

## OFICINA DE INFORMACIÓN Y RESPUESTA

### RESPUESTA SOL. CENTA 2019-19

Estudio del combate de la plaga de la roya de café, si existe el combate de ella de manera biológica y con fungicida.

En el caso de la roya del cafeto, no se recomienda el control biológico; la literatura únicamente cita al hongo *Lecanicillium lecanii* como un hiperparásito de *hemileia vastatrix*. Sin embargo, su uso no es eficiente para el control de la enfermedad. Por otra parte, hasta la fecha no se conocen organismos que posean efectos antagonistas a *hemileia vastatrix*.

En cuanto al control químico, los tipos de fungicidas utilizados para el control de roya del cafeto son: en primer lugar, los cobres, cuya acción es protectora y su función es impedir que la espora germine y penetre. En segundo lugar, se encuentran los fungicidas pertenecientes al grupo químico de los triázoles, que presentan acción sistémica translaminar y afectan la síntesis del ergosterol. En tercer lugar están las estrobirulinas, este tipo de fungicidas son de acción mesostémica e inhiben germinación de las esporas, penetración y esporulación del hongo.

- Si han aislado *Hemileia vastatrix* de manera microbiológica

La literatura cita a ***Hemileia vastatrix*** como un organismo biótrofo (parásito obligado que se nutre de células vivas de su hospedero); Se considera a la roya del cafeto como un parásito obligado del género *Coffea* spp; no ataca a otros géneros pertenecientes a la familia de las rubiáceas y no se conocen hasta el momento hospederos alternos. No existen reportes de aislamientos de *hemileia vastatrix* en medios de cultivos artificiales a nivel de laboratorio.

Se anexa artículo sobre la investigación realizada en CENTA-CAFÉ denominada: **"EVALUACIÓN DE FUNGICIDAS PARA EL CONTROL DE LA ROYA DEL CAFETO (*Hemileia vastatrix* Berk & Br) BAJO UN PROGRAMA DE CALENDARIO FIJO."**

## **EVALUACIÓN DE FUNGICIDAS PARA EL CONTROL DE LA ROYA DEL CAFETO (*Hemileia vastatrix* Berk & Br) BAJO UN PROGRAMA DE CALENDARIO FIJO.**

Ing. Julio César Grande Meléndez; Investigador de CENITA-CAFÉ, La Libertad, El Salvador, email: grandemelendez79@gmail.com

Palabras claves: control de roya del café, fungicidas, calendario fijo.

### **Resumen**

El objetivo fue conocer la eficiencia de diferentes fungicidas para control de roya del café presentes en el mercado nacional. Las investigaciones se realizaron en dos fincas ubicadas en los departamentos de Sonsonate y La Libertad, El Salvador, durante los años 2014 y 2015. Los productos fueron evaluados bajo un programa de calendario fijo de tres aspersiones cada 45 días, iniciando 50 días después de la floración principal. Las variables del estudio fueron: incidencia y severidad, antes y después de cada aplicación. En la primera fase se evaluaron 7 fungicidas, bajo un diseño de bloques completos al azar con 12 tratamientos y 3 repeticiones. El análisis de varianza (ANVA) de la incidencia de roya después de la tercera aplicación determinó que no hubo diferencia significativa entre los tratamientos T4 (epoxiconazole 12.5 SC); T2 (cyproconazole 10 SL); T6 (cyproconazole+azoxystrobin 28 SC); T7 (cyproconazole+trifloxystrobin 53.5 SC) y T1 (triadimenol 25 DC), en los cuales se obtuvieron promedios de incidencia menores al 4%, dichos productos presentaron buena eficiencia de control de la enfermedad, debido a que retardó la epidemia y mantuvo los niveles de infección bajos hasta el final del ciclo. En la segunda fase se evaluaron 9 fungicidas, bajo el mismo diseño con 9 tratamientos y 4 repeticiones. El ANVA de la incidencia después de la tercera aplicación determinó que no hubo diferencia significativa entre los tratamientos T4 (pyraclostrobin + epoxiconazole 18 SE), T6 (flutriafol 50 SC), T8 (picoxystrobin + cyproconazole 25 SC), T3 y T7 (cyproconazole 10 SL), los cuales presentaron promedios de incidencia menores al 3.81%, lo que significa que dichos fungicidas mostraron buena eficiencia en el control de roya. Asimismo, los resultados demuestran que con un programa de calendario fijo de tres aplicaciones cada 45 días, comenzando 50 días después de la floración principal, se logra detener el progreso de la enfermedad.

## 1. Introducción

La roya del cafeto es el principal problema fitosanitario en el cultivo de café, la epidemia de 2012 fue tan fuerte que todavía se observa alta presencia, debido a la prevalencia de inoculo de un año a otro. Según cifras del Consejo Salvadoreño el café la cosecha 2013-2014 disminuyó 58.2% con respecto a la cosecha 2012-2013. Generando pérdidas millonarias al sector, disminución del empleo y crisis alimentaria en el área rural. El control químico es una herramienta importante dentro del manejo integrado de la enfermedad, cuando se tiene variedades de café susceptibles. Rivillas *et al* (2011), afirma que para lograr una alta efectividad biológica del fungicida, es necesario cumplir con tres requisitos: El primero consiste en utilizar el tipo de fungicida más adecuado; el segundo determinar el momento oportuno de la aplicación; y el tercero realizar la aspersión con una adecuada tecnología de aplicación. Existen diferentes tipos de fungicidas para el control de roya del café: en primer lugar existen los fungicidas cúpricos (cobre metálico), su modo de acción es de contacto, actúan solamente inhibiendo la germinación del patógeno. Su uso en el control de roya ha sido ampliamente documentado; en nuestro país el Instituto Salvadoreño de Investigaciones de Café (ISIC) realizaron investigaciones sobre control químico de roya utilizando fungicidas cúpricos; Por ejemplo Gil, S.L y Bautista, F. (1982) evaluaron las épocas y frecuencia de aplicación de oxiclورو de cobre 50% y su persistencia activa en el área foliar para el control de roya de café; Asimismo, Gil, S.L (1982) evaluó la dosis óptima de oxiclورو de cobre 50% y óxido cuproso 50% para el control de roya del café. En segundo lugar, para el control de roya de café se utilizan fungicidas sistémicos pertenecientes al grupo químico de los triazoles, los cuales tienen la capacidad de penetrar la hoja y moverse de manera translaminar, actúan inhibiendo la síntesis de ergosterol en el patógeno, permiten el control de la enfermedad en la etapa de colonización en el interior de la hoja. En tercer lugar, se han desarrollado sustancias fúngicas encontradas originalmente en el hongo ***Strobilurus tenacellus*** conocidas como estrobirulinas de acción translaminar, actúan en el mesófilo de la hoja (mesostémicos), las cuales presentan efecto sobre la germinación, penetración y esporulación del patógeno. El objetivo de la presente investigación fue evaluar la eficacia de diferentes fungicidas químicos presentes en el mercado nacional, lo que nos permitirá obtener información básica para su recomendación a los caficultores.

## 2. MATERIALES Y MÉTODOS

**2.2 Primera fase de evaluación:** se realizó un experimento donde se evaluaron 7 fungicidas, el cual se ejecutó en dos localidades diferentes.

**2.1 Ubicación:** el estudio fue ejecutado en dos localidades:

- Finca los pinos: ubicada en el cantón las granadillas, municipio san juan opico, departamento de la libertad, a una altura de 1024 msnm, con coordenadas longitud N13°46'10.2" y latitud w 89°18'00.3"
- Finca san pedro, ubicada en el cantón los naranjos, municipio de juayua, 4departamento de sonsonate, a una altura de 1469 msnm, con coordenadas longitud N13°52'8.0" y latitud w 89°41'008".

### 2.2.1 Descripción de los tratamientos:

Los fungicidas fueron aplicados bajo un programa de calendario fijo de 3 aplicaciones cada 45 días, utilizando solamente un ingrediente activo o combinando diferentes ingredientes activos. El inicio de las aplicaciones fue 50 días después de la floración principal. Se utilizó la dosis recomendada por el fabricante de cada producto comercial, para el control de roya del cafeto. Los tratamientos evaluados se detallan a continuación en el cuadro 1.

**Cuadro 1: Programas de aspersión utilizados como tratamientos en la primera fase del estudio en finca los pinos y finca San pedro durante el año 2014.ole**

Tratamiento	Primera aplicación	Segunda aplicación	Tercera Aplicación
T1	Triadimenol 25 DC (350 cc/mz)	Triadimenol 25 DC (350 cc/mz)	Triadimenol 25 DC (350 cc/mz)
T2	Cyproconazole 10 SL (210/mz cc)	Cyproconazole 10 SL (210 cc)	Cyproconazole 10 SL (210 cc)
T3	Hidróxido de cobre 50% CM (5 Lb/mz)	Hidróxido de cobre 50% CM (5 Lb/mz)	Hidróxido de cobre 50% CM (5 Lb/mz)
T4	Epoxiconazole 12.5 SC (350 cc/mz)	Epoxiconazole 12.5 SC (350 cc/mz)	Epoxiconazole 12.5 SC (350 cc/mz)
T5	Tebuconazole + Triadimenol 30 EC (490 cc/mz)	Tebuconazole + Triadimenol 30 EC (490cc/mz)	Tebuconazole + Triadimenol 30 EC (490 cc/mz)
T6	Azoxystrobin + Cyproconazole 28 SC (350 cc/mz)	Azoxystrobin +Cyproconazole 28 SC (350 cc/mz)	Azoxystrobin + Cyproconazole 28 SC (350 cc/mz)
T7	Trifloxistrobin + Cyproconazole 53.5 SC (175 cc/mz)	Trifloxistrobin + Cyproconazole 53.5 SC (175 cc/mz)	Trifloxistrobin + Cyproconazole 53.5 SC (175 cc/mz)
T8	Azoxystrobin + Cyproconazole 28 SC (350 cc/mz)	Epoxiconazole 12.5 SC (350 cc/mz)	Triadimenol 25 DC (350 cc/mz)
T9	Trifloxistrobin + Cyproconazole 53.5 SC (175 cc/mz)	Epoxiconazole 12.5 SC (350 cc/mz)	Triadimenol 25 DC (350 cc/mz)
T10	Azoxystrobin + Cyproconazole 28 SC (350 CC)	Tebuconazole + Triadimenol 30 EC (490 cc/mz)	Epoxiconazole 12.5 SC (350 cc/mz)
T11	Trifloxostrobin + Cyproconazole 53.5 SC (175 cc/mz)	Hidróxido de cobre 50% CM (5 Lb/mz)	Epoxiconazole 12.5 SC (350 cc/mz)
T12	Sin aplicación	Sin aplicación	Sin aplicación

**2.2.2 Diseño experimental:** Se utilizó un diseño de bloques completamente al azar con 12 tratamientos y 3 repeticiones

**2.2.3 Unidad experimental:** Las unidades experimentales fueron parcelas de 100 m<sup>2</sup>, cultivada con una mezcla de pacas y borbón y con un total 35 plantas por unidad.

**2.2.4 Método de muestreo:** Se utilizó como base el método de muestreo propuesto por Avelino en 1989, en cada unidad experimental se seleccionó 5 árboles aleatoriamente. De igual forma, en cada árbol se tomaron 3 bandolas, una en la sección baja, una en la sección media y una en la alta. En cada bandola se efectuaron conteos antes y después de cada aplicación de fungicidas del total de hojas, y hojas con roya.

**2.2.5 Variables evaluadas:** Se evaluó la variable incidencia de roya, en términos de porcentaje de hojas enfermas.

**2.2.6 Análisis realizados:** Los datos obtenidos fueron analizados mediante el método estadístico de análisis de varianza (ANAVA) para prueba de hipótesis. Además se analizó el promedio de incidencia de roya por tratamiento antes y después de cada aplicación.

### 2.3 Segunda fase de evaluación:

La segunda fase se realizó en 2015, se instaló un experimento en la finca San Pedro, donde se evaluó 8 fungicidas.

#### 2.3.1 Descripción de tratamientos:

Los tratamientos, fueron aplicaciones de diferentes fungicidas bajo un programa de calendario fijo de 3 aplicaciones cada 45 días; se inició con las aplicaciones 50 días después de la floración principal. Se utilizó la dosis recomendada de cada producto comercial por el fabricante para el control de roya del cafeto. Los tratamientos evaluados se detallan a continuación:

**Cuadro 2: Programas de aspersión utilizados como tratamientos en la segunda fase del estudio en finca San Pedro durante el año 2015.**

Tratamiento	Primera aplicación	Segunda aplicación	Tercera aplicación
T1	Tebuconazole+trifloxystrobin 75 WG (140 gr/Mz)	Tebuconazole+ trxfloystrobin 75 WG (140 gr/Mz)	Tebuconazole+ trifloxystrobin 75 WG (140 gr/Mz)
T2	Trifloxystrobin 50 WG (150 gr/mz)	Trifloxystrobin (150 gr/mz)	Trifloxystrobin (150 gr/mz)
T3	Cyproconazole 10 SL (210 cc/mz)	Cyproconazole 10SL (210 cc/mz)	Cyproconazole 10 SL (210 cc/mz)
T4	Pyraclostrobin +epoxiconazole 18 SE (700 cc/mz)	Pyraclostrobin +epoxiconazole 18 SE (700 cc/mz)	Pyraclostrobin +epoxiconazole 18 SE (700 cc/mz)
T5	Cyproconazole+thiamethozan 60 WG (700 gr/mz)	Cyproconazole+thiamethozan 60 WG (700 gr/mz)	Cyproconazole+thiamethozan 60 WG (700 gr/mz)
T6	Flutriafol 50 SC (175 cc/mz)	Flutriafol 50 SC (175 cc/mz)	Flutriafol 50 SC (175 cc/mz)
T7	Cyproconazole 10 SL (210 cc/mz)	Cyproconazole 10 SL (210 cc/mz)	Cyproconazole 10 SL (210 cc/mz)
T8	Cyproconazole+picoxystrobin 25 SC (350 cc/mz)	Cyproconazole+picoxystrobin 25 SC (350 cc/mz)	Cyproconazole+picoxystrobin 25 SC (350 cc/mz)
T9	Sin aplicación	Sin aplicación	Sin aplicación

**2.3.2 Diseño experimental:** se utilizó un diseño de bloque completamente al azar con 9 tratamientos y 3 repeticiones.

**2.3.3 Unidad experimental:** las unidades experimentales fueron parcelas de 64 m<sup>2</sup>, cultivada con la variedad borbón y con un total de 21 plantas por unidad.

**2.3.4 Método de muestreo:** se utilizó como base el método de muestreo propuesto por Avelino (1989). En cada unidad experimental se seleccionó 5 árboles aleatoriamente. De igual forma, en cada árbol se tomaron 3 bandolas, una en la sección baja, una en la sección media y una en la alta. En cada bandola se efectuaron conteos antes y después de cada aplicación de fungicidas del total de hojas, y hojas con roya.

**2.3.5 Variables evaluadas:** la variable en estudio fue la incidencia de roya, en términos de porcentaje de hojas enfermas.

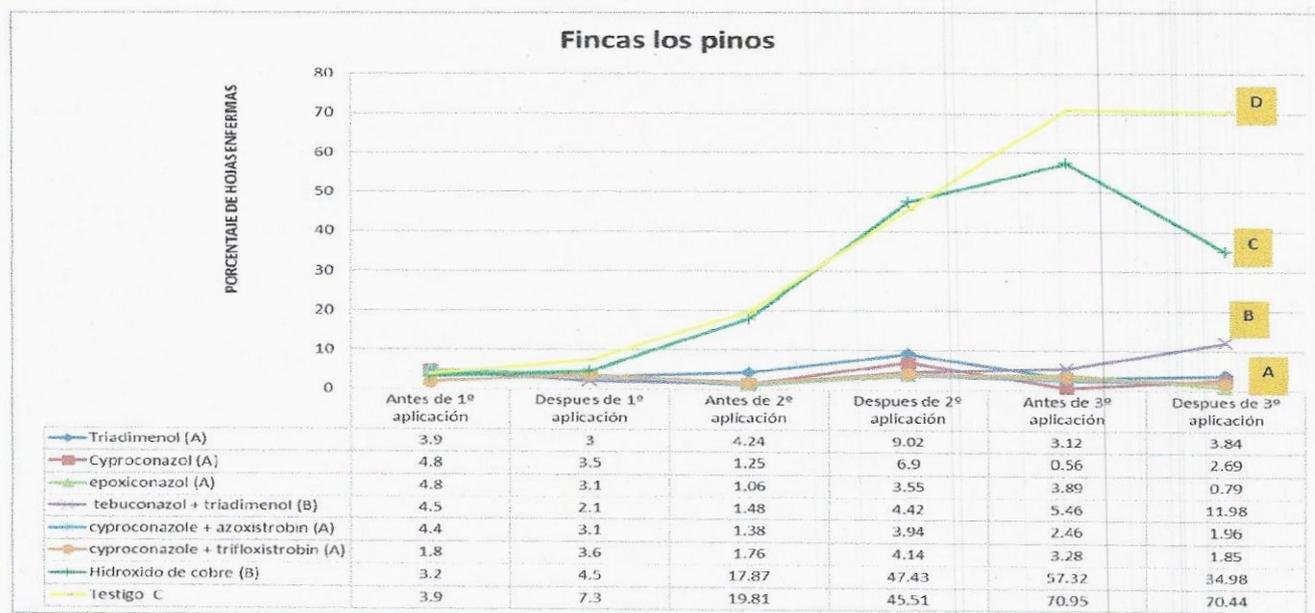
**2.3.6 Análisis realizados:** los datos obtenidos fueron analizados mediante el método estadístico de análisis de varianza (ANOVA) para prueba de hipótesis. Además se analizó el promedio de incidencia de roya por tratamiento antes y después de cada aplicación.

### 3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### 3.1 Primera fase de evaluación:

- Finca los pinos:

El gráfico 1 presenta el comportamiento de la epidemia por efecto de los tratamientos durante el ensayo, los promedios de incidencia antes de efectuar la primera aplicación fueron similares en la mayoría de tratamientos e inferiores a 4.8%. Según afirman Campos et al en 2013, índices de infección bien distribuidos en el área de estudio al inicio de la investigación, es condición necesaria para una evaluación objetiva.



**Gráfico 1:** Comportamiento de la incidencia de roya por efecto de los tratamientos, en experimento de la finca los pinos, San Juan Opico, La Libertad, 2014. (Tratamientos con una letra en común no difieren significativamente entre si)

El gráfico 2, presenta los promedios de incidencia de roya 40 días después de la tercera aplicación, de acuerdo a los resultados obtenidos, al menos un par de medias entre tratamientos difieren entre sí. Al finalizar el estudio ANAVA determinó que no hubo diferencia significativa en el porcentaje de hojas enfermas entre los tratamientos T3 (epoxiconazole 12.5 SC), T7 (Cyproconazole + trifloxystrobin 53.5 SC), T6 (Cyproconazole + azoxystrobin 28 SC), T2 (Cyproconazole 10 SL) y el T1 (triadimenol 25 DC). Los cuales presentaron promedios de incidencia por debajo de 3.85%, lo que indica eficacia en el control de roya del café, debido a que lograron retardar la epidemia y los niveles de infección se mantuvieron bajos; lo que concuerda con lo afirmado por Rivillas *et al* (2011), quienes sostienen que para el manejo adecuado de una enfermedad se debe actuar para disminuir o romper las interacciones de los factores que determinan el apareamiento de la misma, afectando el desarrollo de la epidemia, demorando su aparición en el tiempo o reduciendo su expansión en el espacio. Por otra parte, el tratamiento T5 (Tebuconazole+triadimenol 30 EC) difiere significativamente de los tratamientos T3, T7, T6, T2 y T1 respectivamente, por lo que bajo las condiciones del experimento dicho fungicida sistémico mostró menor eficacia en el control, de roya. Sin embargo, supera estadísticamente al T3 (Hidroxido de cobre 50%) y al testigo sin aplicación al final del estudio. Después de finalizar las aplicaciones, los mayores porcentajes de hojas enfermas se obtuvieron en el T3 (hidróxido de cobre 50%) y el testigo sin aplicación, con promedios de incidencia de 34.98% y 70.44% respectivamente, indicando que bajo las condiciones del experimento el cobre 50% mostró baja eficacia en el control de roya. Lo anterior concuerda con lo encontrado en experimentos realizados en Guatemala por Campos *et al* (2013), donde uno de los niveles de infección más elevados corresponde al cobre.

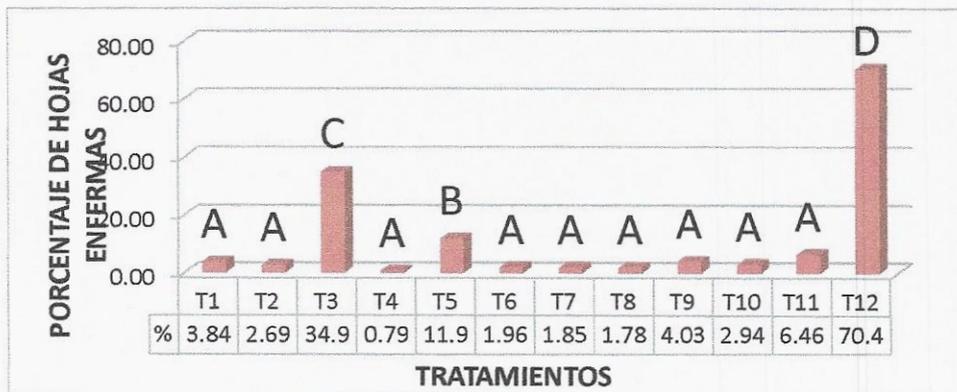


Gráfico 2: Promedios de incidencia de roya 40 días después de la tercera aplicación, de acuerdo al ANAVA los tratamientos con al menos una letra en común no presentaron diferencias significativas en el control de roya del café.

- Finca San Pedro:

El gráfico 3, Comportamiento de la epidemia de roya por efecto de los tratamientos, al menos un par de medias entre tratamientos difieren entre sí.



**Gráfico 3: Comportamiento de la incidencia de roya por efecto de los tratamientos, en experimento de la finca San Pedro, cantón los naranjos, Juayua, 2014. (Tratamientos con una letra en común no difieren entre sí)**

Los tratamientos T3 (epoxiconazole 12.5 SC), T6 (Cyproconazole + azoxystrobin 28 SC) y T1 (triadimenol 25 DC) y T7 (Cyproconazole + trifloxystrobin 53.5 SC), Presentaron promedios de incidencia de roya por debajo de 7.98% al final del experimento, lo que indica eficacia en el control de la enfermedad. El ANAVA determinó que no hubo diferencia significativa en el porcentaje de hojas enfermas al final del estudio entre los tratamientos antes mencionados.

Los tratamientos T2 (Cyproconazole 10 SL) y T5 (Tebuconazole+triadimenol 30 EC), difieren significativamente de los tratamientos T3, T6, T1 y T7 respectivamente. Po lo que bajo las en las que se llevó a cabo el experimento dichos fungicidas presentaron menor eficacia, con promedios de incidencia de 11.24% y 9.55% respectivamente. Sin embargo, estadísticamente superan significativamente al T3 (hidróxido de cobre 50%) y al testigo sin aplicación. Nuevamente, el T3 (hidróxido de cobre 50%) y el testigo sin aplicación presentaron los mayores porcentajes de hojas enfermas, con 25.45% y 64.63% respectivamente, indicando que bajo las condiciones del experimento el cobre también presentó baja eficacia en el control de la enfermedad. Lo anterior podría deberse a que los cobres únicamente actúan como protectantes, solamente tienen efecto inhibiendo la germinación de las esporas y su uso deberá ser antes de que el patógeno se establezca, debido a que no tienen la capacidad de trastocarse al interior de la hoja. Lo anterior coincide con lo encontrado por Campos *et al* (2013), quienes evaluaron diferentes fungicidas para el control de roya en Guatemala y concluyeron que los fungicidas de protección a base de cobre no controlaron roya debido al elevado nivel de infección al inicio del experimento, en tal sentido no deben aplicarse en esas circunstancias.

### 3.2 Segunda fase de evaluación:

El gráfico 4 muestra el comportamiento de la epidemia por efecto de los tratamientos durante el ensayo efectuado en finca San Pedro, al menos un par de medias entre tratamientos difieren entre sí. El gráfico 5, presenta los promedios de incidencia de roya obtenidos después 75 días después de la tercera aplicación, el ANAVA determinó que no hubo diferencia significativa en el porcentaje de hojas enfermas entre los tratamientos T4 (Pyraclostrobin+epoxiconazole 18 SE), T6 (flutriafol 50 SC), T8 (Cyproconazole+picoxystrobin 25 SC), T3 (Cyproconazole 10 SL) y T7 (cyproconazole 10 SL), con promedios de incidencia de roya por debajo de 3.82%, lo que demuestra eficacia en el control de roya, debido a que de igual manera, se afectó el desarrollo de la epidemia y se mantuvieron los niveles de infección bajos.

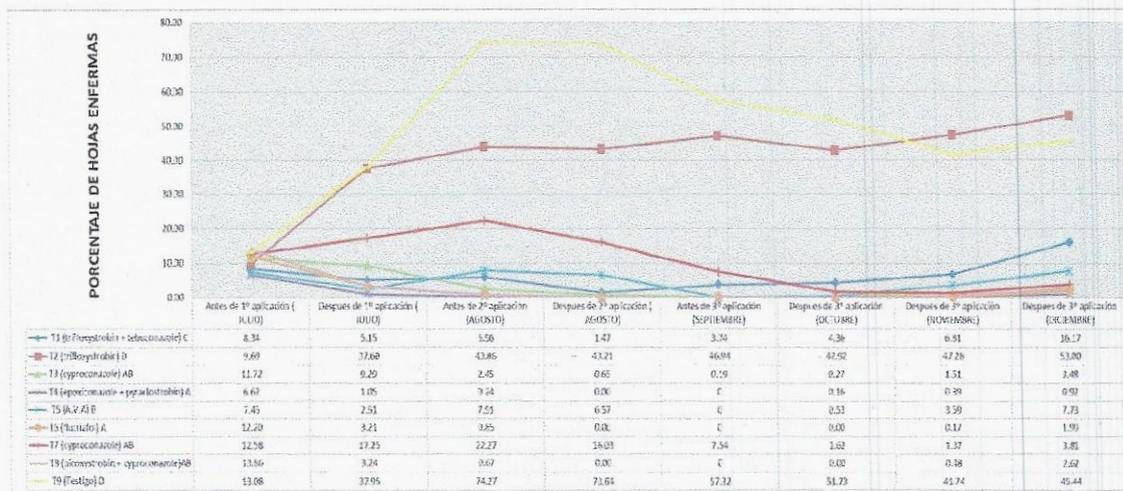


Gráfico 4: Comportamiento de la incidencia de roya por efecto de los tratamientos, en experimento de la finca San Pedro, cantón los naranjos, Juayua, 2015. (Tratamientos con una letra en común no difieren entre sí)

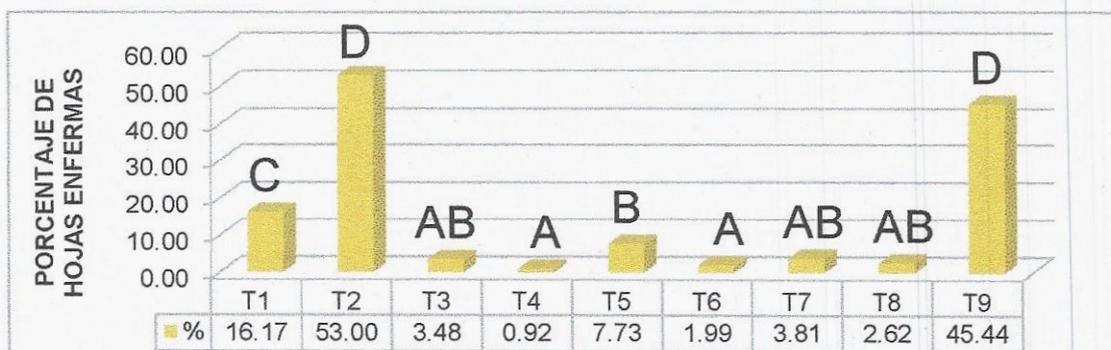


Gráfico 5: Promedios de incidencia de roya 75 días después de la tercera aplicación, de acuerdo al ANAVA los tratamientos con al menos una letra en común no presentaron diferencias significativas en el control de roya del café.

Por otra parte, el tratamiento T5 (Cyproconazole+thiamethozan 60 WG), presentó un porcentaje de hojas enfermas de 7.73% al final del estudio. Los tratamientos T8 (Cyproconazole+picoxystrobin 25 SC), T3 (Cyproconazole 10 SL), T7 (cyproconazole 10 SL) y T5 (Cyproconazole+thiamethozan 60 WG) no fueron significativamente diferentes, según ANAVA. Sin embargo, los tratamientos T4 (Pyraclostrobin+epoxiconazole 18 SE) y T6 (flutriafol 50 SC), superan

estadísticamente al T5 (Cyproconazole+thiamethozan 60 WG). El T1 (Tebuconazole+trifloxystrobin 75 WG), que presentó porcentajes de hojas enfermas de 16.17% al final del estudio, presentó menor eficacia en el control e roya, diferente significativamente a los tratamientos T4, T6, T8, T3, T7 y T5. No obstante, supera estadísticamente al T2 (trifloxystrobin 50 WG) y al T9 (testigo sin aplicación). Los mayores porcentajes de hojas enfermas se obtuvieron en los tratamientos T2 (trifloxystrobin 50 WG) y T9 (testigo sin aplicación), con 53% y 45.44% respectivamente. Bajo las condiciones en la que se llevó cabo el experimento, el fungicida trifloxystrobin 50 WG no mostró eficiencia en el control de roya del cafeto, estadísticamente presentó el mismo comportamiento que el testigo sin aplicación. Este fungicida, pertenece al grupo químico denominado como estrobirulinas, y su aparición en el mercado ha sido relativamente nueva, poseen un modo de acción mesostémico y por lo general son utilizados en mezcla con fungicidas pertenecientes al grupo de los triazoles. Sin embargo, Rivillas *et al* (2011) mencionan que fungicidas pertenecientes al grupo de las estrobirulinas, tales como el Pyraclostrobin y el azoxystrobin, han sido evaluados en Colombia y actualmente son recomendados para el control de roya de café, debido a que actúan sobre el proceso de esporulación del hongo, razón por la cual se les considera como erradicantes.

#### 4. Conclusiones:

##### ✚ Primera fase de evaluación:

Bajo las condiciones en que se desarrolló el estudio se concluye lo siguiente:

1. Los fungicidas: Epoxiconazole 12.5 SC; Cyproconazole + azoxystrobin 28 SC; Cyproconazole + trifloxystrobin 53.5 SC; triadimenol 25 DC y Cyproconazole 10 SL, mostraron mayor eficiencia en el control de roya del cafeto y estadísticamente no hubo diferencias significativas entre ellos.
2. El fungicida tebuconazole + triadimenol 30 EC, demostró menor eficacia en el control de roya del cafeto, en comparación de los demás fungicidas sistémicos evaluados; Sin embargo, supera significativamente al hidróxido de cobre 50 %.
3. El fungicida hidróxido de cobre 50%, demostró baja eficacia en el control de la enfermedad, bajo un programa de calendario fijo de tres aplicaciones cada 45 días.

##### ✚ Segunda fase de evaluación:

1. Los fungicidas: Pyraclostrobin+epoxiconazole 18 SE; flutriafol 50 SC, Cyproconazole+picoxystrobin 25 SC y Cyproconazole 10 SL, mostraron mayor eficiencia en el control de roya del cafeto y estadísticamente no hubo diferencias significativas entre ellos.
2. El fungicida tebuconazole + trifloxystrobin 75 WG, demostró menor eficacia en el control de roya del cafeto.
3. El fungicida Trifloxystrobin 50 WG no controló roya del cafeto, debido a que no hubo diferencia significativa con respecto al testigo sin aplicación al final de la evaluación.

## 5. Recomendaciones:

1. Se recomienda realizar las aspersiones de fungicidas químicos para el control de roya, bajo un programa de calendario fijo de tres aplicaciones cada 45 días, iniciando los primeros 50 días después de la floración principal.
2. En base a la eficiencia en el control de la roya del cafeto, se recomienda utilizar cualquiera de los siguientes fungicidas: Epoxiconazole 12.5 SC; Cyproconazole + azoxystrobin 28 SC; Cyproconazole + trifloxystrobin 53.5 SC; triadimenol 25 DC y Cyproconazole 10 SL; Pyraclostrobin+epoxiconazole 18 SE, flutriafol 50 SC,
3. Considerar el costo de aplicación de los productos en base a dosis y precio

## 6. Literatura consultada.

- Avelino, J. 1989. *Méthodologie pour l'étude de l'épidémiologie de la rouille orangée du caféier*. En memorias de XI simposio de Caficultura Latinoamericana, 11. San Salvador (El Salvador), Diciembre 5-6, 1988
- Campos, O et al. 2013. *Evaluación de la eficiencia biológica de 7 fungicidas para el control de la Roya Anaranjada del Cafeto (*Hemileia vastatrix* Berk & Br)*. Asociación nacional del café (ANACAFE), Guatemala. Disponible en línea: <http://www.anacafe.org/glifos/index.php?title=16TEC:Analisis-fungicidas-contra-roya>.
- Gil, S. L. y Bautista, F. 1984. *Evaluación de épocas y frecuencias de aplicación de oxidoruro de cobre 50% C.M. y su persistencia activa en el área foliar para el combate de la roya del cafeto (*Hemileia vastatrix* Berk et Br)*. Memorias de primera reunión regional del PROMECAFE sobre el control de la roya del cafeto. San Salvador .p 150-152.
- Gil, S. L. 1984. *Determinación de la dosis óptima de oxidoruro de cobre 50% y óxido cuproso 50% para el control de roya del café. (*Hemileia vastatrix* Berk et Br)*. Memorias de primera reunión regional del PROMECAFE sobre el control de la roya del cafeto. San Salvador 168, 169, 170, 171.
- Rivillas, O et al 2011. *Recomendaciones para el manejo de la roya del cafeto en Colombia*. Centro Nacional de Investigaciones del Café (CENICAFE). Boletín técnico N° 19. Chinchiná, Caldas, Colombia. 35 p.