

UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA

**EFFECTO DE CINCO FUNGICIDAS SISTÉMICOS SOBRE EL OJO DE GALLO
(*Mycena citricolor*) EN EL CULTIVO DE CAFÉ (*Coffea arábica*).**

POR:

MIGUEL ANGEL RIVERA ZAVALA

**TESIS PRESENTADA A LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA COMO
REQUISITO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
INGENIERO AGRÓNOMO.**



CATACAMAS, OLANCHO

HONDURAS, C.A.

OCTUBRE, 2013

UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA

**EFFECTO DE CINCO FUNGICIDAS SISTÉMICOS SOBRE EL OJO DE GALLO
(*Mycena citricolor*) EN EL CULTIVO DE CAFÉ (*Coffea arábica*).**

POR:

MIGUEL ANGEL RIVERA ZAVALA

ESMELYM OBED PADILLA AVILA. M.Sc.

Asesor principal

**TESIS PRESENTADA A LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA COMO
REQUISITO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE**

INGENIERO AGRÓNOMO

CATACAMAS, OLANCHO

HONDURAS, C.A.

OCTUBRE, 2013

ACTA DE SUSTENTACIÓN

DEDICATORIA

A MI DIOS TODOPODEROSO que con su amor y misericordia coloco su mano, iluminándome cada día en ésta etapa de mi vida, por ser mi guía y fortaleza en todo el trayecto de mi formación, por ser mi apoyo para sobre pasar todas las dificultades.

A MI AMADA MADRE María Zavala, dedico este y todos los logros alcanzados ya que es la mujer que me dio la oportunidad de ser quien soy con su amor, dedicación, esfuerzo y disciplina que hizo de mí quien soy ahora.

A MIS FAMILIA Y AMIGOS.

A MIS COMPAÑEROS: A todos por igual, porque cada uno de ellos formó parte de mi vivir, ocupando un lugar muy especial en mi corazón.

A MIS MAESTROS: Por su constante esfuerzo por brindarnos los conocimientos necesarios y formar excelentes profesionales.

AGRADECIMIENTO

En primer lugar a **DIOS TODO PODEROSO**, por iluminarme en cada situación de mi vida durante estos cuatro años que hoy reflejan el fruto y que es producto de nuestra perseverancia y dedicación.

A **Ms.c Esmelym** por el apoyo brindado en el desarrollo de éste trabajo así como la formación académica brindada.

A **Ms.c Raúl Muños** por la colaboración en el desarrollo del trabajo de investigación

INGENIERO Miguel Angel García por su colaboración en el desarrollo de este trabajo.

A **MI AMADA MADRE** María Zavala, dedico este y todos los logros alcanzados ya que es la mujer que me dio la oportunidad de ser quien soy con su amor, dedicación, esfuerzo y disciplina que hizo de mí quien soy ahora.

AL INSTITUTO TECNICO FROYLAN TURCIOS, por ser pilar fundamental en mi formación profesional e inculcar la vocación agropecuaria en mí.

A **la Universidad Nacional de Agricultura** por permitirme realizar mis estudios superiores como lo es la Ingeniería agronómica.

- Héctor Octavio Gonzales: por apoyarme en la realización del proyecto de tesis.
- Viexco, Agrinter, Disagro, Fertica- Cadelga, Nutrifert: por proporcionarnos algunos de sus productos.
- Norma Jiménez, : por permitirme realizar mi trabajo de tesis en sus fincas.

A **LA CLASE KAYROS** y en especial a Cesar Escalante, Leonardo Martínez, Manuel Reyes, Carlos Gomes, Sady Lavaires, Jorge Matute.

CONTENIDO

	Pág.
ACTA DE SUSTENTACIÓN.....	i
DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTO	iii
LISTA DE CUADROS.....	vii
LISTA DE FIGURAS.....	viii
LISTA DE ANEXOS.....	ix
RESUMEN	x
I INTRODUCCIÓN	2
II OBJETIVOS	2
2.1 Objetivo General.....	2
2.2 Objetivos Específicos	2
III REVISION DE LITERATURA	2
3.1. Importancia del cultivo de café en Honduras	2
3.2 Investigaciones realizadas para el control de la enfermedad de ojo de gallo en el cultivo de café.....	4
3.3 Enfermedad de ojo de gallo	5
3.3.1 Sintomatología.....	5
3.3.2 Biología del ojo de gallo.....	6
3.3.3 Diseminación y germinación del basidiocarpo de M. citricultor.	6
3.3.4 Infección del ojo de gallo en el hospedero	7
3.3.5 Epidemiología del ojo de gallo.....	8
3.3.6 Mecanismo de patogénesis del ojo de gallo.	9
3.3.7 Daños que causa la enfermedad ojo de gallo.....	9

3.3.8 Perdidas en la producción.....	9
3.3.9 Incidencia.....	10
3.3.10 Severidad	11
3.3.11 Sistemas visuales de medición de severidad	11
3 4. Métodos de control del ojo de gallo.	12
3.4.1. Medidas preventivas:.....	12
3.4.2 Control cultural.....	12
3.4. 3 Control biológico.....	13
3.4.4 Control genético	13
3.4.5 Manejo químico.....	13
IV. MATERIALES Y MÉTODO.....	20
4.1 Ubicación geográfica.....	20
4.2 Materiales y equipo	20
4.3 Manejo de la unidad experimental.....	21
4.3 1 selección de los lotes utilizados.....	21
4.3.2 Tamaño de la parcela.....	21
4.3.3 Identificación de las plantas monitoreadas	21
4.3.4 Evaluación del crecimiento de la enfermedad y del hospedero.....	22
4.3.5 Manejo de la parcela utilizada	22
4.4 Aplicación de tratamientos	23
4.5 Diseño experimental	24
4.6 Descripción de los fungicidas evaluados.....	24
4.7 Factor bajo estudio	25
4.8 Variables evaluadas de la enfermedad.....	25
4.9 Análisis estadístico.	26
4.10 Análisis económico	27
V RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	28
5.1 Incidencia del ojo de gallo en el primer muestreo.....	30
5.2 Incidencia del ojo de gallo.....	31

5.3 Severidad de la enfermedad de ojo de gallo	35
5.4 Costo de aplicación de los fungicidas evaluados	38
VI CONCLUSIONES.....	29
VII RECOMENDACIONES	30
VIII. BIBLIOGRAFIA.....	43
ANEXOS	47

LISTA DE CUADROS

	Pág.
Cuadro 1 finca donde se realizó el estudio.....	20
Cuadro 2 descripción de la aplicación de los tratamientos	22
Cuadro 3 manejo realizado en la plantación de café donde se establecieron las parcelas. .	23
Cuadro 4 fungicidas evaluados.	24
Cuadro 5 porcentaje de incidencia y severidad del ojo de gallo en el cultivo de café para la variedad lempira.	29
Cuadro 6 análisis de presupuesto parcial para la aplicación de los fungicidas	38

LISTA DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1 Escala para evaluar severidad de la enfermedad.....	26
Figura 2 Incidencia ojo de gallo antes de la primera aspersión.....	31
Figura 3 Incidencia del ojo de gallo del café en promedio de los cinco muestreos efectuados.....	32
Figura 4 Efecto de los tratamientos sobre la incidencia del ojo de gallo en el cultivo de café	33
Figura 5 Comportamiento de incidencia de ojo de gallo para cada uno de los fungicidas aplicados según la fecha de muestreo.....	34
Figura 6 Severidad del ojo de gallo del café en promedio de los cinco muestreos efectuados.....	36
Figura 7 Severidad del ojo de gallo en el cultivo de café con respecto al fungicida evaluado.....	37
Figura 8 Comportamiento de la severidad de ojo de gallo para cada uno de los fungicidas aplicados según la fecha de muestreo.....	38
Figura 9 Costos de aplicación de los fungicidas evaluados en lempiras por hectárea.	39

LISTA DE ANEXOS

	Pág.
Anexo 1 análisis de varianza para la variable incidencia en las interacciones.....	48
Anexo 2 análisis de varianza para la variable severidad en las interacciones.....	48
Anexo 3 pruebas de media tukey, aplicada al factor fungicida para determinar si difiere en cada variable y muestreo.	48
Anexo 4 precipitación en mm, municipio de las lajas comayagua año 2012 - 2013	49
Anexo 5 temperatura promedio mensual en el municipio de lajas.....	49
Anexo 6 cronograma de actividades	50
Anexo 7 cálculos de dosificación en base a producto comercial e ingrediente activo (i.a) .	50

Rivera Zavala M.A. 2013. Efecto de cinco fungicidas sistémicos sobre el ojo de gallo (*Mycena citricolor*) en el cultivo de café (*Coffea arábica*). Catacamas, Olancho. Tesis Ingeniero Agrónomo UNA. 64 PAG.

RESUMEN

El estudio se realizó en el municipio de Las Lajas Comayagua con el objetivo de determinar el efecto de cinco fungicidas con acción sistémica, utilizados en el control de ojo de gallo (*Mycena citricolor*), los cuales son: ciproconazole (Alto 10 SL) dosis de 0.45 litros ha⁻¹, tebuconazol mas triadimenol (Silvacur 30 EC) 0.65 litros ha⁻¹, azoxystrobin mas ciproconazol (Amistar xtra 28 SL) 0.45 litros ha⁻¹, sulfato de cobre pentahidratado (Phyton 24 SL) 1 litros ha⁻¹, nucleótidos de pirimidina (Mai-007 5 SL) 1.12 litros ha⁻¹ en la variedad Lempira, se utilizó un diseño (DBCA), con seis tratamientos y tres repeticiones el área por parcela fue de 16 plantas de las cuales se muestrearon dos plantas tomándose seis bandolas por planta, estableciéndose en la zona del Coral municipio de Lajas, Comayagua. a una altura de 1254 msnm, Las variables evaluadas fueron la incidencia y severidad de la enfermedad, a través de la metodología de Seem. Los resultados demuestran Azoxystrobin + Ciproconazol con un porcentaje de 0.84 como el mejor producto en reducción de la incidencia y severidad y el más económico pero estadísticamente no son diferente con excepción nucleótidos de pirimidina y el testigo que fueron los tratamientos con un porcentaje más alto de incidencia y severidad, pero si hubo diferencia altamente significativas entre las repeticiones y los tratamientos en la incidencia y la severidad es altamente significativas en los tratamientos y diferencias significativas entre las repetición, muestreo y tratamiento, el mejor tratamientos para la variables incidencia y severidad en el control del ojo de gallo fue el Azoxystrobin + Ciproconazol desde el punto de vista del control de la enfermedad y ser más económico, utilizando una dosis de 450 ml de producto comercial por ha⁻¹, un manejo nutricional de la finca, además se recomienda hacer las aplicaciones cuando la incidencia ande entre un 3 a 5%.

Palabra clave catimor (variedad lempira)

I INTRODUCCIÓN

Honduras es un país eminentemente cafetalero, logrando exportar en el periodo (2011-12) 7,2 millones de quintales de café, lo que generó 1,440 millones de dólares al producto interno bruto BCH, (2012). Para lo cual representa el 40% del valor de las exportaciones del país y el 38,7% del PIB agrícola y el 5% del PIB Nacional.

Sin embargo existen problemas a nivel de campo que ocasionan pérdidas a los productores dentro de las cuales están las enfermedades que tienen un alto porcentaje. Estas enfermedades que generan pérdidas económicas a los agricultores por los daños que ocasionan al café en la parte foliar y en los frutos además en la rebaja de la producción del siguiente año debido al desbalance fenológico de la planta, siendo el ojo de gallo una de las principales. Causada por el hongo (*Mycena citricolor*) el cual se presenta en áreas donde las condiciones climáticas se caracterizan por ser lluviosas alta humedad relativa y con baja temperatura según Barquero (2011)

Si bien es cierto la aplicación de productos químicos, interacciona en la relación cafeto-ojo de gallo y fungicida-ojo de gallo, decrece la incidencia de la enfermedad pero aumentan los costos de producción, Las autoridades cafetaleras recomiendan emprender acciones para combatir esta enfermedad, debido a esto se está investigando en las distintas zonas cafetaleras de Honduras. Para saber el nivel de incidencia en cada zona y cuales productos son los más adecuados para combatir el ojo de gallo del cafeto. En este trabajo de investigación se evaluaron cinco productos químicos, con el fin de validación de su efectividad en el control. Sobre la incidencia y la severidad del ojo de gallo en el cultivo de café, en la zona del Coral pertenecientes al municipio de Las Lajas, Comayagua, Según los resultados obtenidos demuestran que el mejor producto para el control de ojo de gallo es el amistar xtra 28 SL (Ciproconazole + Carbendazin), similares resultados obtuvo el IHCAFE (2012)

II OBJETIVOS

2.1.Objetivo General

- Evaluar el efecto de cinco fungicidas sistémicos con características preventivas y curativas para el control de la enfermedad ojo de gallo, (*Mycena citricolor*) en el cultivo de café (*Coffea arabica*).

2.2 Objetivos Específicos

- ✓ Determinar el fungicida más efectivo en la reducción de la incidencia y severidad de la enfermedad de ojo de gallo en el municipio de las Lajas.
- ✓ Medir el porcentaje de incidencia y severidad de ojo de gallo en los tratamientos y compararlos con el testigo en el cultivo de café.
- ✓ Comparar costos económicos de los tratamientos en evaluación para el control de la enfermedad ojo de gallo.

III REVISION DE LITERATURA

3.1. Importancia del cultivo de café en Honduras

El café en la actualidad es uno de los principales productos de exportación de Honduras. Los datos registrados por el IHCAFE (2011) revelan que la producción nacional de café correspondiente a la cosecha 2011/12 fue de 7.2 millones de quintales exportados, aportando un ingreso en divisas de 1,440 millones de dólares. Los ingresos generados por la exportación de café durante esta cosecha han sido los más altos en su historia. Alemania ha sido por muchos años el principal país comprador de café Hondureño, seguido por Bélgica y Estados Unidos siendo estos los principales compradores.

La caficultura hondureña se desarrolla en 15 de los 18 departamentos del país, La mayoría de las fincas de café están localizadas en zonas montañosas, con las plantaciones en terrenos de ladera generalmente, donde se ha dejado parte de la cubierta arbórea natural para sombra del café o se ha eliminado para sembrar café y árboles especiales de sombra. Según C.L.C.D (2000).

La expansión de este cultivo en el territorio nacional se debe a las condiciones climáticas y edáficas ideales que se prestan para el crecimiento y desarrollo óptimo de esta planta. La superficie de producción es de 400,000 manzanas y tiene una distribución del 95.2% de los productores son pequeños propietarios con volúmenes de producción menores de 200 quintales, el 4.5% son medianos productores con producciones entre 200 y 1000 quintales; tan solo el 0.3% es considerado grandes productores con una producción mayor de 1,000 quintales en investigaciones hechas por IHCAFE, (2011-2012).

El café es el rubro de mayor influencia socio económica y política del sector agrícola. Más de 110,000 familias de las cuales se benefician directamente de la explotación del cultivo y vincula aproximadamente un millón de empleos directos e indirectos, en los diferentes eslabones de la cadena. El café representa el 5% del PIB nacional y 38.7% del PIB agrícola; es el principal rubro de exportación, generando en la cosecha 2011/2012 con una generación de Divisas \$1,440 millones según IICA (2011-2012)

3.2 Investigaciones realizadas para el control de la enfermedad de ojo de gallo en el cultivo de café.

En estudios realizados por el Zamorano con los químicos Silvacur y el Amistar a alta dosis, son productos químicos que favorecen el control del ojo de gallo. Según el ICAFE- (2009) las investigaciones fueron orientadas a la búsqueda de nuevas alternativas químicas que sustituyeran el arseniato de plomo. Como resultados de estas investigaciones se obtuvieron las siguientes moléculas (Cyproconazole, Tebuconazole, Triadimenol, Azoxitrobina, Epoxiconazol). Del grupo de los triazoles para el control del ojo de gallo de igual forma Orozco. M, (2010), encontró similares resultados con lo anterior dicho.

Según investigaciones realizadas por IHCAFE (2012), Comayagua los mejores tratamientos para la variable infección en el control del ojo de gallo, en las zonas de El Paraíso y Comayagua fueron Alto 10 SL, más Manejo. Pero también estudios realizados por Cisneros, (1994) encontró los mismos resultados a dosis altas con el grupo de los triazoles, Similares resultados encontró Sánchez, (1996). En un trabajo realizado en Costa Rica. Donde concluye y recomienda usar Alto 10 SL (Cyproconazole) a una dosis de 40 gramos de ingrediente activo por hectárea.

3.3 Enfermedad de ojo de gallo

El ojo de gallo, también llamado gotera, debido a la forma de la lesión que produce el hongo *Mycena citricolor*, el cual se desarrolla en cafetales con excesiva sombra, poca ventilación y condiciones de lluvia., su avance es lento y generalmente aparece en sitios aislados. La presencia del hongo suele manifestarse durante todo el año, si las condiciones le son favorables. El viento e la lluvia el hombre, etc., son medios importantes para su diseminación. (Vargas,1996)

3.3.1 Sintomatología

Se manifiesta por manchas circulares en las hojas y frutos, de color pardo oscuro, tornándose a un color gris claro a medida que el hongo se va desarrollando. Los bordes de las lesión son bien definidos notándose por el haz y por el envés., sobre las lesiones pueden observarse a simple vista, varios filamentos provistos de una cabezuela en el ápices de cada uno, que corresponden a las estructuras reproductivas del *Mycena. citricolor*. Dicho por Jiménez,(1980).

Son susceptible el *Coffea* arábica y sus variedades y otras especies de *Coffea*. Este es un hongo que tiene una gran gama de hospederos desde las malezas más comunes en los cafetales hasta algunos árboles frutales y forestales. Según Umaña *et al*, (1990). El hongo, que afecta los cafetales localizados a más de 1,400 metros sobre el nivel del mar, produce una grave defoliación, la planta pierde las hojas en un 100%, afecta al grano, al cual le produce además de una merma en rendimiento y un efecto directo en la calidad de la bebida del café. Vargas, (2004)

3.3.2 Biología del ojo de gallo.

El hongo del ojo de gallo *Mycena citricolor* pertenece a la clase Basidiomicete que produce dos tipos de cuerpo fructífero: las gemas o cabecitas (asexuales) y el basidiocarpio (sexual) las gemas son pequeñas estructuras amarillas en forma de alfiler., constan de un pedicelo y una cabeza, la cual se desprende fácilmente cuando madura. El basidiocarpio más grande que las gemas tiene una forma de sombrilla y produce e libera una gran cantidad de basidiospores. Básicamente, el ciclo de vida de un hongo fitopatógeno puede dividirse en las etapas siguientes: diseminación, germinación, penetración, colonización y esporulación dicho por Vargas, (2003)

La diseminación se divide en liberación, dispersión y deposición sobre los órganos por infectar. La germinación constituye el inicio del proceso infeccioso. Cuando se da la penetración del hongo, empiezan a establecerse relaciones tróficas entre el hongo y el hospedero. La colonización del órgano infectado lleva a la formación de los primeros síntomas visuales. El periodo comprendido entre el inicio de la germinación y la expresión de los primeros síntomas, constituye el periodo de incubación (no se ha producido ninguna entidad infecciosa nueva). La emergencia posterior de nuevas propágulas infecciosas, constituye la etapa de la esporulación. El tiempo transcurrido entre el inicio de la germinación y la esporulación (periodo de latencia), representa la variable más importante. “Cuanto más corto sea este, más rápido podrá repetirse el ciclo y más grave será la epidemia. Avelino *et al.* (1999).

3.3.3 Diseminación y germinación del basidiocarpio de *M. citricolor*.

La enfermedad inicia y se manifiesta siempre por el haz de la hoja y se caracteriza por la formación de pequeñas manchas de color rojo oscuro. Estas lesiones, por lo general, son circulares pero, a veces, pueden ser ovaladas, debido a la delimitación con las nervaduras de las hojas, o algo irregulares cuando dos o más manchas se fusionan. Las lesiones jóvenes

son oscuras y las viejas de color más claro. Con la llegada de la época seca, el tejido enfermo se cae. En estados avanzados, la parte afectada presenta un agujero en las hojas caídas. El efecto caída prematura de las hojas adultas. Este fenómeno se debe a la presencia de una enzima oxidativa que impide el flujo normal de auxinas desde la lámina de la hoja hasta el pecíolo. El patógeno, además de afectar las hojas, puede atacar ramas y tallos, presentando lesiones. Rivillas, *et al.*(2011)

La enfermedad se propaga a partir de estas estructuras reproductivas del hongo, que pueden dispersarse principalmente por acción del agua y el viento. Su formación depende de la presencia de luz, con la máxima producción de cabecitas y pigmento amarillo de las mismas, cuando el hongo se expone a longitudes de onda de 310-400 nanómetros. El segundo cuerpo fructífero es el basidiocarpo. Correspondiente a la fase sexual o perfecta del hongo, Esta estructura es más grande que la gema, tiene forma de sombrilla. La enfermedad inicia y se manifiesta siempre por el haz de la hoja y se caracteriza por la formación de pequeñas manchas de color rojo oscuro. Estas lesiones, por lo general, de las hojas, o algo irregulares cuando dos o más manchas se fusionan. Con la llegada de la época seca, el tejido enfermo se cae. En estados avanzados, la parte afectada presenta un agujero en las hojas con lo antes mencionado por CENICAFE, (2011)

En relación con la penetración del hongo al tejido, Parecieran indicar que el hongo necesita heridas Para penetrar. Sin embargo, en el campo ocurren muchas lesiones en hojas que no presentan daños mecánicos visibles. En alguna pruebas realizadas en Costa Rica de la planta, investigaciones realizadas por Tewari *et al* (s.f.).

3.3.4 Infección del ojo de gallo en el hospedero

Si se presentan condiciones de humedad, las gemas pueden germinar dentro de la primera hora después de haber sido depositadas sobre la superficie de la hoja, con la producción de

numerosas hifas infectivas. El máximo de infección coincide con los meses de mayor precipitación y con la mayor densidad de la sombra. (IHCAFE,2011).

3.3.5 Epidemiología del ojo de gallo.

Carvajal, (1942) esta enfermedad se encuentra más extendida en los lugares con mayor altura con abundante lluvia, niebla y bajas temperaturas en los sitios cercanos a corrientes de agua y en aquellos donde por circunstancias especiales, está protegido de los vientos y prevalece una atmosfera humedad.

Se ha demostrado que este patógeno del café necesita altos niveles de humedad para infestar nuevas hojas y fructificar. Estas condiciones propician una película de agua tanto sobre las hojas como sobre las lesiones causadas por el patógeno, induciendo la formación de gemas, responsables de mantener o aumentar la presencia de la enfermedad en los cafetales. De acuerdo a un estudio realizado por Avelino *et al.* (1995).

El hongo incitante pasa durante la época seca en estado latente. Al inicio de la época lluviosa los cuerpos fructíferos aparecen sobre las lesiones donde se inicia la diseminación del hongo por precipitación, viento, hombre u otros factores de diseminación. La infección se realiza por gravedad dañando a la parte baja de la planta. García, s.f., El hongo dispone de la toxina ácido oxálico para su penetración en el tejido vegetal del cafeto, posee la característica que toma mediante sus haustorios el calcio de las paredes celulares de las hojas lo cual permite la invasión, diseminación y aumentó de la incidencia estudiada por Domingo, (1996)

3.3.6 Mecanismo de patogénesis del ojo de gallo.

El hongo incitante pasa durante la época seca en estado latente. Al inicio de la época lluviosa los cuerpos fructíferos aparecen sobre las lesiones donde se inicia la diseminación del hongo por precipitación, viento, hombre u otros factores de diseminación. La infección se realiza por gravedad dañando a la parte baja de la planta, realizadas por García, s.f.

3.3.7 Daños que causa la enfermedad ojo de gallo

Según García s.f., la enfermedad no solamente daña a las hojas sino también ramas y frutos. El daño a las hojas reduce el área activa de las mismas limitando con ello sus funciones, lo que produce un debilitamiento general en la planta. Las reservas que el cafeto posee las dedica a la producción del follaje, lo cual restringe la alimentación que los frutos requieren, razón por la cual los frutos caen. En la infección de frutos desarrollados el hongo daña la pulpa y el pergamino pudiendo llegar hasta la almendra. En dado caso el café oro saldrá con una pésima presentación y bajará la calidad en la taza. Si solamente se registran daños a la pulpa igual tendrá una mala presentación por los daños ocasionados, todo fruto dañado por ojo de gallo dificulta su despulpamiento y es por ello que en alto porcentaje el pergamino sale con pulpa adherida, manchado y roto según lo antes mencionado.

3.3.8 Perdidas en la producción

Durante las últimas décadas se ha desarrollado en nuestro país una tecnología muy eficiente en el cultivo del cafeto que ha multiplicado varias veces la productividad a pesar de lo anterior existen todavía muchos aspectos del cultivo que necesitan solución. Uno de éstos, son las enfermedades que pueden ocasionar pérdidas cuantiosas. En Costa Rica y algunos de los países de Centroamérica el ojo de gallo *Mycena citricolor* ha sido considerado como una de las enfermedades de mayor importancia económica, Chaves, (1988). Se han reportado pérdidas en las cosechas superiores al 50% en fincas sin programas de control de

la enfermedad Vargas, (1984). Estas pérdidas se deben sobre todo a la excesiva caída de hojas, lo que ocasiona un debilitamiento en las plantas, así como también la caída apreciable de los frutos, López, (1991).

Según Chaves, (1996); las condiciones de humedad favorecen los niveles de infección del hongo. Los cuales pueden ser mayores de 40% y provocar pérdidas en la cosecha entre 20-30%. En Honduras puede llegar a provocar pérdidas de hasta un 13% en la cosecha del mismo año.(Ihcafe,2001 similares resultados obtuvo el CICAFFE Y ICAFFE, 2011). Plantaciones sin manejo de la enfermedad, pueden sufrir una defoliación del 95 % entre los meses de septiembre y octubre, así como una reducción de la cosecha de un 80%.

La presencia de la enfermedad ojo de gallo causada por *Mycena citricolor* se acentúa más durante la época de mayor precipitación pluvial, siendo una de las enfermedades de mayor importancia en la caficultura del istmo centroamericano. Barquero (2011) indica que con incidencia inicial del 20% y un ambiente favorable para la enfermedad en la finca de café puede sufrir pérdidas de cosecha en torno al 60%. Honduras es el mayor exportador de café de Centroamérica, tercero en Latinoamérica y sexto a nivel mundial. La enfermedad ojo de gallo genera pérdidas económicas a los agricultores por los daños que ocasiona al cafeto en hojas y frutos de la planta de café.

Además, provoca desbalance en la fenología en los cafetos lo cual no es deseado en plantaciones comerciales. Causa importantes pérdidas de un 35% de los caficultores de Honduras (5.2 kgs de café cereza por planta), Incidencia mayor al 20%, puede llegar a provocar pérdidas de hasta un 13% en la cosecha del mismo año. IHCAFFE, (2012).

3.3.9 Incidencia.

Se define como el porcentaje o proporción de plantas u órganos enfermos en una muestra o población, independientemente del grado de severidad. En la práctica la incidencia se

determina por medio del conteo de las unidades enfermas versus, las sanas en una muestra determinada Mora, (2008).

Algunas características de las mediciones basadas en incidencia:

Ventaja:

- Mayor exactitud, precisión y reproducción (menor error de medición)
- Eficiencia (fácil y rápido)
- Económico

Desventajas

- No adecuado para ciertos tipos de análisis (estimación de pérdidas, análisis de tipo correlativo)
- Puede no ser adecuada para enfermedades no sistémicas

3.3.10 Severidad

La severidad se define como el porcentaje o proporción del tejido u órgano del hospedante con síntomas de la enfermedad. La severidad resulta de integrar el número y tamaño de lesiones Mora, (2008).

3.3.11 Sistemas visuales de medición de severidad

Escala de severidad: se define por una serie de clases, que contienen rangos hasta un máximo de severidad posible para una determinada enfermedad. Una escala debe tener suficientes clases para proporcionar una resolución adecuada para diferenciar grados de severidad Mora, (2008).

3.4. Métodos de control del ojo de gallo.

3.4.1. Medidas preventivas:

Jimenes, Vargas, (1980)

- Podas selectivas en café y regular la sombra de árboles; en la época de descanso del cultivo.
- Manejar un plan de abonamiento que garantice una nutrición oportuna del cafeto, el momento más oportuno para abonamiento es antes de la floración o al caer las primeras lluvias, en caso de una segunda aplicación en los meses de marzo o abril, cuatro meses antes de la cosecha.
- Enriquecer el abonamiento con enmiendas ricas en potasio y magnesio para fortalecer el follaje en época de lluvia y mucha nubulosidad.
- Deshierbar oportunamente y manejar buena cobertura de mulch, para disminuir la humedad en el cafetal.

3.4.2 Control cultural

Para el control de ojo de gallo se debe procurar una buena nutrición y ventilación que reduzca la humedad y evitar mojado foliar en las hojas en la plantación. Medidas como la poda de plantas muy atacadas y agotadas o poda por hilera, la deshija adecuada, combate de malezas oportuno que crecen dentro y próximas al cafetal que son hospederos del hongo y el arreglo de sombra son estrategias que Favorecen una mayor ventilación en la plantación y que disminuyen la humedad excesiva en los cafetales y la enfermedad (ICAFE, s.f.; Figueroa, 2008).

En zonas donde las condiciones son muy favorables para el hongo, como laderas poco iluminadas y próximas a riachuelos o tomas de agua, es necesario trabajar con distancias de siembra más amplias, con el fin de favorecer una mejor ventilación y luminosidad en la plantación Barquero, (2004).

3.4. 3 Control biológico

El control biológico se presenta como otra opción para disminuir el daño de la enfermedad. En Costa Rica se han realizado algunos estudios sobre el uso de *Trichoderma spp.*, demostrando la inhibición en la formación de gemas y donde el hongo utiliza como sustrato las gemas ya formadas Arroyo, (1975); Vargas, (1994). Se observa una acción positiva de los aislamientos, donde se evidencia destrucción de hifas, tanto en evaluaciones en plato, como en los extractos obtenidos en suspensiones Arroyo,(1975).

3.4.4 Control genético

De igual manera, se pueden evitar o minimizar las afectaciones mediante la utilización de variedades con tolerancia a la enfermedad (Villasarchi, Caturra y Catuaí), Comunicafe, (2011).

3.4.5 Manejo químico

Cuando las condiciones ambientales son favorables para que el ojo de gallo y el manejo no ha sido el mejor, es necesario realizar aplicaciones de fungicidas. Anteriormente, el control químico para *M. citricolor* se realizaba con productos a base de arsénico, sin embargo, después de su prohibición debido a la toxicidad que causaba, se han tenido que buscar otras alternativas químicas para su combate, Avelino *et al.* (1993).

Existen en el mercado únicamente fungicidas que ofrecen una función protectora para detener la formación de gemas y la germinación de éstas, Barquero,(2011). En San José, Costa Rica en combate contra la enfermedad de “Ojo de Gallo” se realizaron estudios en los fungicidas, en los cuales se notó el efecto de *epoxiconazole* y *pyraclostrobin* sobre la

incidencia de la enfermedad *M. citricolor* a pasar de iniciar con un 35.5 % incidencia y al final del estudio se obtuvo una reducción al 28.2%, Vargas & Mora, (1999).

Pero en Honduras se utilizan los fungicidas de la familia de los *Cyproconazol* y el *Hexaconazoles* para el control de esta enfermedad. IHCAFE, (2009). Según lo antes dicho el uso de fungicidas se recomienda aplicarlo para una mayor efectividad cuando existe el 10% de incidencia de la enfermedad en las hojas. Cuando se realizan aplicaciones con un porcentaje de incidencia mayor al 20%, puede llegar a provocar pérdidas de hasta un 13% en la cosecha del mismo año.

En caso de infecciones severas se complementa con control químico, el cual se efectúa mediante la aplicación vía foliar de los productos siguientes: Alto 100 SL. (i.a. Cyproconazol), a dosis 1.25 ml./ litro de agua. Hexaconazoles (Anil 5 S.C) en dosis de 2.5 ml/ litro de agua, caldo burdeles 5 grs/ litro de agua. IHCAFE, (2009).

En el control de Ojo de gallo se desarrollaron metodologías de evaluación de daño en Plantaciones y se definió una estrategia de control químico a base de aspersiones de caldo Bordelés de pH alcalino a partir del mes de julio según IICA, Promecafe (1997). El fenómeno de alta pluviosidad e inadecuado control químico de la enfermedad y la posible resistencia del hongo causante al principal fungicida utilizado, pueden ser las causas de situaciones endémicas de la enfermedad.

3.4.6 Características de los fungicidas utilizados en el estudio

a).Alto 10 SL. Ingrediente activo, Cycopronazole. Es un fungicida que pertenece al grupo de los triazoles. Syngenta,(2013).

Características del producto: Formulado como concentrado soluble (SL) que contiene 100 gr de ingrediente activo por litro de producto comercial.

- a) Su alta velocidad de penetración dentro de la planta (aprox.30 minutos), que le permite iniciar su acción fungicida casi de inmediato y que en zonas de alta precipitación, la lluvia no lo pueda lavar una vez que el producto ingresó a la planta
- b) Amplio espectro de acción sobre muchos hongos que atacan a las plantas

Mecanismo de acción: Es un fungicida de amplio espectro de acción, para el control de hongos Basidiomicetos, Ascomicetos y Deuteromicetes, con acción curativa, erradicante y antiesporulante. Afecta a los hongos sensibles en la síntesis del ergosterol, vital para la formación de la membrana celular de éstos.

Fitotoxicidad: No es Fitotóxico a las dosis recomendadas

Intervalo de reingreso al área tratada: Es de 24 horas después de terminada la aplicación.

b). Amistar Xtra 28 SL. Ingrediente activo = Azoxystrobina + Cyproconazole. Es un fungicida que pertenece al grupo de los triazoles + Azoxystrobin. Syngenta.(2011)

Características del producto: que contiene 200 gramos de i.a. de Azoxystrobina y 80 gramos de i.a. de Cyproconazole por litro de producto comercial.

Mecanismo de acción: Es un fungicida de amplio espectro de acción. La Azoxystrobina del grupo de las Estrobilurinas afecta a todas las clases de hongos inhibiendo la respiración mitocondrial de los hongos evitando el transporte de electrones entre el citocromo impidiendo asimismo la síntesis de ATP. Cyproconazole del grupo de los triazoles. Afecta a los hongos sensibles en la síntesis del “ergosterol”, vital para la formación y funcionamiento de la membrana celular de los hongos. La acción conjunta de ambos químicos, proporcionan un excelente control y su mezcla contribuye a bloquear la formación de “resistencia”

Azoxystrobina: Tiene acción por contacto y propiedades sistémicas, actúa bloqueando el proceso respiratorio de los hongos, posee un largo efecto residual y es eficaz sobre un amplio rango de enfermedades fungosas.

Fitotoxicidad: No es fitotóxico a las dosis recomendadas

Intervalo de reingreso al área tratada: Es de 24 horas después de terminada la aplicación

c) Silvacur combi 30 EC Bayer,(2009)

Descripción: Grupo Químico: Triazol, Ingrediente Activo: Tebuconazol, Triadimenol

Concentración: Tebuconazole 22.5% Triadimenol 7.5%

Formulación: Concentrado Emulsionable (EC)

Modo de Acción: Silvacur Combi 30 EC, es un fungicida eficaz con efecto sistémico. Se absorbe por los ectodesmos y luego se transporta vía xilema a todo el vegetal. Es de efecto preventivo, curativo y erradicante.

Mecanismo de Acción: Es un inhibidor de la biosíntesis del ergosterol.

Ventajas: Control eficaz de varias enfermedades foliares y de suelo con un sólo producto.

Intervalo de reingreso al área tratada para la mayor parte de cultivos: 24 horas.

Fitotoxicidad: No se conocen casos de fitotoxicidad si se aplica según las recomendaciones.

Compatibilidad: Silvacur Combi 30 EC se puede mezclar con fungicidas de uso común, Bayfolan Forte y surfactante.

Aplicación de alto 10 SL, Silvacur 30 EC, amistar – xtra 28 SC, se utilizó un programa de manejo distinto utilizando productos como ser:

Maxiboost: Fertilizante foliar liquido quelatado formado a base de extracto de algas marinas especialmente diseñado para estimular los procesos metabólicos de las plantas en las fases iniciales de desarrollo o después de periodos de estrés, a una dosis de 2.1 lts/ Ha⁻¹

PH – PLUS: Regulador de pH y corrector de dureza del agua, utilizando una dosis de 0.36 Lts / Ha⁻¹.

Adherente: Surfactante, dispersante y penetrante, utilizando una dosis de 0.71 Lts/Ha⁻¹.

- d) Phyton 24 SL, Viexco. (2013) es un producto ambientalmente seguro. Es seguro para el operador, los animales domésticos, etc.

Phyton-24 se biodegradable rápidamente en el medio ambiente y en el interior de la planta. Además, no provoca resistencia a las plagas y puede ser utilizado en rotación con otros plaguicidas químicos para retardar el desarrollo de resistencia a las plagas por los plaguicidas químicos.

Phyton-24 es un producto respetuoso del medio ambiente que está aprobado para uso en el cultivo orgánico.

Debido a los efectos sistémicos de LYNX, se reduce en un 98% la cantidad de cobre que va al medio ambiente, con respecto al uso de fungicidas de cobre convencionales.

Excepciones de la EPA y cultivos orgánicos

El principio activo de Phyton-24 está exento de tolerancia de residuos por la US-EPA en los cultivos tratados, por lo que Phyton-24 puede ser utilizado en los cultivos de exportación, sin problemas de residuos de plaguicidas ilegales. Además, Phyton-24 es aprobado y recomendado para utilizarse en cultivos orgánicos.

Cómo funciona: Debido al proceso patentado, se hace posible la acción sistémica de Phyton-24 en las plantas. Este proceso hace que el sulfato de cobre pentahidratado se absorba a nivel sistémico en la planta y "protege el interior" en contra de la bacteria y las enfermedades de hongos. En los fungicidas convencionales de cobre, el ingrediente activo se queda fuera de las plantas como "protector".

Phyton-24 ha sido efectivamente utilizado para el control de 150 enfermedades (bacterias y hongos) en más de 145 cultivos en todo el mundo, como ornamentales, hortalizas, hierbas, cereales, cultivos crudos, forestales, frutales, cultivos de exportación como el café, plátano, caña de azúcar, banano, etc.

Intervalos de pre-cosecha: No hay ningún intervalo pre-cosecha, porque el ingrediente activo está exento de tolerancia de residuos. Phyton-24 se puede rociar el mismo día de la cosecha.

PH-Plus reduce el pH (4.5-5.5) y reduce la dureza del agua (neutralizando las sales de carbonato) en la mezcla. La alcalinidad y la dureza del agua en la mezcla harán a Phyton-24 biológicamente inactivo.

- e) Según Viexco.(2013) MAI-007 5 SL es fungicida de amplio espectro que es producido por la fermentación de la bacteria estreptomicina spp.

Debido a su modo de acción, el ingrediente activo de AMI-007 pertenece a un grupo llamados antimetabolitos. Los antimetabolitos son de inhibidor del metabolismo del patógeno. La presencia de antimetabolitos afecta el metabolismo del crecimiento celular y la división celular de los patógenos diana (bacterias y hongos).
Seguridad

Además, los antimetabolitos son seguros para el consumo humano. Los antimetabolitos se utilizan en humanos para la quimioterapia para el cáncer y la artritis en la industria farmacéutica.

Impacto Ambiental: El ingrediente activo de AMI-007 es compatible con el ambiente, ya que se degrada en última instancia por las enzimas a CO₂, H₂O y urea.

Toxicología Perfil: Todos los estudios toxicológicos indican que MAI-007 es muy seguro para la salud humana y amigable con el medio ambiente.

Aplicación de Phyton 24 SL y MAI 007 5 SL, se utilizaron distintos Productos químicos como ser:

PH – PLUS: Regulador de pH y corrector de dureza del agua, utilizando una dosis de 1 ml/lts de agua.

xenix: Surfactante, dispersante y penetrante, utilizando una dosis de 2 ml/lts de agua.

NEWGIBB: Regulador de crecimiento foliar a base de ácido Giberelico, utilizando una dosis de 0.05 gr/lt de agua.

Newfol zinc y newfol magnesio: la línea newfol. En sus formulaciones de polvos solubles (SP), son un potente bioestimulante que contiene varios micro – nutrientes, nitrógeno orgánico en una base de 23 potentes aminoácidos, a una dosis de 500 grs/Ha⁻¹

IV. MATERIALES Y MÉTODO

4.1 Ubicación geográfica

La investigación se realizó en los meses de junio a septiembre en el municipio de Lajas., departamento de Comayagua, localizada a 78 Km de la ciudad de Comayagua, el municipio se encuentra a una altura de 1080 msnm con una temperatura promedio de 26 °c, La precipitación media total anual es de 1,892.2 milímetros, además con coordenadas: Latitud. Norte 14° 51´ 38´´ y Longitud. Oeste 87° 40´ 44´´, además tiene una humedad relativa de 69.2 % en verano y alcanzando hasta 94% en invierno.

Cuadro 1 Finca donde se realizó el estudio.

Nº	Nombre de la finca	Propietario	Ubicación	Densidad Ha ⁻¹	Distanciamientos siembra		Altura (Msnm)
					Surco Mts	Planta Mts	
1	Bella vista	Norma Jiménez Ulloa	El coral	6172	1,8	0,90	1254

4.2 Materiales y equipo

Para el presente estudio se utilizaron: GPS, Cinta métrica, machete cabuya, estacas, marcadores indelebles, fungicidas de origen químico y uno de origen biológico y fertilizantes foliares, croquis de campo, tablero, libreta de campo, equipo de aspersión: botas de hule, gafas, naricearás, overol, bomba de mochila. Además vehículo.

4.3 Manejo de la unidad experimental

4.3.1 selección de los lotes utilizados

Se realizó una inspección de la finca para asemejar a través de un muestreo de área que presente una incidencia mayor al 5 %, Cultivadas con la variedad lempira donde se delimitaron las parcelas a utilizar, las muestras se tomó en 60 planta aleatorizadas en la parcela.

4.3.2 Tamaño de la parcela

Para el montaje de esta investigación se tomó en cuenta con un total de 16 plantas por cada parcela, para que la muestra fuera más representativa y con esto reducir el error experimental.

4.3.3 Identificación de las plantas monitoreadas

Se seleccionaron dentro de cada parcela útil dos plantas centrales las cuales tenían que ser homogéneas al resto de la muestra en altura, edad y follaje, seleccionando seis bandolas (sentido opuesto), dos en la parte baja, dos en la parte media y dos en la parte alta (mayor producción de frutos), a las cuales se les marco con cinta. Para esta actividad, se utilizó cinta de color mantequilla, luego se procedió a marcar la cinta con el número de planta y bandola correspondiente. A cada bandola se le evaluó la incidencia y la severidad de la enfermedad. Las mediciones se realizaron cada quince días

4.3.4 Evaluación del crecimiento de la enfermedad y del hospedero

Para evaluación de la incidencia: Se puntualizó como el porcentaje (0 a 100) de hojas enfermas dentro de cada tratamiento, En este caso, se definió como el porcentaje de hojas enfermas en una planta de café. Con antes dicho para evaluar la infección instantánea del ojo de gallo en el tiempo se utilizó el método de Francisco, A R (2012).el cual permite cuantificar entre mediciones el crecimiento de la enfermedad, del hospedero (hojas de café), las pérdidas de hojas enfermas o sanas, ya que cada hoja de las bandolas codificadas queda identificada en los formatos de las mediciones.

4.3.5 Manejo de la parcela utilizada

Se realizó de acuerdo al plan de manejo establecido por la productora interviniendo únicamente en la aplicación de los fungicidas y los fertilizantes foliares.

Cuadro 2 Descripción de la aplicación de los tratamientos

Tratamiento	Productos	Descripción	Dosis / Ha ⁻¹
Sin aplicación	0		0
Alto 10 SL	Alto 10 SL	Fungicida sistémico	0,46 lts
	Ph-plus	Regulador de PH y corrector de la dureza del agua	0,36 lts
	Adherente	Surfactante, penetrante y dispersante	0,71 lts
	Máximo	Fertilizante foliar a base de extractos de algas	2,1 lts
Silvacur 30 EC	Silvacur 30 EC	Fungicida sistémico	0,65 lts
	Ph-plus	Regulador de PH y corrector de la dureza del agua	0,36 lts
	Adherente	Surfactante, penetrante y dispersante	0,71 lts
	Maxibost	Fertilizante foliar a base de extractos de algas	2,1 lts
Amistar xtra 28 SL	Amistar xtra 28 SL	Fungicida sistémico	0,45 lts
	Ph- plus	Regulador de PH y corrector de la dureza del agua	0,36 lts
	Adherente	Surfactante, penetrante y dispersante	0,71 lts
	Maxibost	Fertilizante foliar a base de extractos de	2,1 lts

		algas	
Phyton 24 SL	Phyton 24 SL	Fungicida bactericida	1 lts
	Ph- plus	Regulador de PH y corrector de la dureza del agua	0,36 lts
	Xenic	Surfactante, penetrante y dispersante	0,76 lts
	Newggib	Regulador de crecimiento a base de ácido giberelico.	14,3 grs
	Newfol zinc	Bioestimulante foliar a base de zinc y nitrógeno	500 grs
	Newfol Magnesio	Bioestimulante foliar a base de magnesio y nitrógeno	571 grs
Mai 007 SL	Mai 007 SL	Fungicida a base de nucleótidos de pirimidina	1,12 lts
	Ph- plus	Regulador de PH y corrector de la dureza del agua	0,36 lts
	Xenic	Surfactante, penetrante y dispersante	0,76 lts
	Newggib	Regulador de crecimiento a base de ácido giberelico	14,3 grs
	Newfol zinc	Bioestimulante foliar a base de zinc y nitrógeno	500 grs
	Newfol Magnesio	Bioestimulante foliar a base de magnesio y nitrógeno	571 grs

Cuadro 3 Manejo realizado en la plantación de café donde se establecieron las parcelas.

Finca	Fertilización		Limpieza
Bella vista	18-3-18 + urea	4 onzas/ planta	Chapia en el mes de julio.
	Gallinaza	2 lbs	

4.4 Aplicación de tratamientos

Se aplicaron los distintos fungicidas utilizados con intervalos de 30 días entre aplicación. Debido a que la absorción en las plantas de café y la hidrólisis en el agua de estos compuestos pueden tardar entre 20 a 28 días Delgado et al (2005), citado por Quevedo (2012). Realizando dos aplicaciones la primera en el mes de junio y la segunda en el mes de julio, con lo antes dicho Esto realiza por las recomendaciones dadas por el instituto hondureño del café, (IHCAFE2012).

4.5 Diseño experimental

Se utilizó un diseño de bloques completos al azar (DBCA), con seis tratamientos y tres repeticiones para un total 18 parcelas, con el fin de reducir el sosegado de otros factores que no estaban bajo investigación como ser el gradiente de fertilización y humedad del suelo, también el porcentaje de pendiente.

El Modelo estadístico utilizado fue:

$$Y_{ijk} = \mu + R_k + T_i + E_{ijk}$$

Para, $i = 1, \dots, j = 1, \dots$ Dónde:

Y_{ij} = Variable aleatoria observable

μ = Media general

R_k = Efecto de repetición

T_i = Efecto de la i -ésimo tratamiento

ε_{ij} = Efecto del error experimental

k = Número de repeticiones

4.6 Descripción de los fungicidas evaluados

Cuadro 4 Fungicidas evaluados.

Trata- miento	Descripción	Ingrediente Activo (%)	Categoría toxicológica	Concentración Ingrediente Activo ha ⁻¹	Dosis Litros ha ⁻¹
T ₁	Testigo	-	-	-	-
T ₂	Alto 10 SL	Ciproconazole 10	IV Franja verde	45 ml	0,45 lts
T ₃	Silvacur 30 EC	Tebuconazol 22,5 + Triadimenol 7,5	II Franja azul	195 ml	0,65 lts
T ₄	Amistar xtra	Azoxystrobin 20 +	III Franja	126 ml	0,45 lts

	28 SL	Ciproconazol 8	amarilla		
T ₅	Mai- 007 5 SL	Nucleótidos de pirimidina 5		56 ml	1 l2ts
T ₆	Phyton 24 SL	Sulfato de cobre pentahidratado 24	IV Franja verde	240 ml	1 lts

4.7 Factor bajo estudio

El factor bajo estudio fueron los Fungicidas sistémicas con acción preventiva y curativa en el control de ojo de gallo

4.8 Variables evaluadas de la enfermedad

- Incidencia
- Severidad

Para determinar el porcentaje de Incidencia de la enfermedad, se realizaron evaluaciones periódicas cada 15 días a partir de la aplicación de los tratamientos, contando el número de hojas enfermas del área útil y dividiendo por el número total de hojas de las bandolas de la misma área y multiplicando por 100 para expresarlo en porcentaje, utilizando la fórmula que a continuación se describe.

Numero de hojas enfermas en las bandolas

% Incidencia (I) = x 100

Total hojas presentes (sanas + enfermas)

La Severidad de la enfermedad se obtuvo mediante una evaluación visual objetiva del área enferma, a la cual se le asignó un valor en grados de cero a cinco que utilizo Francisco, A R (2012) en su investigación de tesis ver figura 1.

0	1	2	3	4	5
					
Planta sana	Planta con defoliación entre 0.1 a 20 %	Planta con defoliación entre 21 a 40 %	Planta con defoliación entre 41 a 60 %	Planta con defoliación entre 61 a 80 %	Planta con defoliación entre 81 a 100 %
					
Hoja sana 0 %	Hoja con 0.35% de daño	Hoja con 5.50 % de daño	Hoja con 18.39% de daño	Hoja con 34.45% de daño	Hoja con 43.40% de daño
0	0.01 – 10.30%	10.31 – 21.30 %	22.31 – 32.33%	32.34 – 43.30%	43.31 – 55%

Figura 1 Escala para evaluar severidad de la enfermedad.

4.9 Análisis estadístico.

A los datos obtenidos de las variables se les aplico un análisis de varianza (ANAVA) al 5% (0.05) de significancia para los seis tratamientos y una prueba de medias de Tukey para aquellos tratamientos que resultaron significativos.

4.10 Análisis económico

Se realizó un análisis económico de rentabilidad basado en presupuesto parcial al concluir con la investigación.

V RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los promedios obtenidos expresados en porcentajes de los seis tratamientos a través de la localidad donde se presentó la enfermedad para las variables de incidencia y severidad de la enfermedad se observan en el Cuadro 5.

La variable incidencia fue altamente significativas entre las repeticiones ($P < 0,01$) y los tratamientos, las interacciones muestreo por repetición no fueron diferentes en cuanto incidencia. La variable severidad fue altamente significativa para los tratamientos ($P < 0,01$), y significativa para repeticiones y muestreo de igual forma se comportó las interacciones muestreo por tratamiento. Con lo antes dicho, Que haya sido altamente significativa en cuanto a la variable incidencia nos indica que los fungicidas son bastante influenciados por el ambiente, suelo y otros factores abiótico e bióticos, además su respuesta va ser diferente de acuerdo a la influencia de estos factores en cada lugar.

En general los coeficientes de variación fue bastante bajo debido a que los datos no tienen mucha varianza con respecto a la media, debido a que se trató de reducir el error experimental. Respecto a los coeficientes de determinación fueron de 0,46 los que nos indica que el modelo explica el 46 % de la variabilidad en cada tratamiento para esta variable de igual forma para la variable severidad con 48%.

Cuadro 5 Porcentaje de incidencia y severidad del ojo de gallo en el cultivo de café para la variedad Lempira.

Muestreo	Incidencia	Severidad
1	10,89 a	0,37 a
2	10,69 a	2,4 a
3	13,09 a	3,2 a
4	14,08 a	2.5 a
5	16,49 b	4,27 a,b
Fungicidas		
Testigo	27,98 b	6,76 b
Alto 10 SL	9,44 a	0,86 a
Silvacur 30 EC	2,26 a	0,44 a
Amistar xtra 28 SL	0,84a	0,23 a
Phyton 24 SL	8,76 a	1,47 a
Mai-007 5 SL	29 b	3,47 b
ANAVA		
Repetición	**	*
Muestreo	n.s	*
Repetición * Muestreo	n.s	n.s
Tratamiento	**	**
Muestreo. * Tratamiento.	n.s	*
R ²	0,46	0,48
C.V	1.32 %	2,00 %

****** Altamente Significativo de probabilidad (0.01).

N.S = No Significativo

* Significativo (P≤0.05)

R² = Coeficiente de determinación.

C.V= Coeficiente de Variación.

5.1 Incidencia del ojo de gallo en el primer muestreo

Como podemos observar en la figura 2. El porcentaje de incidencia de la enfermedad en cada uno de los tratamientos al momento de hacer la primera aplicación de los fungicidas, en el caso de Nucleótidos de pirimidina con un 28 % se debe a que existe mayor humedad y sombra, ciproconazole 13.8% y sulfato de cobre pentahidratado 11.2 % de incidencia de la enfermedad, según el IHCAFE (2012) con infecciones presentadas como las antes mencionadas se tiene pérdidas en producción en mismo año y una reducción el año siguiente a un utilizando fungicidas de acción sistémica con características preventivas y curativas. Debido a la defoliación que causa esta enfermedad en las plantaciones de café.

El testigo con un 10.2 % de incidencia, mientras que el tebuconazol + triadimenol y el azoxystrobin + ciproconazol están abajo del 5% de infección de la enfermedad, lo que dijo el ingeniero Rivera. M,J en una capacitación técnica (2013), con lo antes dicho que se debe realizar muestreo aleatorizado en la finca, si obtengamos un resultado de 3 % -5% de incidencia es el momento de realizar la primera aplicación de fungicida para lograr un buen control de la enfermedad y evitar pérdidas en la producción.

Lo que podemos observar en la figura 2, es que la enfermedad de ojo de gallo la incidencia es diferente para todos los tratamientos, debido a que el desarrollo de la enfermedad está íntimamente relacionada con el cambio climático, otros factores como altura, tipo de suelo, además el manejo de la sombra y variedad de café susceptible al hongo, todo lo anterior mencionado lleva a que la enfermedad se manifieste diferente en cada tratamiento además el microclima de cada tratamiento es diferente.

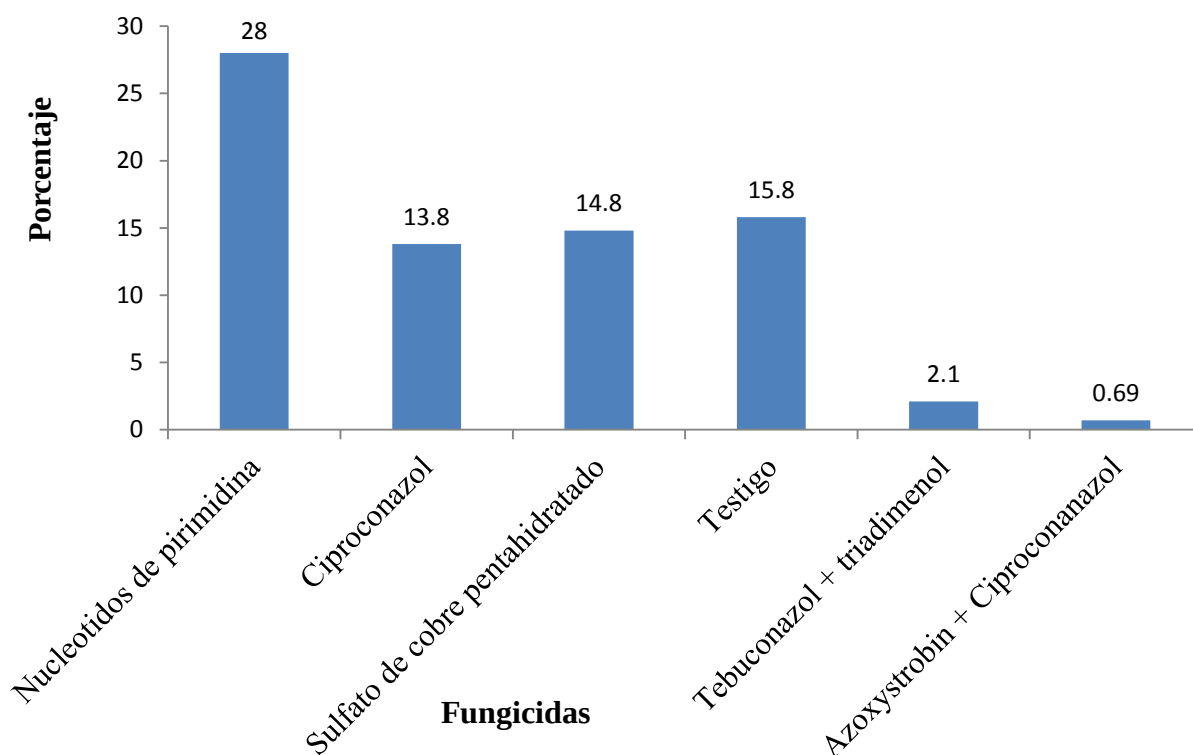


Figura 2 Incidencia ojo de gallo antes de la primera aspersión.

5.2 Incidencia del ojo de gallo.

En la figura 3, se muestran los porcentajes de incidencia al momento oportuno a cada fecha de toma de datos por tratamiento, muestra que al momento de la primera aplicación 12 de junio el crecimiento de la infección era de 10.898 %. A partir de esa fecha, el porcentaje de infección bajo un poco a 10.694, esto es debido a la defoliación, para la segunda aplicación de fungicidas el porcentaje de infección era de 13.098%, a la cuarta lectura la enfermedad se incrementó a 14.088%, llegando la enfermedad a su punto más alto en el último muestreo con 16,49 %. Estos porcentajes de infección nos indican que al pasar el tiempo el daño de la enfermedad fue en aumento. Donde los fungicidas evaluados no mostraron una respuesta efectiva en cuanto al control de la enfermedad.

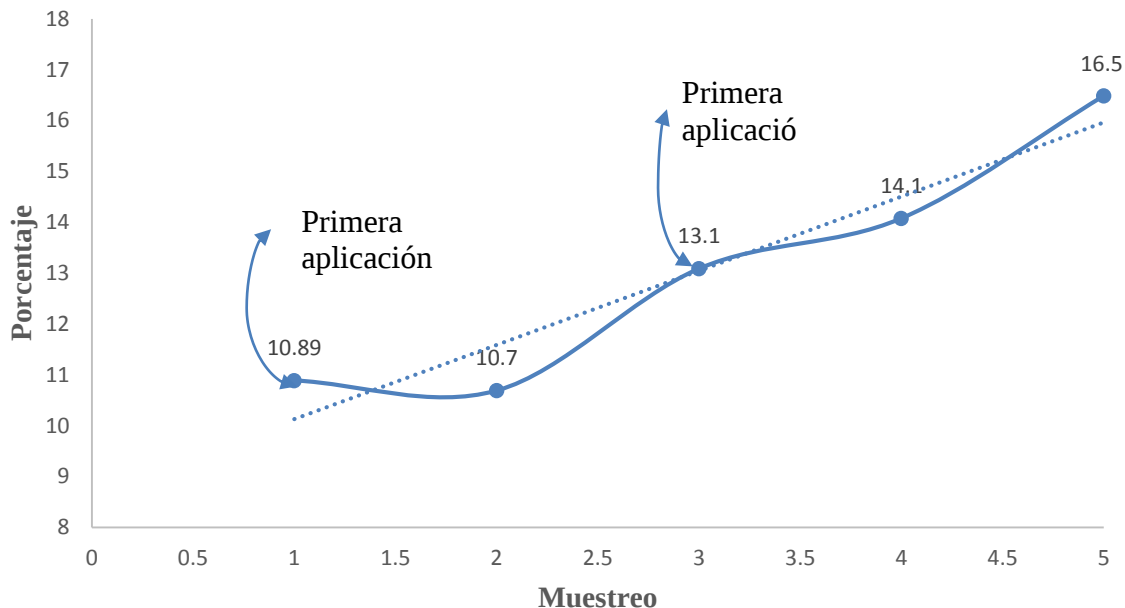


Figura 3 incidencia del ojo de gallo del café en promedio de los cinco muestreos efectuados.

En la Figura 4 se observa la variable incidencia con respecto a cada uno de los fungicidas en evolución que presentaron mejor efecto de control de la enfermedad en las plantación que presento la enfermedad (finca Bella vista), donde los fungicidas que mejor se desarrollaron en el control de ojo de gallo fueron el azoxystrobin + ciproconazol 0,845% y el tebuconazol + triadimenol 2,281% estos datos son similares a los encontrados por el zamorano en alianza con el MAG en 1999, el sulfato de cobre pentahidratado 8,76% y el ciproconazol 9,44 mantienen unos porcentaje no deseados, con los porcentajes más altos de incidencia está el nucleótidos de pirimidina 29,003 pero este él % de incidencia al momento de aplicación era alto y lo logro mantener la infección, pero en cambio el sin aplicación la infección se desarrolló en forma ascendente.

Pero el IHCAFE S.F. encontró que el Ciproconazol, a aplicaciones de 40 grs de ingrediente activo por hectárea ejerció un buen control no siendo tan efectivo como se observa en la figura 4 pero si es aceptable debido a las condiciones adversas de clima que imperaba en la zona.

En el caso del amistar según syngenta ejerce un control eficiente sobre la enfermedad de ojo de gallo, a 500 ml/ Ha⁻¹ (azoxystrobin + cirpoconazol), pero esta investigación se aplicó 450 ml por hectárea y fue el producto que dio mejores resultados en el control de la enfermedad, con lo anterior mencionado estadísticamente son iguales con el tebuconazol + triadimenol, ciproconazol, sulfato de cobre pentahidratado Siendo los peor el nucleótidos de pirimidina que obtuvo un porcentaje mayor que el Testigo, esto se debe a que el N.pirimidina no ejerza un buen control porque la incidencia al primer muestreo aleatorizada fue de 29 % como se puede observar en la figura 2 de incidencia. A si se mantuvieron los tratamientos con fungicidas pero el testigo de tener 10,2 % incidencia paso al final de la investigación el daño era de 27,9% ver figura 4.

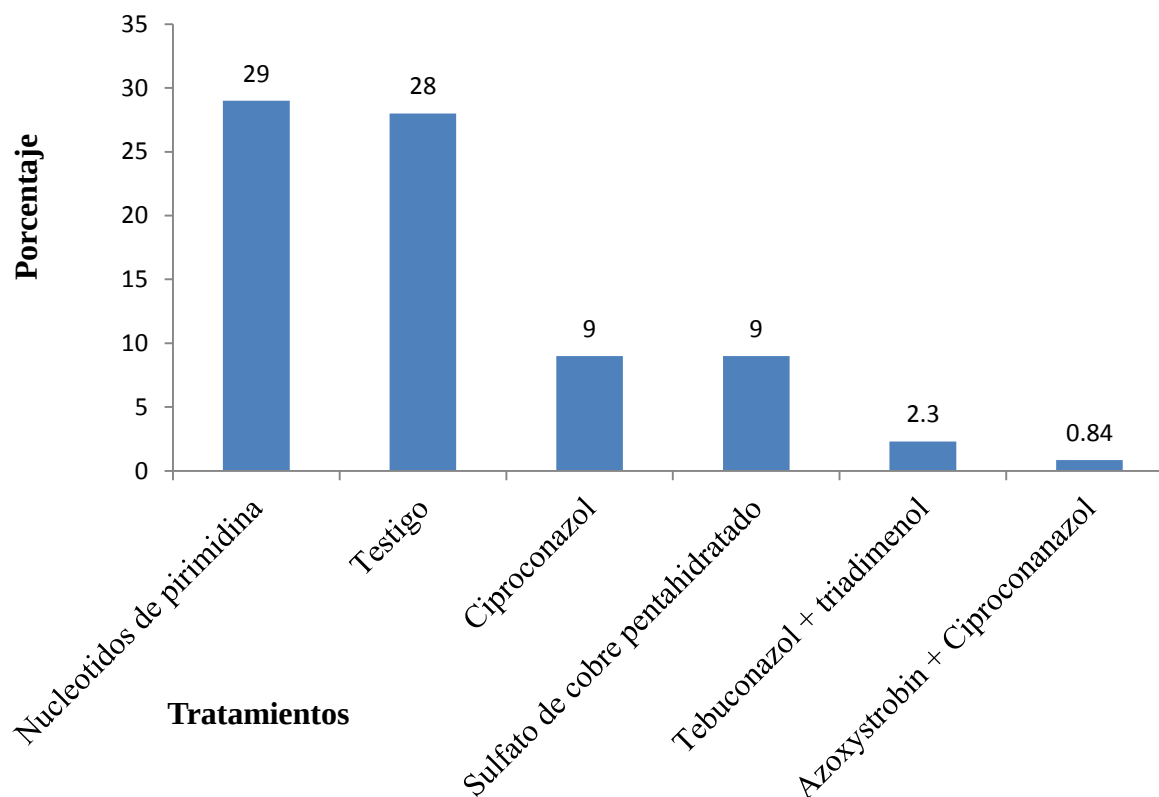


Figura 4 Efecto de los tratamientos sobre la Incidencia del ojo de gallo en el cultivo de café

Como podemos observar el comportamiento de los fungicidas en la reducción de la enfermedad de ojo de gallo, si comparamos el azoxystrobin + ciproconazol la incidencia de la enfermedad esto quiere decir que ejerce un buen control de la enfermedad, versus el testigo que el primer muestreo se encontró un 10 % de incidencia y el ultimo muestreo un 50,2 % de incidencia, esto nos demuestra la eficacia del fungicida anterior ver figura 5, igual comportamiento tubo el tebuconazol + triadimenol. Con lo antes dicho si observamos el comportamiento de control del ciproconazol en el segundo muestreo había bajado la infestación como se puede observar en la Figura 5, mientras que el sulfato de cobre pentahidratado en el cuarto muestreo hubo una reducción de la enfermedad esto se debe a la defoliación foliar de la plantas de café, por lo contrario si nos fijamos en el nucleótidos de pirimidina cuando hice la primera aplicación era alto pero siguió aumentando.

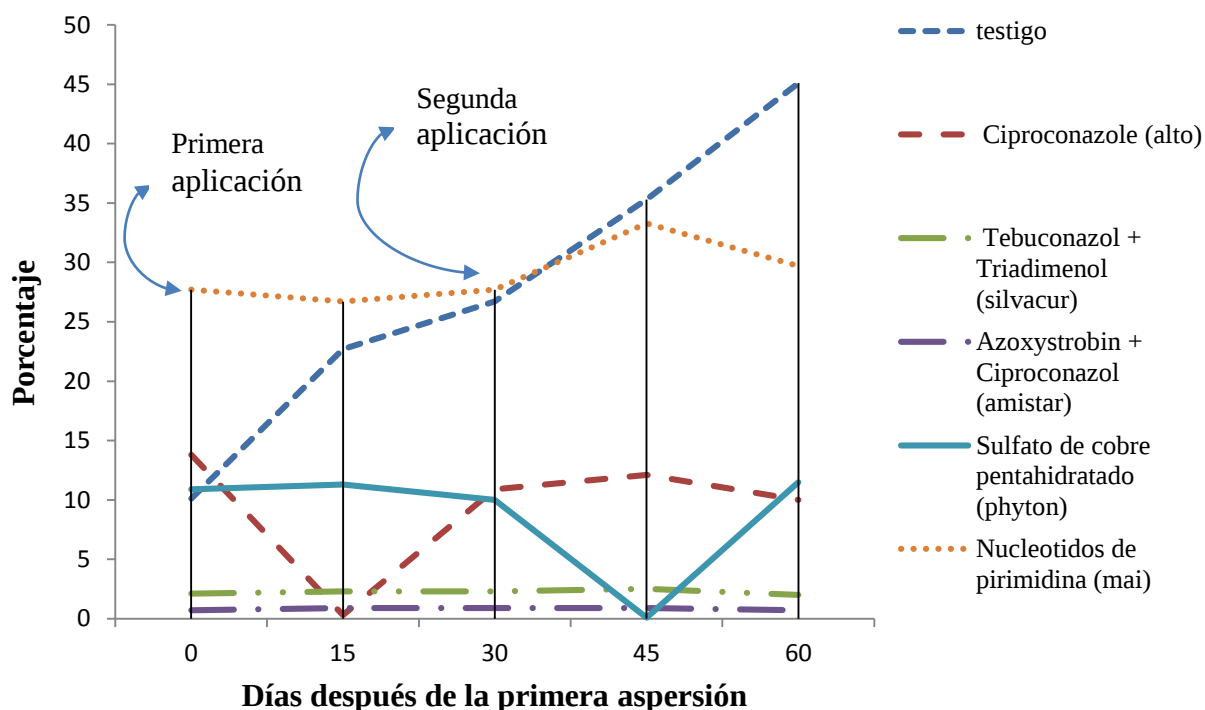


Figura 5 Comportamiento de incidencia de ojo de gallo para cada uno de los fungicidas aplicados según la fecha de muestreo.

Con relación a las pruebas de medias evaluadas (Tukey), en lo que se refiere al tipo de fungicida utilizado, todos son estadísticamente iguales, pero según la observaciones durante

la evaluación de los fungicidas, azoxystrobin + ciproconazol es el mejor en cuanto al control de la enfermedad con un porcentaje de incidencia de 0.8453 % con respecto al testigo con un 27.98% de incidencia. (Anexo 4) según investigaciones realizadas por el IHCAFE (2012), presentan mejor resultado la familia de los triazoles.

5.3 Severidad de la enfermedad de ojo de gallo

Para poder observar el comportamiento de los diferentes fungicidas utilizados en la investigación se hace uso de las figuras de tendencia, las cuales nos permiten ver el desarrollo de la enfermedad en el tiempo, En la Figura 6, se observa que el daño de la enfermedad se mantuvo en acenso el primer mes de evaluación, pero a los 45 días después del tercer muestreo vemos un descenso de la infección debido a la defoliación de la bandolas en evaluación.

Con lo antes dicho esto se debe a factores ambientales que se debió a la canícula más la segunda aplicación de los fungicidas y los foliares aplicados, por lo tanto podemos decir que el que el intervalo de aplicación va a depender de factores abióticos y bióticos. Durante el mes de agosto ascendió los porcentajes de infección del ojo de gallo en la finca llegando a un porcentaje de daño de 4,275. Esto se puede atribuir a la elevada precipitación y la nubosidad y temperatura que se presentó durante la investigación (anexo 6 y 7) sumado a un manejo agronómico no adecuado de la plantación.

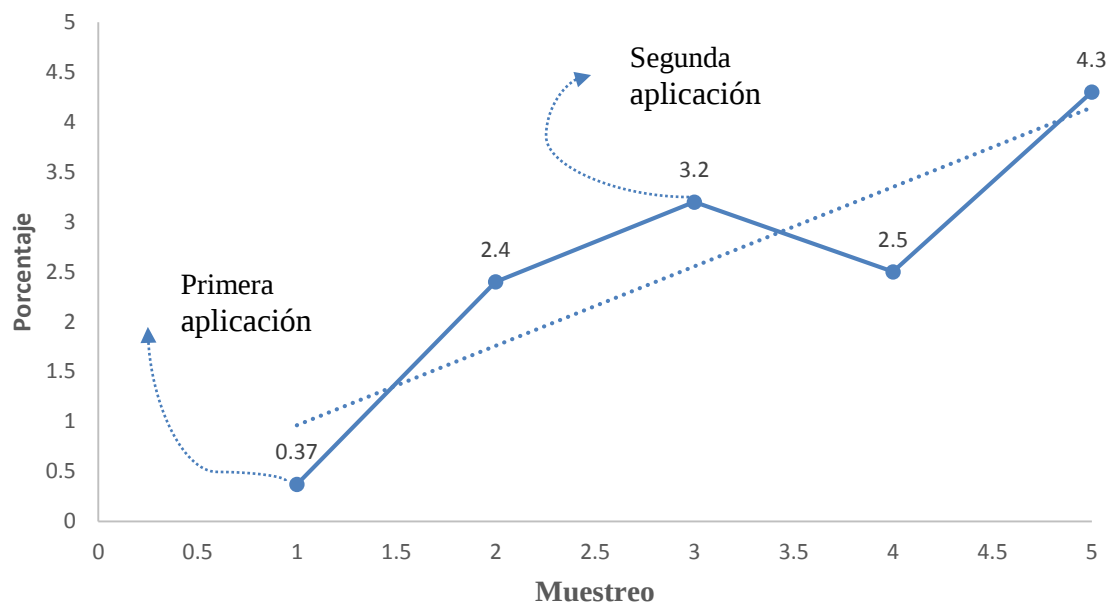


Figura 6 Severidad del ojo de gallo del café en promedio de los cinco muestreos efectuados.

El comportamiento del ojo de gallo en función al porcentaje de área foliar afectado demuestra que esta se mantuvo baja en los siguientes fungicidas: azoxystrobin + ciproconazol, ciproconazol en menos del 1 % en comparación al testigo que llegó a un porcentaje de severidad de 6,8, pero incluso, nucleótidos de pirimidina que fue el fungicida que a la primera aplicación fue el que presentó la más alta severidad de todos los tratamientos, logró reducir la infección a un 3,5%, se puede ver en la figura 7.

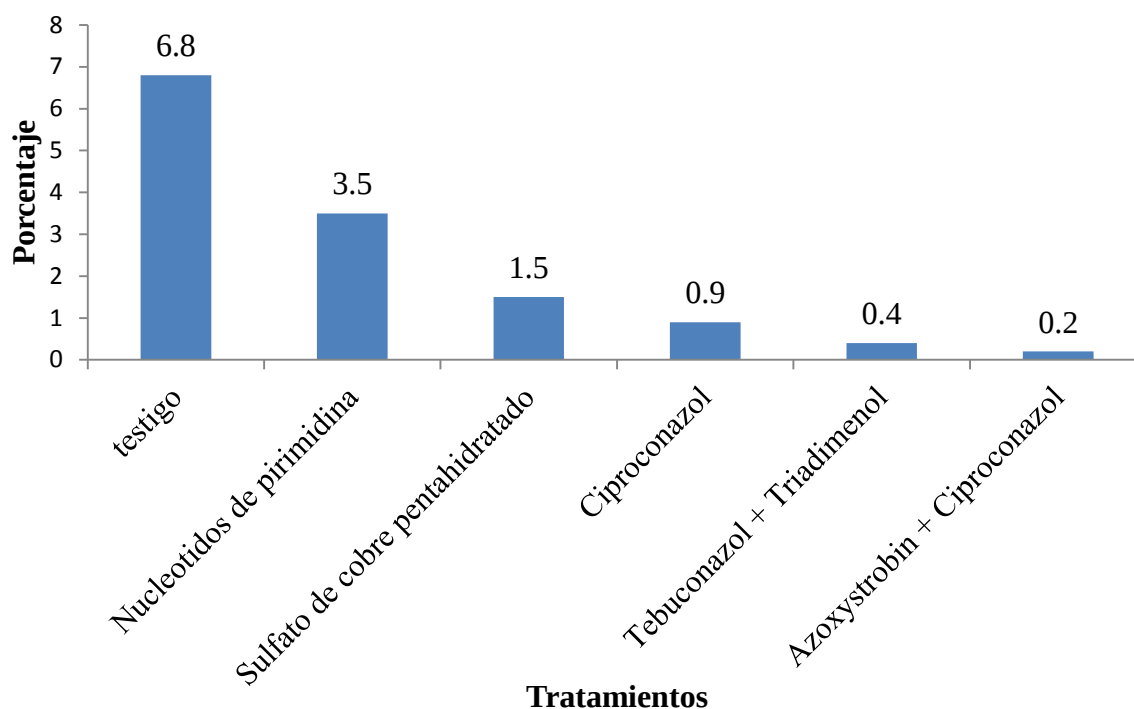


Figura 7 Severidad del ojo de gallo en el cultivo de café con respecto al fungicida evaluado.

Para la variable severidad de la enfermedad no se encontraron diferencias estadísticas significativas, entre los fungicidas evaluados ya que el nucleótidos de pirimidina controla la severidad, pero el testigo al primer muestreo tenía un 0,03 de hojas dañadas pero al último muestreo la severidad aumento a 6,9 % ver figura 10.

Como podemos observar el comportamiento de los fungicidas en la reducción de la severidad del ojo de gallo, si comparamos el azoxystrobin + ciproconazol mantiene el porcentaje de severidad de la enfermedad esto quiere decir que ejerce un buen control de la enfermedad, versus el testigo que cada muestreo va aumentando la severidad, esto nos demuestra la eficacia del fungicida anterior ver figura 8, igual comportamiento tuvo el tebuconazol + triadimenol. Con lo antes dicho si observamos el comportamiento de control del ciproconazol en el segundo muestreo había bajado la infestación de pústulas, mientras que el sulfato de cobre pentahidratado en el cuarto muestreo hubo una reducción de la

enfermedad esto se debe a la regeneración foliar de la plantas de café, por lo contrario si nos fijamos en el nucleótidos de pirimidina cuando hice la primera aplicación la severidad era alta lo cual es inversamente proporcional con la eficiencia del químico.

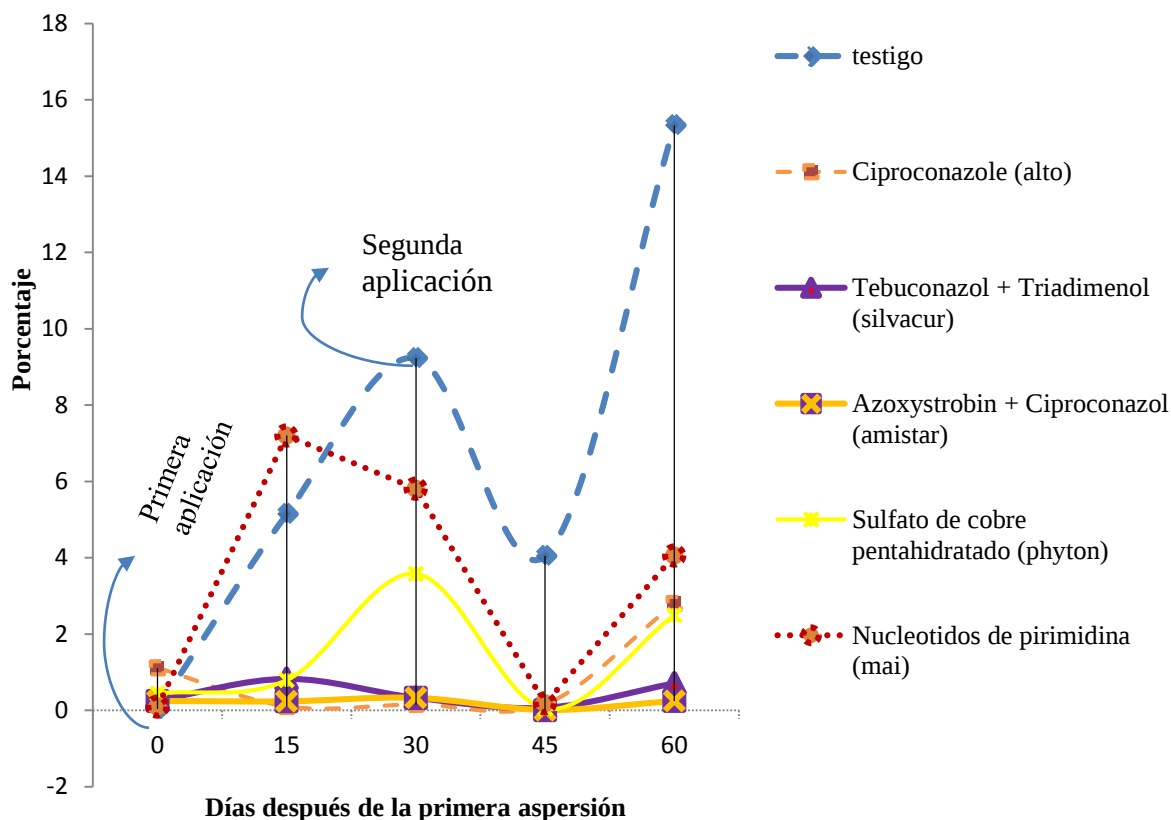


Figura 8 Comportamiento de la severidad de ojo de gallo para cada uno de los fungicidas aplicados según la fecha de muestreo.

5.4 Costo de aplicación de los fungicidas evaluados

Cuadro 6 Análisis de presupuesto parcial para la aplicación de los fungicidas

Nº	tratamiento	costo fijos LPS /ha- ¹	costo variable LPS / ha- ¹	Aplicaciones / año	Total lps / ha-1 / año
1	testigo	0	0	0	0
2	Alto 10 SL	1151.7	782	2	2715.7
3	Silacur 30 EC	1151.7	845	2	2841.7

4	Amistar xtra 28 SL	1151.7	765	2	2681.7
5	Phyton 24 SC	1664.8	1100	2	3864.8
6	Mai-007 5 SL	1664.8	1344	2	4352.8

Costos fijos/ha⁻¹: Mano de obra, Depreciación de equipo, adherente, regulador de pH y fertilizante foliar.

Se realizó un análisis económico en base a dosis de aplicación, precio del producto e intervalo entre aplicación además se tomó en cuenta los foliares aplicados y el regulador de PH y el adherente y el equipo, mano de obra, para lo cual el mejor producto químico fue el Amistar xtra 28 SL (Azoxystrobin + Ciproconazol) y también resultó ser el más barato ver figura 9.

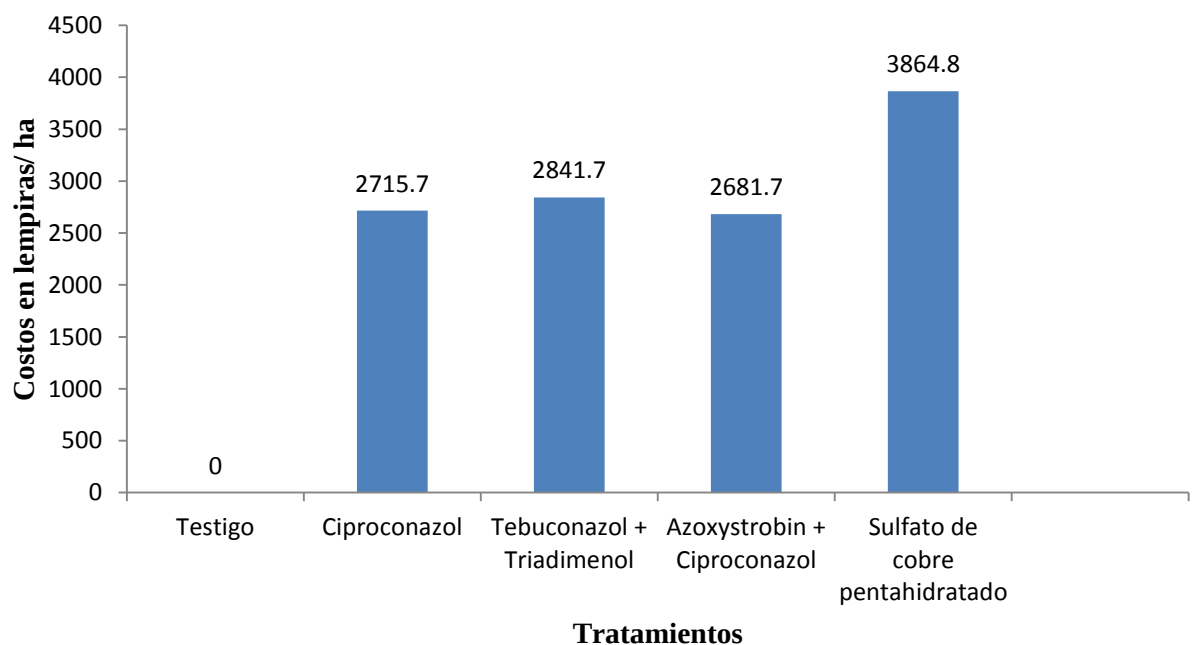


Figura 9 Costos de aplicación de los fungicidas evaluados en lempiras por hectárea.

VI CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos, indican que el mejor tratamientos para la variables incidencia y severidad en el control del ojo de gallo, en el departamento de Comayagua municipio de Lajas, fue el Amistar xtra 28 SL (Azoxystrobin + Ciproconazol) desde el punto de vista del control de la enfermedad y ser más económica su aplicación a una dosis de 450 ml de producto comercial por ha⁻¹, un manejo nutricional de la finca. Pero el tebuconazol más triadimenol, ciproconazole y el sulfato de cobre pentahidratado son estadísticamente iguales.

Las aplicaciones químicas deberán iniciarse a partir del mes de Junio o Julio cuando la incidencia ande en un 3 a 5 % que todavía la enfermedad es manejable, el muestreo se realiza seleccionando en forma aleatoria las plantas de café en el lote.

El caficultor con el fin de obtener mayores rendimientos por área de siembra, ha entrado en prácticas como el uso de altas poblaciones de café por hectárea (6172 plantas), lo cual permite un microclima optimo a la enfermedad de ojo de gallo, principalmente en las zonas que encuentran por encima 1100 msnm y el incremento de materiales muy susceptibles (Catimores) en estas zonas.

El uso inoportuno de los fungicidas y la presencia de un nivel alto de inóculo residual que predisponen alta incidencia de la enfermedad de ojo de gallo al inicio de la época lluviosa con estas condiciones los fungicidas no son efectivos en el control de la enfermedad.

VII RECOMENDACIONES

Se recomienda la aplicación de azoxystrobin - ciproconazol (amistar xtra 28 SL) a una dosis de 450 ml de producto comercial por ha⁻¹.

Para hacer uso de fungicidas en el control del ojo de gallo, se debe realizar muestreos de incidencia en las fincas, cuando la incidencia sea de un 3 a 5 % es lo ideal para aplicar los productos químicos.

Antes de recomendar un fungicida contra cualquier enfermedad, se deben considerar tres aspectos: eficiencia contra la enfermedad, el daño ambiental que ocasiona y los costos de aplicación.

Es importante tomar en consideración que con un buen manejo de la sombra y la práctica de la poda sanitaria, reduce grandemente la incidencia de esta enfermedad, para lo cual es una alternativa apropiada para una producción sostenible.

Debido a que la enfermedad está tomando mucha importancia, se recomienda evaluar otros productos fungicidas que actualmente están saliendo al mercado, obviamente sin descuidar las labores culturales y nutricionales de las plantaciones de cafeto.

VIII. BIBLIOGRAFIA

- Avelino, J., Toledo, JC., Medina, B. 1995. Desarrollo del ojo de gallo *Mycena citricolor* en finca del norte de Guatemala y evaluación de los daños provocados por esta enfermedad. Simposio de la caficultura latinoamericana, IICA, Costa Rica. Sp.
- Avelino, J; Muller, R; Eskes, A; Santacreo, R; Holguín, F. 1999. La roya anaranjada y el ojo de gallo del cafeto: mito y realidad. *In* Bertrand, B; Rapidel, B. eds. Desafíos de la caficultura en Centroamérica. San José, Costa Rica.
- Avelino, J; Toledo, J; Medina, B. 1992. Caldo de bordelés y la recepa en el control de ojo de gallo. *In* Memoria de historia técnica de investigación en café 90-91. Guatemala, ANACAFÉ, Subgerencia de Asuntos Agrícolas. p. 116-122.
- Baquero, M. 2011. Consideraciones sobre la relación beneficio / costo del control químico del Ojo de Gallo. Revista informativa. 1-4 p.
- Barquero Miranda, M. 2004. Algunas consideraciones sobre el ojo de gallo. Revista Informativa. 11-15 p.
- Bayer. 2009. Indicaciones para el uso de productos químicos.
- BCH (Banco Central de Honduras) 2006. Honduras en cifras. Honduras Centro America. Disponible en: <http://www.bch.com>
- C.L.C.D. (Centro Latinoamericano para la competitividad y el desarrollo). 2000. La Caficultura en Honduras. INCAE, Honduras C.A
- Cannell, MGR. 1976. Crop physiological aspect of coffee bean yield. Kenya Coffee 41: p 245 – 253p.
- Carvajal. 1942. Ojo de gallo *omphalia flavida*. Revista del instituto de defensa café de Costa Rica. Volumen 11.
- Carvajal. 1942. Ojo de gallo *omphalia flavida*. Revista del Instituto de defensa café de Costa Rica. Volumen 11.

- CHAVES, O.C. 1988. Evaluación preliminar *in vitro* del TCMTB (Busamart 30 A) para el combate de ojo de gallo (*Mycena citricolor*) en cafeto. Investigación Agrícola San José Costa Rica. 2(1):22-24p.
- Chaves, O.C. 1996. Características biológicas del ojo de gallo (*Mycena citricolor*) en el cultivo del cafeto en Costa Rica y su control. Hojas Divulgativas. Sandoz Agro S.A san José, Costa Rica. 4p
- CICAFFE (Instituto del café), ICAFFE (Instituto del Café de Costa Rica), **2011**. Centro de Investigaciones en Café. Guía Técnica para el Cultivo del Café. Primera edición. 47-50 p.
- Cisneros, D B.1994. Validación de tratamientos químicos para el control de ojo de gallo (*Mycena citricolor*) en Café, Informe anual de labores, Barva, Heredia, Costa Rica. p 173-177
- Comunifae, 2011. Principales enfermedades y plagas del café en honduras. Revista, Honduras. 3 p.
- Domingo, L. 1996. Evaluación de cuatro fungicidas para el control del ojo de gallo (*Mycena citricolor*), en el cultivo del café (*Coffea arabica* L.), bajo condiciones de la parte alta del municipio de El Tumbador, departamento de San Marcos. Tesis Ing. Agronomica. Guatemala. 61 p.
- Domingo, L. 1996. Evaluación de cuatro fungicidas para el control del ojo de gallo (*Mycena citricolor*), en el cultivo del café (*Coffea arabica* L.), bajo condiciones de la parte alta del municipio de El Tumbador, departamento de San Marcos. Tesis Ing. Agronomica. Guatemala. 61 p.
- Fournier, L.A. 1988. El cultivo del cafeto (*Coffea arabica* L.) al sol o la sombra: un enfoque agronómico y ecofisiológico. Agronomía Costarricense. 12(1): p 131 – 146.
- Francisco, A R. 2012 Epidemiología de la enfermedad ojo de gallo del café (*Coffea arabica*) causada por el hongo *Mycena citricolor* en el área centro occidental de Guatemala, C.A.
- García Urbina, VM. s.f. Ojo de gallo. Guatemala, Asociación Nacional del Café,
- ICAFFE (Instituto del Café de Costa Rica, CR) 2008. Manejo del ojo de gallo: regional valle central. Costa Rica. 1-6 p.

- ICAFE (Instituto del Café de Costa Rica, CR). 2009. Evaluación del control químico del ojo de gallo en Berlín de San Ramón. Costa Rica.
- ICAFE (Instituto del Café de Costa Rica, CR). s.f. Manejo del ojo de gallo: regional valle central. Costa Rica. 6 p.
- IHCAFE (Instituto Hondureño del Café). 2010- 2011. Informe anual cosecha. Honduras, index.
- IHCAFE (Instituto Hondureño del Café). 2011-12. Principales enfermedades y plagas del café de Honduras. Comunícale. 1p.
- IICA (Instituto interamericano de cooperación para la agricultura). 2011-2012, Estrategia de Cooperación Técnica del IICA en Honduras. Tegucigalpa. 10-14 p.
- IICA(Instituto interamericano de cooperación para la agricultura) PROMECAFE. Memoria XVII simposio Latinoamericano de caficultura. 1997. ICAFE, Costa Rica.551pp.
- Jiménez R. Vargas , E. 1980. Estrategias de combate de ojo de gallo(*Mycena citricolor*) con calcio y fungicidas químicos en el cafeto. Memorias de taller regional de roya, ojo de gallo y otras enfermedades. Costa Rica. 42 p
- Jiménez, Vargas, 1980. Estrategias de combate de ojo de gallo (*Mycena citricolor*) con calcio y fungicidas químico en el café. Costa Rica, 42p.
- LOPEZ, L. 1991. Manual técnico sobre el cultivo de café (*Coffea arabica* L.) instituto Nacional de Aprendizaje, Departamento Técnico Agropecuario. San José, Costa Rica. pp.78-79.
- Mora, AG. 2008. Epidemiología fundamentos y aplicaciones en patosistemas agrícolas. Guatemala, Universidad Rafael Landívar. 75 p.
- Mora, AG. 2008. Epidemiología fundamentos y aplicaciones en patosistemas agrícolas. Guatemala, Universidad Rafael Landívar. 75 p.
- Orozco, X. 2000. Comparación de extractos vegetales de nueve plantas herbáceas y de reina de la noche *Brugmansia suaveolens* (Humb. & Bonpl..) Bercht. J. Pres, en la sobrevivencia de la bacteria *Ralstonia (Pseudomonas) solanacearum* E. F.Smith. En el suelo empleando como hospedero el plátano (*Musa paradisiaca* L.) Tesis Lic. Ing. Agr. Universidad Nacional, Costa Rica. 80 p

- PROMECAFE, Cent, G y García A - Guatemala, IICA (Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura). 2010. PROMECAFE: 30 años de experiencia. Parte II. 5-25 p.
- Rivera, M.j. 2013. Capacitación técnica sobre el uso correcto de agroquímicos. Expositor Nicaragüense. las Lajas, Comayagua.
- Rivillas, C.O Y Castro, A.T. Cenicafe (centro nacional de investigación de café).2011. Ojo de gallo o gotera del cafeto. Enfermedad severa en algunas regiones cafeteras de Colombia, asociada a eventos climáticos fríos como “La Niña”. Marín, S., editora. Colombia. 5-7 p.
- Sanchez, F. G. 1996. Evaluación de atemi 10SL (Cyproconazole) vrs. Bromuconazole, Tebuconazole + triadimenol y Tebuconazole aplicados solos y en mezcla con Azufre en el control de *Mycena citricolor*, *Hemileia vastatrix* y *Cercospora coffeicola*, en cultivo del café. Novartis Agro, S.A. Departamento desarrollo, San José Costa Rica. S.p.
- Santacreo, R; Reyes, E; Osegueda, S. 1983. Estudio del desarrollo de la roya y ojo de gallo *Mycena citricolor* del cafeto *Hemileia vastatrix* Berk & Br. Y su relación con factores biológicos y climáticos en condiciones de campo en dos zonas cafetaleras de Honduras, C.A. 1993.
- Syngenta. 2011. Recomendaciones de dosificación para el uso de agroquímicos. Grandeza de los altos rendimientos. 1-4 p..
- Umaña R., Vargas, V Gonzales.,L., Vargas, G 1990. Descripción de (*Mycena citricolor*), SACC. In taller regional sobre roya, ojo de gallo y otras enfermedades del cafetos, San José de Costa Rica, Síntesis de investigaciones.
- Vargas, E. 1984. Interacción del tratamiento biológico y químico en el combate del ojo de gallo (*Mycena citricolor*) en el cafeto. Agronomía costarricense 8(2):91- 97.
- VARGAS, L.G. 2004. Bases epidemiológicas para el desarrollo de un sistema de pronóstico en Ojo de Gallo (*Mycena citricolor* Berk. y Curt.) Sacc. en cafeto (*coffea arabica*). Tesis de maestría, Universidad de Costa Rica. San José, Costa Rica. p. 118.
- Vargas, L.G.204. Bases epidemiológicas para el desarrollo de un sistema pronostico en ojo de gallo (*Mycena citricolor*) en cafeto (*Coffea arabica*), tesis de maestría, Universidad de Costa Rica. San José. Costa Rica p 118.

- Vargas, L; Mora, J. 1999. Evaluación del fungicida sistémico Epoxiconazole en el combate de ojo de gallo (*Mycena citricolor*); Congreso Nacional de Fitopatología (4, 1999, GT). Guatemala. p. 70-71.
- Vargas, VE. 1996. Opciones del uso de fungicidas en el combate de ojo de gallo en café. *In* Congreso Nacional de Fitopatología (3, 1996, Costa Rica). Memoria. Costa Rica.
- Vargas.G., 2003, Manejo Integrado de Plagas y Agroecología, Costa Rica. 67p.
- Viexco. 2013. phyton 24 Sc el único sulfato de cobre de acción sistémica de eficiencia comprobada. M.C.D. Tegucigalpa Honduras. Consultado el 14-05-2013. Disponible en <http://es.viexco.net/productos/Bactericida-Fungicida/Phyton-24-SC>

ANEXOS

Anexo 1 Análisis de varianza para la variable incidencia en las interacciones.

Fuente de variación	G.L	S.C	C.M	F calculado	Significancia
Repetición	2	4057,385	2028,893	12,737	**
Muestreo	4	415,956	103,989	0,653	N.S
Repetición * Muestreo	8	177,985	22,248	0,14	N.S
Tratamiento	5	11611,978	2322,398	14,581	**
Muestreo * Tratamiento	20	2369,92	118,496	0,744	N.S
Error	50	7963,903	159,278		
Total	89	26597,127			

$$R^2 = 0,467 \quad C.V = 1.32$$

Anexo 2 Análisis de varianza para la variable severidad en las interacciones.

Fuente de variación	G.L	S.C	C.M	F calculado	Significancia
Repetición	2	72,105	36,052	3,451	*
Muestreo	4	195,69	48,923	4,683	*
Repetición * Muestreo	8	103,086	12,886	1,233	N.S
Tratamiento	5	475,063	95,013	9,094	**
Muestreo * Tratamiento	20	378,968	18,948	1,814	*
Error	50	522,367	10,447		
Total	89	1747,28			

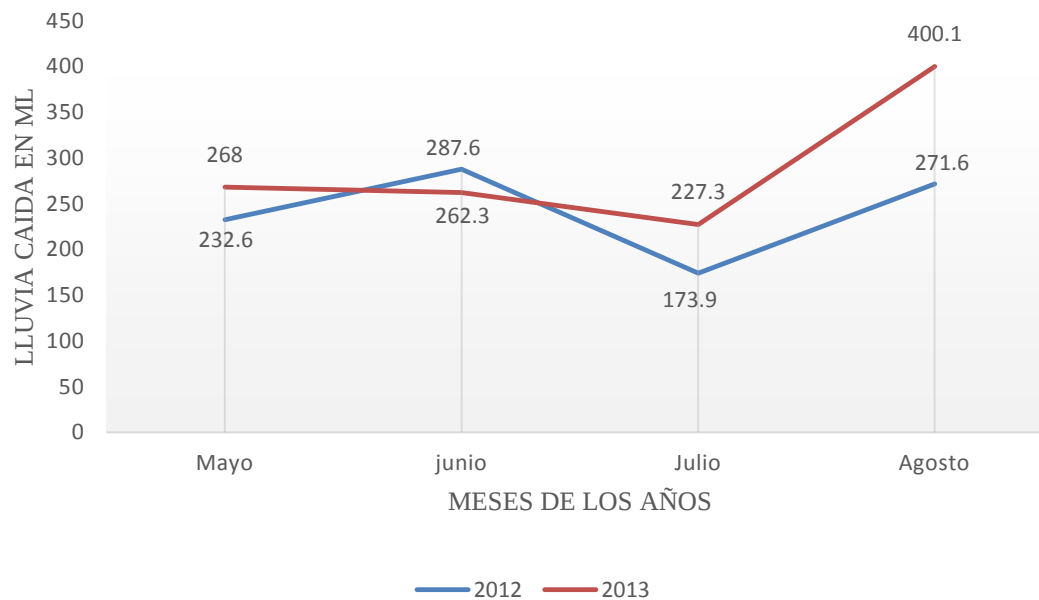
$$R^2 = 0,488 \quad C.V = 2$$

Anexo 3 Pruebas de media Tukey, aplicada al factor fungicida para determinar si difiere en cada variable y muestreo.

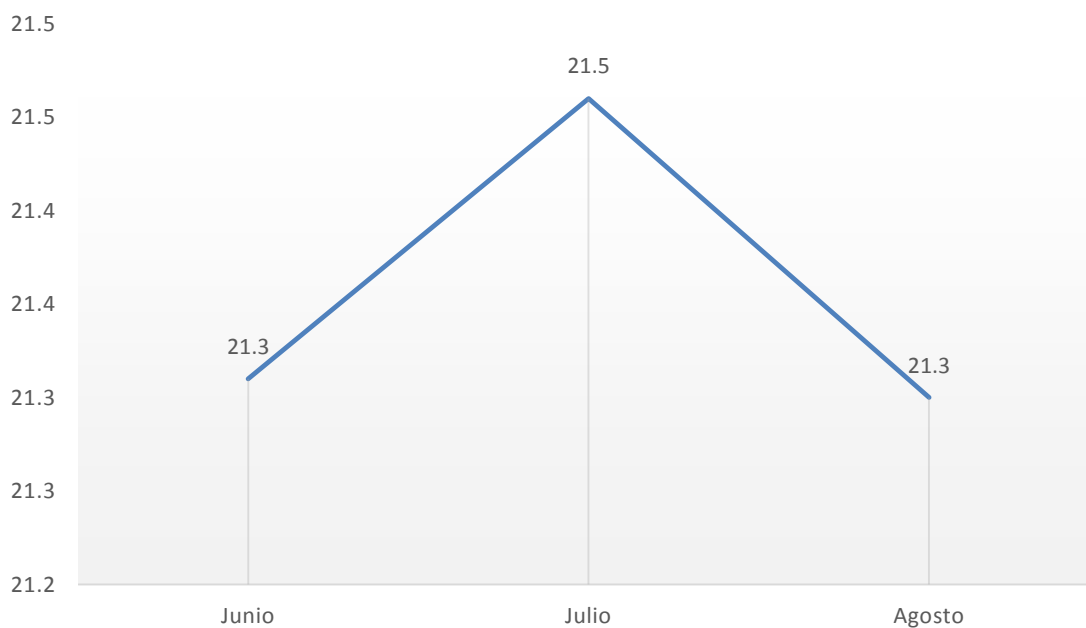
Fungicida	Incidencia	Severidad
Amistar	0,8453 a	0,235 a
Silvacur	2,261 a	0,444 a
Phyton	8,764 a	1,474 a
Alto	9,447 a	0,865 a
Testigo	27,98 b	3,471 a,b
Mai	29 b	6,761 b

Letras iguales significa que no hay diferencia entre los tratamientos y letra diferente indica que difieren estadísticamente.

Anexo 4 Precipitación en mm, municipio de las lajas Comayagua año 2012 - 2013



Anexo 5 Temperatura promedio mensual en el municipio de Lajas.



Anexo 6 Cronograma de actividades

Fecha	Actividad
10- 5 -2013	Selección y delimitación del área del experimento
11-5- 2013	Delimitación del área del experimento
12-6-2013	Toma de 1ra lectura
13-6-2013	Primera aplicación de los fungicidas
1-7-2013	Toma de la segunda lectura
Segunda aplicación de los fungicidas en los tratamientos	
15-6-2013	Toma de la tercer lectura de los tratamientos
16-6-2013	Segunda aplicación de los fungicidas
5 -7-2013	Toma de la cuarta lectura de los tratamientos
20- 7- 2013	Toma de la quinta lectura
31-7 -2013	Tabulación de los datos obtenidos

Anexo 7 Cálculos de dosificación en base a producto comercial e ingrediente activo (I. A).

1) Total de alto 10 SL a utilizar

0.45..... 10,000 m²

X.....25.92 m²

X = 1.16 ml/ parcela de P.C.

1.16 ml/ parcela de P.C. * 3 parcelas = 3.48 ml

3.48 ml * 2 aplicaciones = **6.96 ml de P.C.**

a) Caldo plaguicida

450 lts agua..... 10,000 m²

X.....25.92 m²

X = 1.16 lts de caldo

= 1.16 lts caldo. * 3 parcelas = **3.499 lts**

b) Ingrediente activo / ha⁻¹

450 ml p.c..... 100%

X.....10%

$$X = 45 \text{ ml i. a/ ha}^{-1}$$

2) Total de amistar xtra 28 SL

0.45 lts..... 10,000 m²

X.....25.92 m²

$$X = 1.16 \text{ ml/ parcela de P.C.}$$

$$1.16 \text{ ml/ parcela de P.C.} * 3 \text{ parcelas} = 3.48 \text{ ml}$$

$$3.48 \text{ ml} * 2 \text{ aplicaciones} = \mathbf{6.96 \text{ ml de P.C.}}$$

Caldo plaguicida

400 lts agua..... 10,000 m²

X.....25.92 m²

$$X = 1 \text{ lts de caldo}$$

$$= 1 \text{ lts de caldo} * 3 \text{ parcelas} = \mathbf{3 \text{ lts}}$$

Ingrediente activo / ha⁻¹

450 ml / ha..... 100%

X.....28%

$$X = \mathbf{126 \text{ ml i. a/ ha}^{-1}}$$

3) Total de Silvacur 30 E.C.

0.65 lts p,c..... 10,000 m²

X.....25.92 m²

$$X = 1.68 \text{ ml/ parcela de P.C.}$$

1.68 ml/ parcela de P.C. * 3 parcelas = 5 ml

5 ml * 2 aplicaciones = **10 ml de P.C.**

a) Caldo plaguicida

400 lts agua..... 10,000 m²

X.....25.92 m²

X = 1 lts de caldo.

= 1 lts de caldo. * 3 parcelas = **3 lts de caldo**

b) Ingrediente activo / ha⁻¹

650 ml..... 100%

X.....30%

X = 195 ml i. a/ ha⁻¹

4) Calculus de dosificacion de Mai 007 5 SL

1,12 lts p.c..... 10,000 m²

X.....25.92 m²

X = 2.9 ml/ parcela de P.C.

2.9 ml/ parcela de P.C. * 3 parcelas = 8.7 ml

8.7 ml * 2 aplicaciones = **17.4 ml de P.C.**

a) Caldo plaguicida

400 lts agua..... 10,000 m²

X.....25.92 m²

X = 1.lts caldo.

= 1 lts caldo. * 3 parcelas = **3 lts caldo**

b) Ingrediente activo / ha⁻¹

100 ml..... 5 ml i.a

1,12 ml.....x

$$X = 56 \text{ ml i. a/ ha}^{-1}$$

Cálculos dosificación Phyton 24 SC

1 lts p.c.....10,000 m²

X 25.92 m²

$$X = 2.59 \text{ ml/ parcela.}$$

$$2.59 \text{ ml} * 3 \text{ parcelas} = 5.18 \text{ ml/ p.c.}$$

$$5.18 \text{ ml} * 2 \text{ aplicaciones} = 10.36 \text{ ml p.c.}$$

Caldo plaguicida

400 lts.....10,000 m²

X.....25.92 m²

$$X = 1 \text{ lts caldo}$$

$$1 \text{ lts caldo} * 3 \text{ parcelas} = 3 \text{ lts de agua}$$

Ingrediente activo por hectárea

100 ml..... 24 ml I. A

1,000 ml..... x

$$X = 240 \text{ ml de I.A / ha}^{-1}$$

.