <http://www.scielo.org.ar/pdf/ria/v43n1/v43n1a10.pdf>
11. Grenini, Rodrigo, 2006. Evaluación de dos formulaciones experimentales con metalaxil, en el control de *pythium* sp. Consultado 18 mar. 2019. Disponible en http://www.calister.com.uy/wp-content/files_mf/1311179396ENSAYOS_DE_CONTROL_DE_PYTHIUM_Metalaxil.pdf
12. Hernández L.M.2007. Enfermedades fungosas y bacterianas del cultivo de tomate en el estado de Nayarit, Folleto Técnico Núm. 19, ISBN: 978-607-425-720-5
13. Herrera Ibáñez, IR; Alvarado, G. 2001. Análisis fisiográfico y geomorfológico de la república de Guatemala. Guatemala, Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación. 120 p.
14. Hewitt, HG. 1998. Fungicides in crop protection. Wallingford, UK, CAB International. 221 p.
15. Jiménez Lemus, MV; Morales Sandoval, LM. 2011. Identificación de hospederos alternos de patógenos que ocasionan enfermedades en cultivo de frijol (*Phaseolus vulgaris*) en el municipio de Santiago Texacuangos, departamento de San Salvador. Tesis Ph.D. El Salvador, Universidad de El Salvador, Facultad de Ciencias Agronómicas. 68 p.
16. Latorre, B (ed.). 1989. Fungicidas y nematicidas, avances y aplicabilidad. Chile, Pontificia Universidad Católica de Chile, Facultad de Agronomía. 216 p. (Colección en Agricultura).
17. Marlatt, ML; Correl, JC; Kaufman, P; Cooper, PE. 1996. Two genetically distinct populations of *Fusarium oxysporum*. sp f. *Ivcopersici* race 3 in the United States (en línea). Plant. Dis. 80(12):1336-1342. Consultado 18 mar. 2017. Disponible en <https://www.cabdirect.org/cabdirect/abstract/19971001780>
18. MAGA (Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación, GT). 2012. Base de datos digital del Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación; Laboratorio de Información Geográfica. Guatemala. 1 CD.
19. Messiaen, CM; Blancard, D; Rouxel, F; Lafon, R. 1995. Enfermedades de las hortalizas. España, Mundi-Prensa. 56 p.

20. Nelson, PE; Toussoun, TA; Marasas, WFO (eds.). 1998. *Fusarium* species; An illustrated manual for identification. US, The Pennsylvania State. 226 p.
21. OPCION (Organización para la Promoción Comercial y la Investigación, Guatemala). 2001. Diez estudios de mercado para productos no tradicionales. Guatemala. 85 p.
22. Popoyán, Guatemala. 2012. Datos de rendimiento promedio de ejote francés Serengeti, Santiago Sacatepéquez, Guatemala. Guatemala. 6 p.
23. Ramírez, H. 2008. El uso de fungicidas en la producción de cultivos hortícolas para la exportación (en línea). México, Universidad Autónoma Agraria “Antonio Narro”. Consultado 18 mar. 2017. Disponible en http://www.uaaan.mx/postgrado/images/files/hort/simposio3/Ponencia_08.pdf
24. Simmons, CS; Tárano, JM; Pinto, JH. 1959. Clasificación de reconocimiento de los suelos de la república de Guatemala. Comp. Francis Gall. Guatemala, Instituto Agropecuario Nacional. 1,000 p.
25. Syngenta, México. 2013. Semillas hortalizas (en línea). México. Consultado 14 ago. 2017. Disponible en <https://www.syngenta.com.mx/serengeti>
26. Villela Ramírez, J. D. (1992). El cultivo del ejote francés. Obtenido de ICTA: <http://www.icta.gob.gt/publicaciones/ejote/EJOTE%20FRANCES.pdf>
27. Vargas-Vargas, R; Ramírez-Martínez, C. 1983. Combate biológico del mal del talluelo causado por *Rhizoctonia solani* en algodón (en línea). Agron. Costarr. 7(1/2):73-75. Consultado 18 mar. 2017. Disponible en http://www.mag.go.cr/rev_agr/v07n1-2_073.pdf



CAPÍTULO III

SERVICIOS PRESTADOS EN EL MUNICIPIO DE PARRAMOS, DEPARTAMENTO DE CHIMALTENANGO, GUATEMALA, C.A

3.1. PRESENTACIÓN

Como parte del Ejercicio Profesional Supervisado se realizaron dos servicios en el municipio de Parramos del Departamento de Chimaltenango, con el apoyo económico de la empresa, FORAGRO S.A. y con la ayuda del departamento de investigación de dicha empresa.

El primer servicio consistió capacitar a los productores de Parramos en el uso de fungicidas para el cultivo de ejote francés. Como resultados obtenidos se capacitaron a 30 productores sobre el tema de fungicida y su aplicación con el fin de ayudar a los productores a utilizar nuevas moléculas para sus cultivos.

El segundo servicio fue la descripción de una guía para la implantación de parcelas demostrativas para clientes y como resultado se logró que los promotores que cuenta la empresa se guíen y se orienten las actividades que tiene que tener en cuenta a la hora de realizar una parcela demostrativa.

3.2. SERVICIO 1. Asistencia técnica para los productores, en el municipio de Parramos, Chimaltenango.

3.2.1. OBJETIVOS

1. Capacitar a los agricultores en el manejo de agroquímicos para el control de enfermedades.

3.2.2. METODOLOGÍA

A. Capacitación a agricultores de la zona de parramos sobre los productos y aplicación

Se desarrolló una capacitación a cerca del manejo de diferentes cultivos, dirigida a los productores de la zona.

La capacitación se dividió en generalidades y manejo adecuado de agroquímicos para controlar enfermedades.

Las actividades fueron enfocadas a los productores de tipo tecnológico, orientadas al uso de fungicidas y su efecto en su aplicación. La capacitación consistió sobre los fungicidas que FORAGRO tiene para los diferentes cultivos, dicha empresa quiere asegura a los productores sobre el uso de ellos

Cuadro 21. Temas impartidos a los productores de Parramos del uso de fungicidas

TEMA	SUBTEMAS	OBJETIVOS	METODOLOGÍA	INDICADORES	No. PERSONAS	TIEMPO	EXPOSITOR
Qué son los agroquímicos	Cómo están divididos los agroquímicos	Que los productores conozcan sobre los agroquímicos	Charlas magistrales	evaluación practica	30	30	Promotor
	Fungicidas, insecticidas, herbicidas, nematocidas		presentaciones audio visuales			30	Pedro Ramírez
	clasificación toxicológica de los agroquímicos		trifoliales informáticos			60	Promotor
Cómo está compuesto los agroquímicos	Cómo leer o interpretar un panfleto	Que los productores conozcan sobre el uso y aplicación de los agroquímicos	Charlas magistrales	evaluación practica	30	30	Pedro Ramírez
	Que es un ingrediente activo		presentaciones audio visuales			40	Pedro Ramírez
	Cómo se debe usar y aplicar los agroquímicos		trifoliales informativos			30	Pedro Ramírez

Fuente: Elaboración propia, 2018.

3.2.3. RESULTADOS

A. Capacitaciones a los productores de Parramos promoviendo los productos de la empresa FORAGRO S.A.



Fuente: elaboración propia, 2017.

Figura 13. Capacitaciones a los productores de Parramos en diferentes cultivos.

En las capacitaciones se tuvo presencia de 30 a 40 productores ejote del municipio de Parramos con la colaboración de la Empresa FORAGRO. S, A., se logró concientizar a los productores el uso de los agroquímicos en los cultivos.

Nombre de la Actividad:

Lugar:

Fecha:



NOMBRE	CULTIVO	Area	Numero de Telefono
Timoteo Alvarez	repollo	1 cuerda, 1 cuerda	57920145
Victor Manuel Aguilar	chile	1 cuerda	50920236
Diego Chiloy	calabacitas	2 cuerdas	45232755
Wilfredo Aguilar	chile	3 cuerdas	34092428
Sosa Luis Alvarado	chile	1 cuerda, 1/2 cuerda	
* Maria Enrique Diaz	patatas	1 Manzana	41695011
Josue Chiloy	chile	3 cuerdas	
Sabine Chiloy	chile	3 cuerdas	56670918
Roberto Torres	chile	3 cuerdas	50949874
Lucia Allende	chile	40 cuerdas	
Jeremias Alvarez	arroz	2 cuerdas	77727270
Ulpiano Aguilar	patatas	1 cuerda	32177857
Esteban Aguilar	arroz	2 cuerdas	
Leticia Garcia	chile	3 cuerdas	51013093
* Maeline Casquero	chile	3 cuerdas	34580200
Abel Diaz	chile	3 cuerdas	40172446
Isabel Chiloy	chile	2 cuerdas	57515738
Yelmer Siles	chile	3 cuerdas	34078061
Luis Alfredo Chiloy	chile	1 cuerda	50574952
Bernardin Irujo	chile	2 cuerdas	33337675
Florencia Irujo	chile	1 cuerda	4115-5599
Fernando Cordero	chile	1 1/2 cuerdas	23234932
Luis Irujo	chile		30340675
Esteban Irujo	chile		45241638
Roberto Irujo	chile	2 cuerdas	50475824
Santos Irujo	chile		180346679
Rafael Irujo	chile	2 cuerdas	34035221
Anna Irujo	chile		3264-3725

3.2.4. EVALUACIÓN

Al realizar las capacitaciones a los productores de municipio de Parramos se invitaron a diferentes productores de distinto cultivos. A la cual acudieron un aproximado de 30 a 40 personas de la zona para conocer sobre el uso de fungicidas y sus beneficios en la agricultura, se brindó información de importancia sobre el uso de cada uno de ellos y sus aplicaciones en el momento adecuado para un mejor rendimiento en su producción.

Por lo que la empresa FORAGRO en conjunto con la colaboración de FAUSAC, les proporciona a los productores del municipio de Parramos una alternativa confiable para la protección y saneamiento de los cultivos de los productores con el propósito de mejorar su productividad y rentabilidad, mediante el uso racional y eficaz con el medio ambiente.

3.3. Servicio 2. Descripción sobre parcelas agrícolas demostrativas con los productos químicos de la empresa FORAGRO S.A.

3.3.1. OBJETIVOS

Descripción de cómo realizar una parcela demostrativa de parte la empresa FORAGRO. S.A.

3.3.2. METODOLOGÍA

- Durante el ejercicio profesional supervisado se realizó una guía de trabajo para que todos los promotores establecieran una parcela demostrativa a los productores o clientes que la empresa FORAGRO atiende en toda la república.
- Con la colaboración del área de mercadeo y de investigación se logró describir cada una de las actividades que los promotores de campo deben realizar para obtener los datos adecuados de la parcela demostrativa.

3.3.3. RESULTADOS

A. Descripción de cómo realizar una parcela demostrativa de parte la empresa FORAGRO. S.A.

Las parcelas demostrativas se realizan con el fin de demostrar la eficiencia y eficacia de un producto específico, cuyo objetivo es demostrar el beneficio del mismo criterio de selección de una parcela demostrativa

- **cultivo importante de la zona**

Es importante conocer los cultivos de la zona y las variedades que se han sembrado en los últimos años.

- **Temporada del cultivo**

Es importante conocer la temporada y el comportamiento de los cultivos debido que para establecer una parcela demostrativa es necesario conocer los suelos, el clima para un buen desarrollo entre otros factores que son importantes para el cultivo.

- **Agricultor líder**

Se selecciona al agricultor líder con el objetivo que cada contraparte seleccionará con el criterio adjunto una parcela en finca de un productor, ubicado en un área potencial, que a futuro podrá formar un modelo para divulgar información técnica innovativa a pequeños agricultores vecinos.

Es necesario que tenga una disponibilidad para evaluar en los momentos esenciales

Las parcelas demostrativas de FORAGRO se realizaron con el fin de demostrar la eficiencia y eficacia de los productos en los cultivos, con el objetivo de reunir a los agricultores líderes de la zona, dependientes de Agroservicios, administradores, gerentes, supervisores, y dueños de fincas a observar y ser parte de los resultados obtenidos de la aplicación de los productos de FORAGRO, para dar un mejor desarrollo en los cultivos.



Figura 15. Parcela demostrativa

3.3.4. EVALUACIÓN

Uno de los propósitos del equipo de FORAGRO es que cada una de las actividades planteadas para los clientes cuente con sus respectivas condiciones de trabajo porque la guía que se elaboró, logró que los promotores que cuenta la empresa se guíen y se orienten a las actividades que tiene que tener en cuenta a la hora de realizar una parcela demostrativa.



UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMÍA -FAUSAC-
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES AGRONÓMICAS
Y AMBIENTALES -IIA-



REF. Sem. 74/2019

EL TRABAJO DE GRADUACIÓN TITULADO: "EVALUACION DE TRES MEZCLAS FÚNGICAS PARA EL CONTROL DEL COMPLEJO DE HONGOS DE SUELO (*Fusarium spp.*) EN EL CULTIVO DEL EJOTE FRANCÉS VARIEDAD SERENGETI (*Phaseolus vulgaris*), PARRAMOS, CHIMALTENANGO, GUATEMALA, C.A."

DESARROLLADO POR EL ESTUDIANTE: PEDRO ANTONIO RAMÍREZ AGUIRRE

CARNE: 201112055

HA SIDO EVALUADO POR LOS PROFESIONALES: Ing. Agr. Filadelfo Guevara
Dr. Amílcar Sánchez
Ing. Agr. Alfredo Itzep Manuel

Los Asesores y la Dirección del Instituto de Investigaciones Agronómicas y Ambientales de la Facultad de Agronomía, hace constar que ha cumplido con las Normas Universitarias y el Reglamento de este Instituto. En tal sentido pase a la Dirección del Área Integrada para lo procedente.


Dr. Amílcar Sánchez
ASESOR ESPECIFICO


Ing. Agr. Alfredo Itzep Manuel
DOCENTE - ASESOR EPS


Ing. Agr. Waldemar Nufio Reyes
DIRECTOR DEL IIA

WNR/nm
c.c. Archivo





**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMIA
COORDINACIÓN AREA INTEGRADA, SUBAREA DE EPS**

Guatemala, 29 de septiembre de 2020

Ref. 138-2-2020

Ing. Agr. Waldemar Nufio
Decano Facultad de Agronomía
Presente.

Licenciada Astrid Tojín
Secretaria decanatura
Presente.

Estimado Ingeniero Nufio:

Por este medio envío el documento integrado del estudiante: PEDRO ANTONIO RAMÍREZ AGUIRRE carné 2011-12055, para su revisión final previo al imprimase final.

Agradeciendo la atención a la presente,

Sin otro particular es grato suscribirme de usted,
Atentamente,

“Id y Enseñad a Todos”

ING. AGR. M. A. PEDRO PELÁEZ REYES
Coordinador Area Integrada – EPSA



cc.archivo
PPR/azud

No.25-2020

Trabajo de Graduación:	"EVALUACIÓN DEL EFECTO DE TRES MEZCLAS FÚNGICAS PARA EL CONTROL DEL COMPLEJO DE HONGOS DE SUELO (<i>Fusarium spp.</i>) EN EL CULTIVO DE EJOTE FRANCÉS VARIEDAD SERENGETI (<i>Phaseolus vulgaris</i>), DIAGNÓSTICO Y SERVICIOS PRESTADOS EN PARRAMOS, CHIMALTENANGO, GUATEMALA, C.A."
Estudiante:	Pedro Antonio Ramírez Aguirre
Carné:	201112055

"IMPRÍMASE"

Ing. Agr. Waldemar Nuflo Reyes
DECANO

