
**Dirección General de Sanidad Vegetal
Centro Nacional de Referencia Fitosanitaria**

SITUACION EPIDEMIOLOGICA DE LA ROYA DEL CAFETO EN CHIAPAS Y VERACRUZ



INFORME EPIDEMIOLÓGICO LANREF

Periodo: 20 Agosto al 30 de Noviembre de 2013

Sistema Nacional de Vigilancia Epidemiológica Fitosanitaria

Dirección General de Sanidad Vegetal
Centro Nacional de Referencia Fitosanitaria

RESUMEN EJECUTIVO

Derivado de las acciones del monitoreo semanal de la Roya del Cafeto en Chiapas y Veracruz, México; a la fecha se han realizado más de 5,000 evaluaciones entre Parcelas Fijas y Móviles de ambos estados. En el mes de Noviembre, se presentaron un total de 23 focos en Chiapas y 29 en Veracruz, de los cuales 7 y 21, respectivamente, corresponden a este último mes. En este periodo, el área de infestación fue variable a nivel regional. El promedio de *severidad foliar* en Chiapas estuvo en el rango de 0 – 58%, mientras que en Veracruz fue de 0 – 15%. El rango promedio de *incidencia de hojas con roya* fue del 1 – 97% y 0 – 48%, respectivamente. Por lo tanto, Chiapas mantiene la mayor ocurrencia de roya con los focos de mayor intensidad en la región norte del estado como se ha indicado en los reportes previos.

En este reporte, se incluye el análisis de *temperatura y humedad relativa* estimadas *in situ*. El cálculo regional de *horas de favorables para la infección* estuvo entre 17.5 y 447 horas en Veracruz y entre 14 y 694 en Chiapas. Eso explica la mayor severidad de la enfermedad en este último estado, así como la variabilidad del daño. También se incorpora en el reporte el *conteo de esporas* para el área del Soconusco, Chis. La densidad de esporas fue mayor en los municipios con mayor actividad de la roya, presentándose en fases tardías de la epidemia. La mayor cantidad se detectó en trampas pasivas de *deposición* que con respecto a las de *impacto y escurrimiento*, lo cual sugiere una gran pérdida de inóculo por gravedad y que este inóculo puede asociarse con el incremento de senescencia de tejidos foliares justificando la protección de tejidos jóvenes al inicio de los periodos de crecimiento vegetativo.

Finalmente, la condición fenológica en ambos estados indica predominancia de *fruto consistente* con inicio del periodo de cosecha. En consecuencia, la aplicación de productos químicos ya no es recomendable en este periodo. Una excepción podrían ser áreas de focos con alta intensidad de roya con el fin de disminuir el riesgo de un ciclo adicional de infección y con ello reducir la carga de inóculo residual para el siguiente ciclo. En suma, la roya a este periodo muestra las tendencias que se han venido definiendo desde agosto y pueden no representar un alto impacto para este ciclo de producción.

ANTECEDENTES

En México, la roya del cafeto está presente desde 1981. Las epidemias a finales del 2012 en Centroamérica alertaron la posibilidad de un resurgimiento de focos atípicos de roya en las principales áreas cafetaleras del país debido a una variabilidad climática regional que favoreció el desarrollo de la enfermedad. En Chiapas, en septiembre y octubre de 2012, después de un temporal atípico, se detectaron brotes epidémicos con mayor severidad en la etapa de maduración de frutos.

En este contexto, el Servicio Nacional de Sanidad Inocuidad y Calidad Agroalimentaria, en coordinación con la Subsecretaría de Agricultura, INIFAP y Colegio de Postgraduados realizaron el análisis epidemiológico correspondiente, el cual derivó en la integración una Campaña fitosanitaria emergente para la atención de la roya del cafeto. Acciones inmediatas en 2012 incluyeron el muestreo y evaluación la severidad de la enfermedad en 4,455 hectáreas en zona de alto riesgo en los municipios de Tapachula, Unión Juárez, Cacahoatán, Tuzantán, Huixtla, Escuintla, Acacoyagua, Motozintla, Amatenango de la Frontera, Porvenir y Ocozocoautla de Espinosa, por lo que se procedió a la aspersión de oxiclورو de cobre en 57,108 hectáreas con la finalidad de disminuir la carga y fuentes de inóculo de la enfermedad.

**Dirección General de Sanidad Vegetal
Centro Nacional de Referencia Fitosanitaria**

SITUACIÓN ACTUAL DE LA ROYA DEL CAFETO EN CHIAPAS Y VERACRUZ

Con el objetivo de contar con información precisa sobre los niveles de incidencia y severidad de la roya del café en Chiapas y Veracruz, se aplica la estrategia de Vigilancia Epidemiológica basada en el establecimiento y monitoreo semanal de 91 Parcelas Fijas (44 en Chiapas y 47 en Veracruz) y 273 Parcelas Móviles (132 en Chiapas y 141 en Veracruz) en huertos de café, las cuales se realizan mediante el apoyo de técnicos de la Campaña para el manejo preventivo de la roya del café adscritos a los Comités Estatales de Sanidad Vegetal de dichos estados.

A la fecha, la etapa fenológica del café en los estados de Chiapas y Veracruz se encuentra en principalmente en estado Consistente (67-88% de la producción) con tendencia a frutos Maduros (18-20%) como se muestra en la Figura 1. Por lo tanto la cosecha ya se ha inicializado en algunos predios.

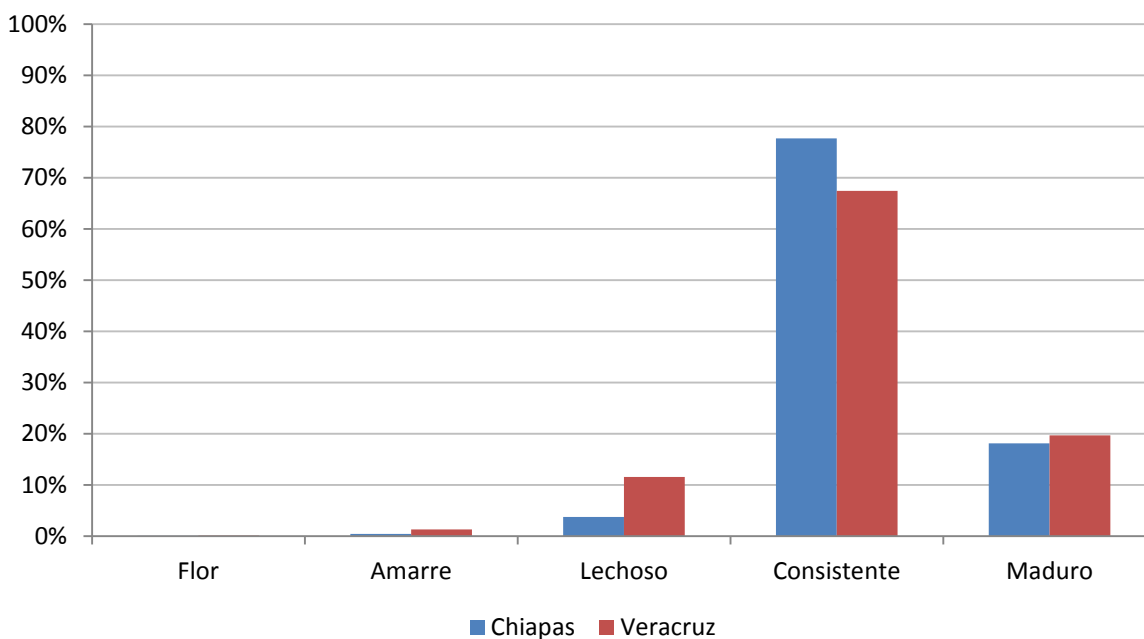


Figura 1. Etapa fenológica del Café en Chiapas en el periodo del 25-29 de Noviembre y Veracruz del 18-22 de Noviembre

Dirección General de Sanidad Vegetal
Centro Nacional de Referencia Fitosanitaria

ANÁLISIS REGIONALES DE FOCOS

En **Chiapas**, la situación epidemiológica de la Roya del Cafeto al 30 de Noviembre es de intensidad media-alta y con tendencias de ampliar la zona de infestación en la zona Norte y zona Soconusco. Estas zonas se categorizan de alto riesgo por los niveles estimados de daño.

La zona del Soconusco muestra, principalmente, dos áreas de infestación extendida aunque con distinto grado de intensidad y dos más en condición de foco y por tanto de riesgo (Figura 2):

- a) **Unión Juárez y Cacahoatán.** Es la zona de infestación de mayor consistencia desde la 1ª evaluación regional (19-23 agosto). Aparentemente, es una zona compacta donde la zona de infestación es menor a los 25km a partir del foco principal. Así mismo, representa aproximadamente 6,700. Es decir, 6.4% con respecto al total de hectáreas que pueden categorizarse de alto riesgo en Chiapas al 30 de Noviembre.
- b) **Amatenango de la Frontera.** Es un foco definido en la 2ª evaluación (26-30 agosto), actualmente con una dispersión aproximada de 20km. Esta zona representa aproximadamente 6,300 Has, lo que representa el 6% de las hectáreas en alto riesgo.
- c) **Escuintla, Tuzantán, Huixtla y Motozintla.** Esta zona se definió como área de infestación importante a partir de la 3ª evaluación (2-6 septiembre). Actualmente es una zona de cuya infestación, en distintos grados, abarca hasta 40km con respecto al foco principal. Así mismo, representa aproximadamente 35,500 Has. Es decir, 33.8% con respecto al total de hectáreas consideradas de alto riesgo.
- d) **Ángel Albino Corzo.** Es un foco tardío conformado desde la 6ª evaluación (23-27 septiembre) con una dispersión aproximada de 20km. Esta zona representa aproximadamente 8,400 Has equivalente al 8% del área productiva bajo la condición de alto riesgo.
- e) Por su parte, la **zona Norte** de Chiapas representa a la fecha el área de mayor infestación determinada por la gradual coalescencia de focos detectados a partir de la 1ª evaluación (19-23 agosto) (Figura 2). Esta zona mantiene una intensidad variable de daño por lo que la totalidad del área no está en una condición epidémica. Sin embargo, esta representa una área de riesgo estimada de 85km teniendo como centro el foco principal e implica una superficie de 48 000 Has (45.8%).

Dirección General de Sanidad Vegetal
Centro Nacional de Referencia Fitosanitaria

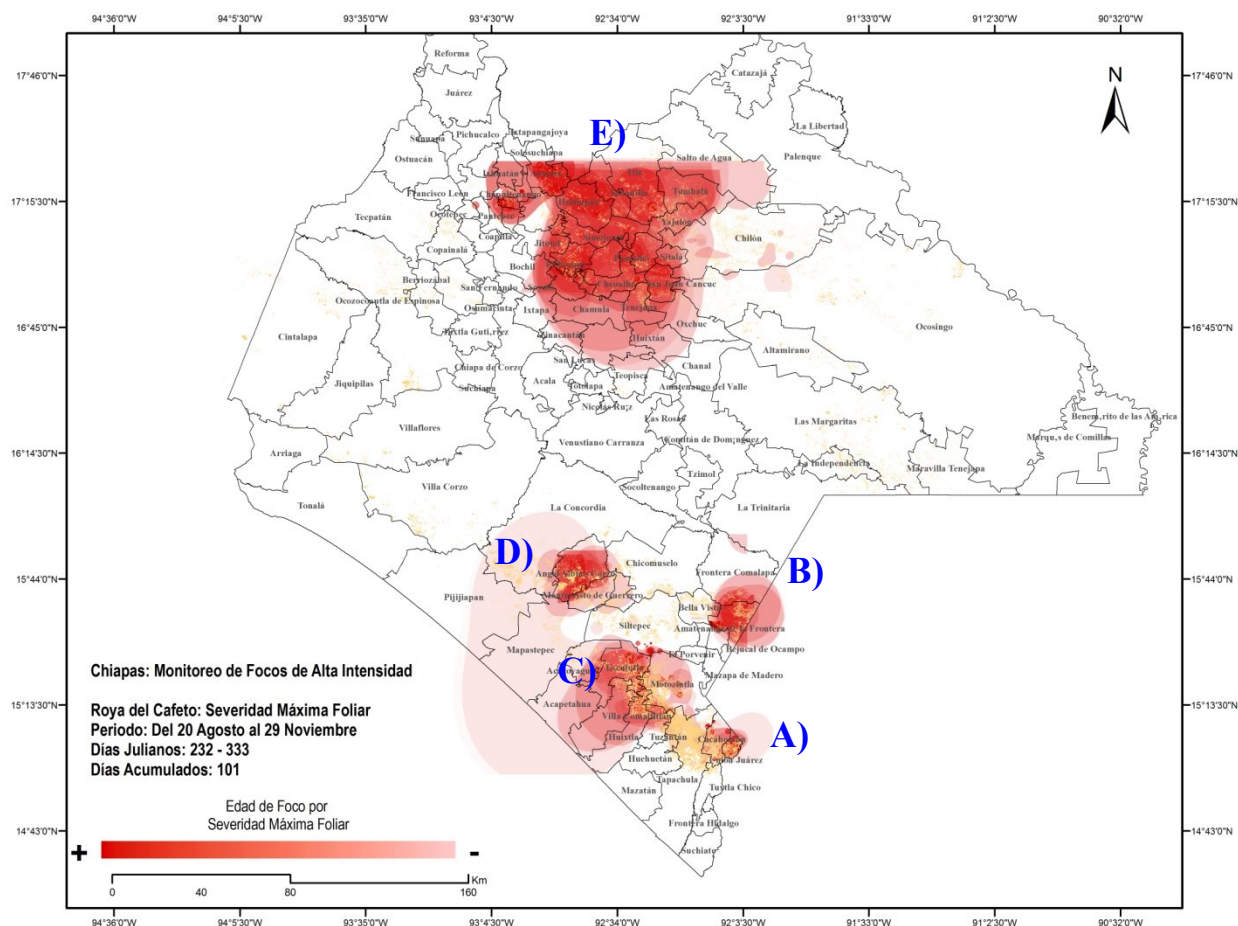


Figura 2. Focos regionales de la Roya del Café en el estado de Chiapas, evaluado a través de la variable ‘Severidad Máxima Foliar’ en Parcelas monitoreadas del 20 de Agosto al 30 de Noviembre de 2013.

En **Veracruz**, al periodo de este reporte la condición de la Roya es de intensidad media y con distribución localizada a nivel regional (región Norte y región Sur).

La zona *Sur* del estado muestra principalmente tres zonas de dispersión localizada y focos distribuidos a nivel subregional (Figura 3):

- a) **Ixtaczoquitlán.** Es la zona de infestación con mayor consistencia desde la 1ª evaluación (19-23 agosto). Aparentemente es una zona compacta donde la zona de infestación, la cual avanzó 8.5km a partir del foco principal a 9.8km el 30 de Noviembre. Así mismo, representa aproximadamente 3,139 Has. Es decir, 14.7% con respecto al total de hectáreas que pueden categorizarse de riesgo alto en el estado al 30 de Noviembre.
- b) **Córdoba.** Es un foco definido desde la 5ª evaluación (16-20 septiembre), actualmente, es una zona de dispersión máxima de 9.2km a partir del foco principal hasta las evaluaciones del 30 de Noviembre, y la cual representa a la fecha aproximadamente 2,523 Has. Es decir, 11.9% de las hectáreas consideradas de alto riesgo.
- c) **Zongolica.** Es un foco definido desde la 6ª evaluación (23-27 septiembre), con una zona de infestación de 9.7km, la cual representa aproximadamente 5,596 Has, lo cual representa un aumento considerable

Dirección General de Sanidad Vegetal
Centro Nacional de Referencia Fitosanitaria

- con respecto al mes de octubre que reportó 1,300 Has. Estas Has representan 26.3% con respecto al total de hectáreas que pueden considerarse de riesgo alto.
- d) **La zona Centro** se encuentra focalizada principalmente en municipios de Emiliano Zapata y Xalapa. En el caso de E. Zapata, la dispersión máxima es de 11km a partir del foco principal y representa aproximadamente 1,030 hectáreas, 730 Has más con respecto al informe del mes de Octubre, y las cuales corresponden al 4.8% del total de hectáreas de riesgo alto en el estado. Por su parte, Xalapa muestra dispersión máxima de 10km equivalente a 1,430 hectáreas que representan 6.7% del total de hectáreas consideradas de alto riesgo.
 - e) **La zona Norte** es una zona de infestación con distintos grados de intensidad, restringida principalmente a los municipios de Juchique de Ferrer y Yecuatlán, los cuales han sido consistentes desde la 1ª evaluación (19-23 agosto). En esta zona, la dispersión máxima es de 14.8km a partir del foco principal. A la fecha, aproximadamente representa 7,566 Has, 35.5% con respecto al total de hectáreas consideradas de alto riesgo.

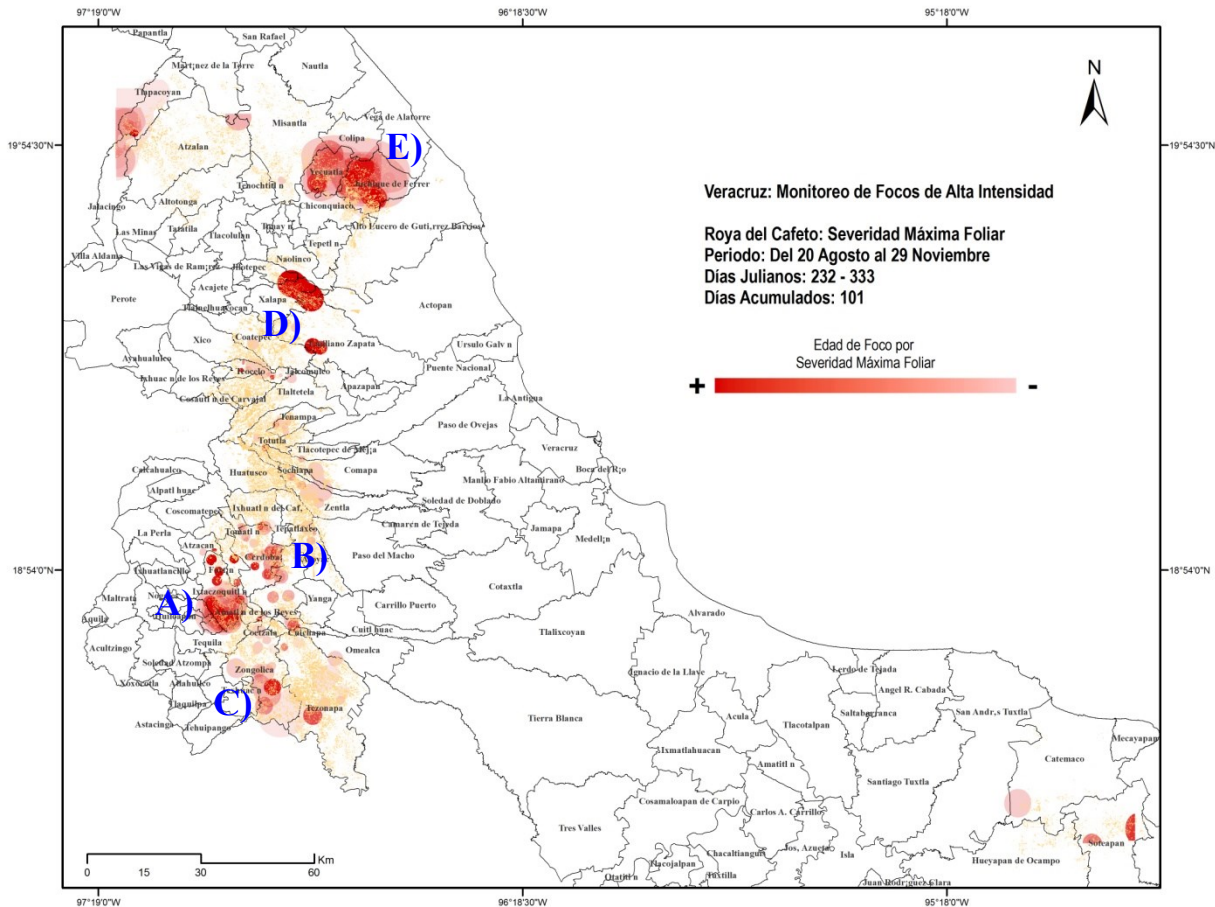


Figura 3. Focos regionales de la roya del Café en estado de Veracruz, evaluados a través de la variable ‘Severidad Máxima Foliar’ en Parcelas monitoreadas del 20 de Agosto al 30 de Noviembre de 2013.

**Dirección General de Sanidad Vegetal
Centro Nacional de Referencia Fitosanitaria**

ANÁLISIS TEMPORAL

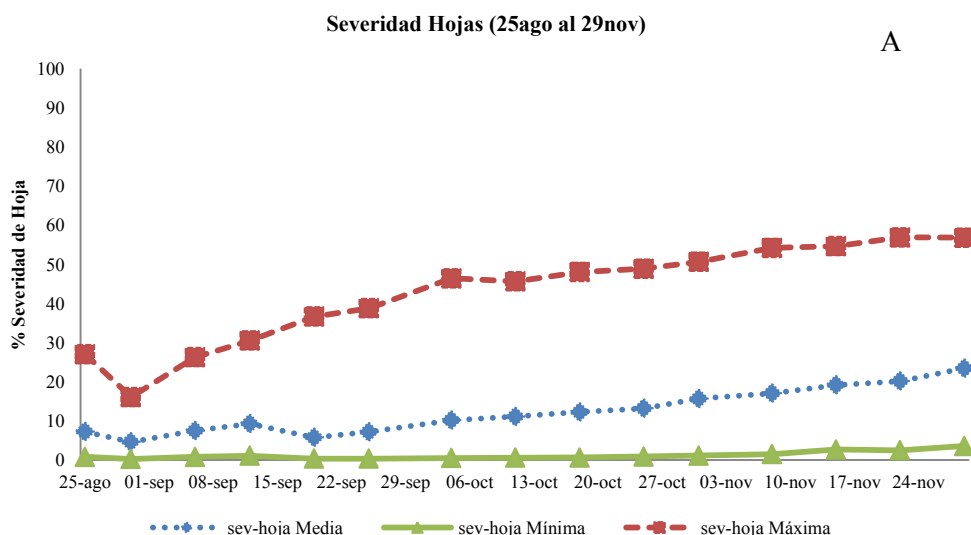
Desde la actualización metodológica de la campaña en **Chiapas**, a la fecha se han realizado 11 evaluaciones semanales a nivel de Estado, en las cuales la severidad promedio se mantuvo constante hasta el 25 de septiembre, sin embargo, se ha registrado y mantenido un incremento de 16.24% hasta el 30 de noviembre (Figura 4A).

A nivel regional, la zona Norte ha registrado un incremento considerable a partir del 25 de septiembre de 7.0% a 20.3% durante la evaluación del 30 noviembre (Figura 4B). Por su parte, en la zona Sur se reportó un incrementó de 8.9% a 24.6% en el mismo periodo, evidenciando una mayor tasa de incremento en la zona Sur (Figura 4C). Por su parte la zona Centro se muestra como una zona de incremento considerable en el mes de noviembre alcanzando niveles de hasta 57% promedio (Figura 4D).

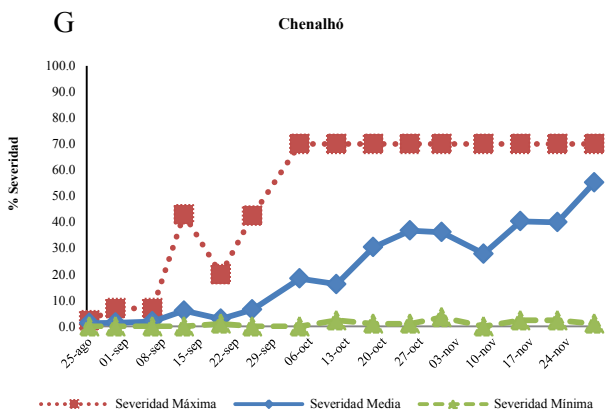
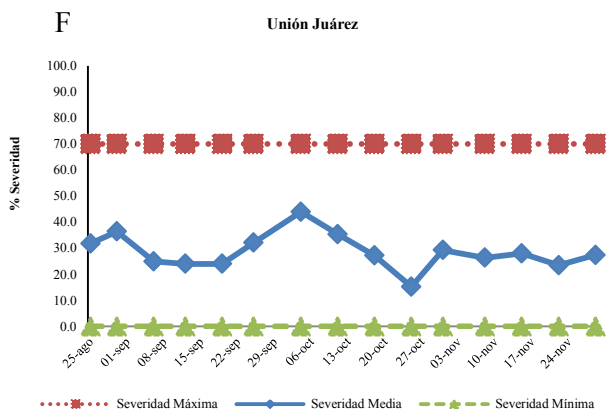
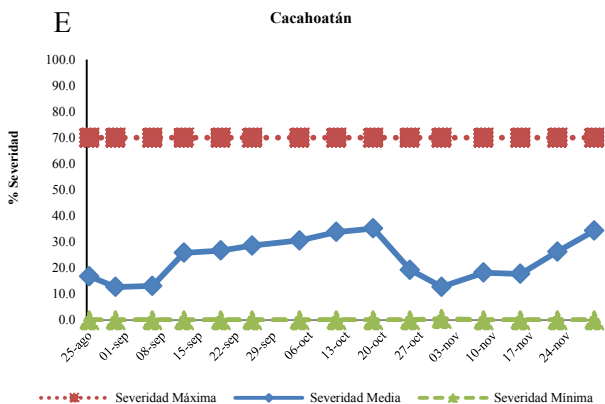
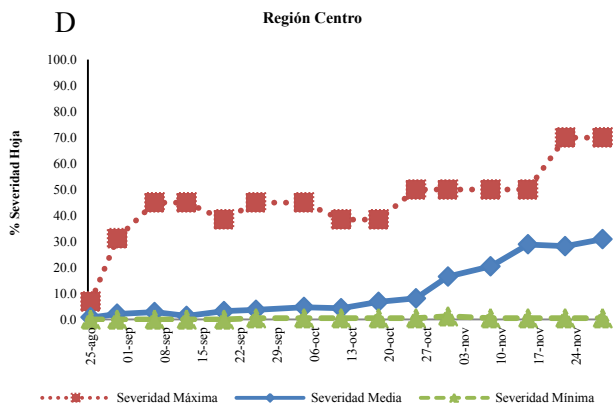
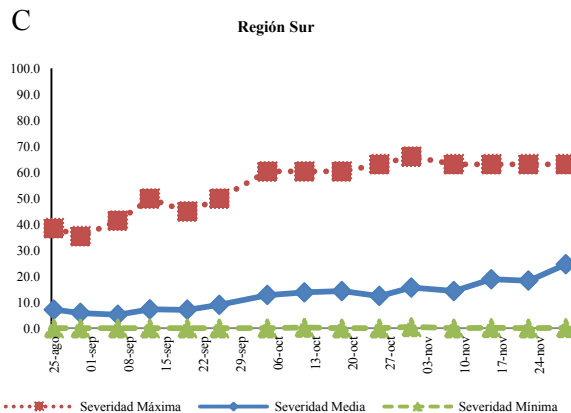
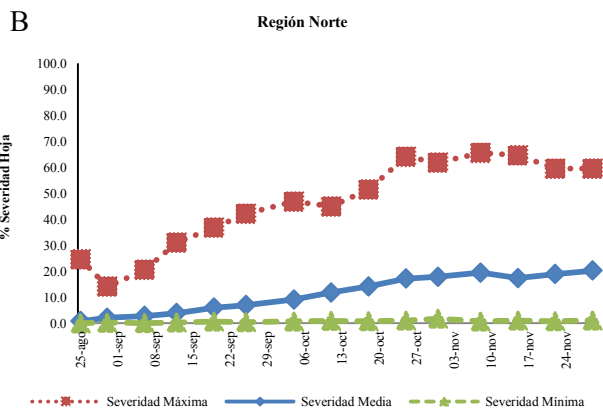
Hasta la 6ª evaluación (23-27, Septiembre), los municipios con niveles de severidad promedio superiores al 20% se encontraban únicamente en la región Sur, principalmente Cacahoatán y Unión Juárez (Figura 4E-F). Sin embargo, a la fecha (29 Noviembre) se suman a esta condición municipios como Tuzantán, Amatenango, y Huixtla (región Sur); Huituipan, Chenalhó, Tumbala, , Simojovel, Tila y San Juan Cancuc (región Norte); y Albino Corzo en la región centro (Figura 4G-I). Por ejemplo, Chenalhó, Albino Corzo y San Juan Cancuc representaron un incremento considerable a partir del 25 de Septiembre de hasta un 55, 57 y 58%, respectivamente. Estos incrementos de la severidad promedio foliar evidencian procesos de dispersión activos a nivel regional y subregional.

Es importante resaltar que los valores máximos son usados como referencia del riesgo para la Roya del Cafeto para estos municipios dado que es indicador de la capacidad de inductividad ambiental y la carga de inóculo. No obstante, la amplitud del rango entre máxima y mínima indica que la intensidad epidémica es baja como lo sugiere la línea de porcentaje (%) de severidad promedio en hoja.

Chiapas:



**Dirección General de Sanidad Vegetal
Centro Nacional de Referencia Fitosanitaria**



Dirección General de Sanidad Vegetal
Centro Nacional de Referencia Fitosanitaria

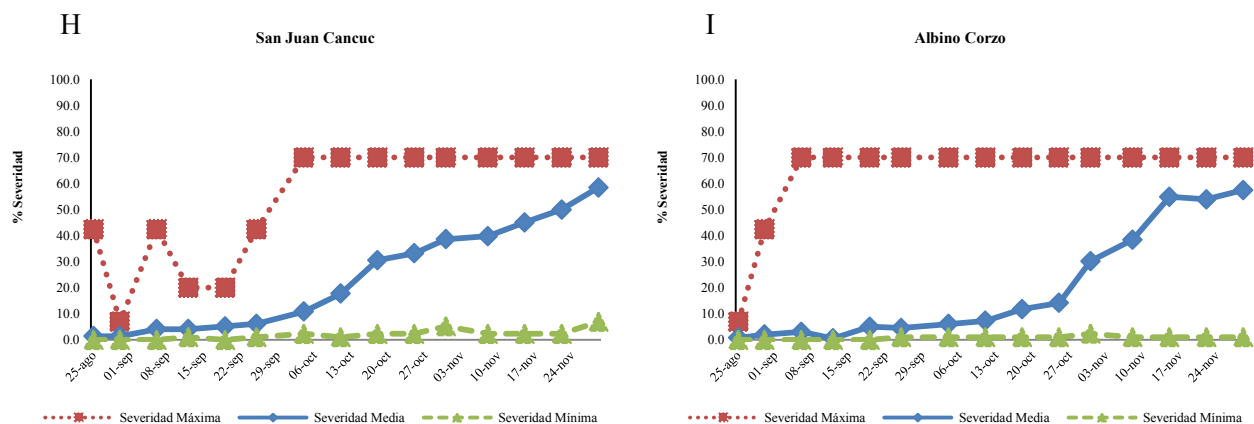


Figura 4. Gráficas de seguimiento epidemiológico de la roya del café en el estado de Chiapas. A) Severidad Foliar del 25 agosto al 30 de noviembre a nivel estatal; B, C y D) Seguimiento a nivel regional para el mismo periodo; E y F) Ejemplo en los municipios de Cacahoatán y Unión Juárez (Región Sur); G y H) Ejemplo en los municipios de Chenalhó y San Juan Cancuc (Región Norte) e I) Ejemplo de municipio Albino Corzo (Región Centro).

Por su parte en **Veracruz** a nivel estatal, la severidad promedio se mantuvo constante hasta el 19 de septiembre donde cayó de 1.06 a 0.90%. A partir de esta fecha, se ha registrado un incremento máximo de 3.13% al 30 de Noviembre (Figura 5A).

A nivel regional, la zona Norte ha sufrido un leve incremento a partir del 04 de octubre, incrementándose de 1.3% a 3.8% durante la evaluación del 30 de Noviembre (Figura 5B). Por su parte, en la zona Sur se ha mantenido constante en el mismo periodo, con incrementos menores a 1% (Figura 5C). La región Centro y Sureste se han mantenido constantes con incrementos menores al 2% en ambas regiones (Figura 5D-E).

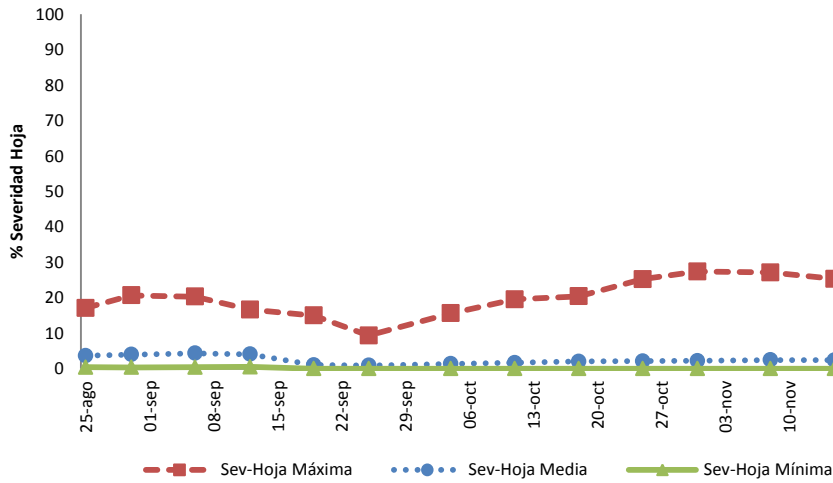
Hasta la 6ª evaluación (23-27, Septiembre), los municipios con niveles de severidad promedio superiores al 3% se encontraban únicamente en la región Norte en los municipios de Juchique de Ferrer e Ixtaczoquitlán, los cuales a la fecha se encuentran en 8.2 y 3.9% de severidad foliar promedio, respectivamente (Figura 5F-G). Sin embargo, para la 11ª evaluación (28-1, Noviembre) se suman los siguientes municipios de la región Sur: Amatlán, Cuichapa y Córdoba con severidad foliar promedio de 3.6, 4.8 y 5.9%, respectivamente. En la región Norte: Atzalan, Tlapacoyan y Jalacingo con 2.7, 4 y 5.1%, respectivamente (Figura 5H-I). Al igual que en el caso de Chiapas, estos reporte de incrementos promedio de la severidad foliar evidencian procesos de dispersión activos a nivel regional y subregional.

**Dirección General de Sanidad Vegetal
Centro Nacional de Referencia Fitosanitaria**

Veracruz:

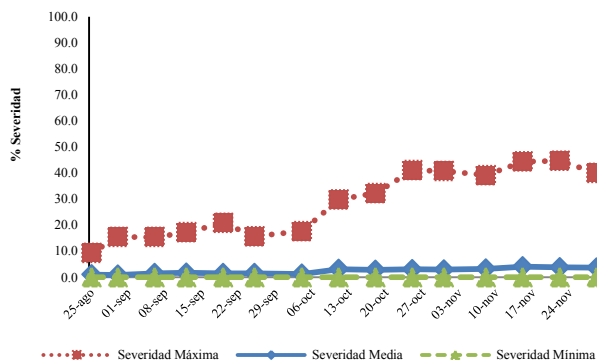
Severidad en Hojas Veracruz (25ago al 30nov)

A



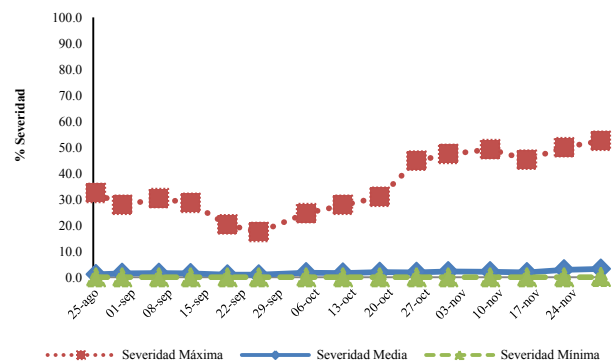
B

Región Norte



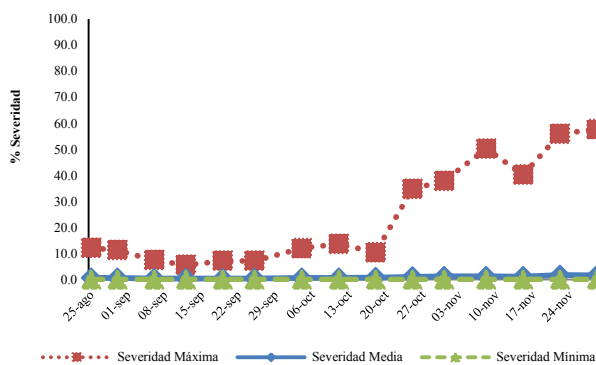
C

Región Sur



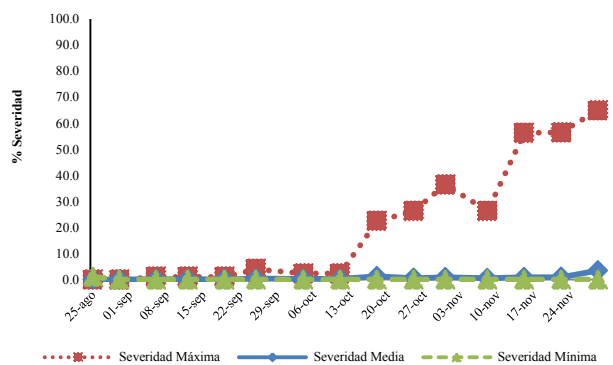
D

Región Centro



E

Región Sureste



Dirección General de Sanidad Vegetal
Centro Nacional de Referencia Fitosanitaria

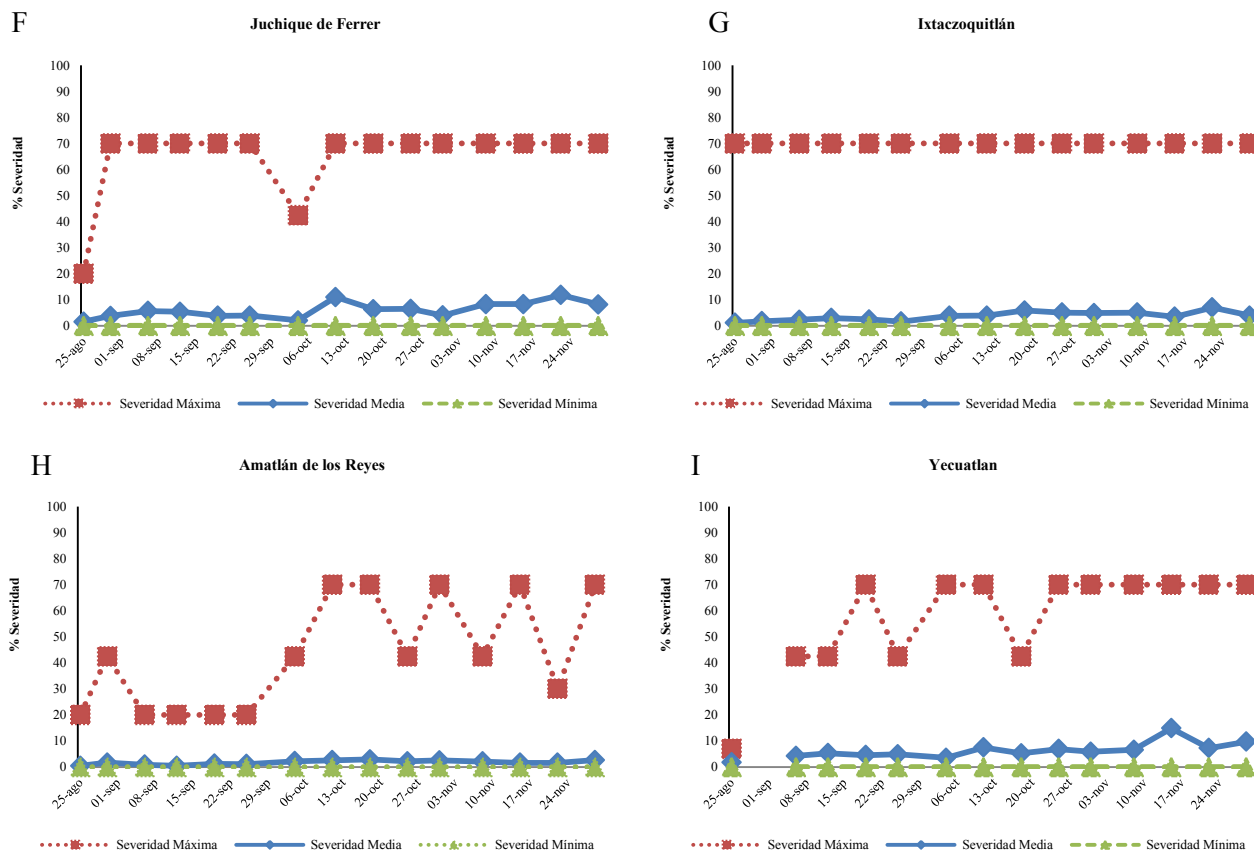


Figura 5. Graficas de seguimiento epidemiológico de la roya del café en el estado de Veracruz. A) Severidad en hoja del 25 Agosto al 30 de Noviembre a nivel estatal; B-E) Seguimiento a nivel regional para el mismo periodo; F-I) Ejemplo en los municipios de Juchique de Ferrer y Yucuatlán (Región Norte); e Ixtaczoquitlán y Amatlán de los Reyes (Región Sur).

DEFOLIACIÓN

La defoliación se evaluó en pre-cosecha, en general bajo condición de fruto consistente con el fin de estimar el posible efecto de la roya sin la implicación de la defoliación por efecto de cosecha. Esta evaluación se periódicamente en ambos estados, la ultima se realizó la semana del 23-27 de Noviembre. La Figura 7, indica niveles variables de defoliación alcanzando a la fecha niveles promedios de hasta 32% en el Chiapas. Mientras que en el caso de Veracruz, los niveles de defoliación son menores y también presentan gran variabilidad. A la fecha se ha reportando un promedio de 0.76% en Veracruz (Figura 7).

Estos resultados concuerdan con los focos regionales de infestación en el Sur y Norte de estado respectivamente. Para el caso de Veracruz, la mayor defoliación se detectó en Jalacingo, Huatusco, Comapa, Zentla (Región Huatusco) y Atoyac, con valores en el rango de 10.6 – 12.8%. Sin embargo, este periodo de evaluación coincidió con la ocurrencia de la tormenta tropical 'Ingrid', la cual pudo influenciar la tasa de defoliación, en particular para los municipios del Norte como Jalacingo.

**Dirección General de Sanidad Vegetal
Centro Nacional de Referencia Fitosanitaria**

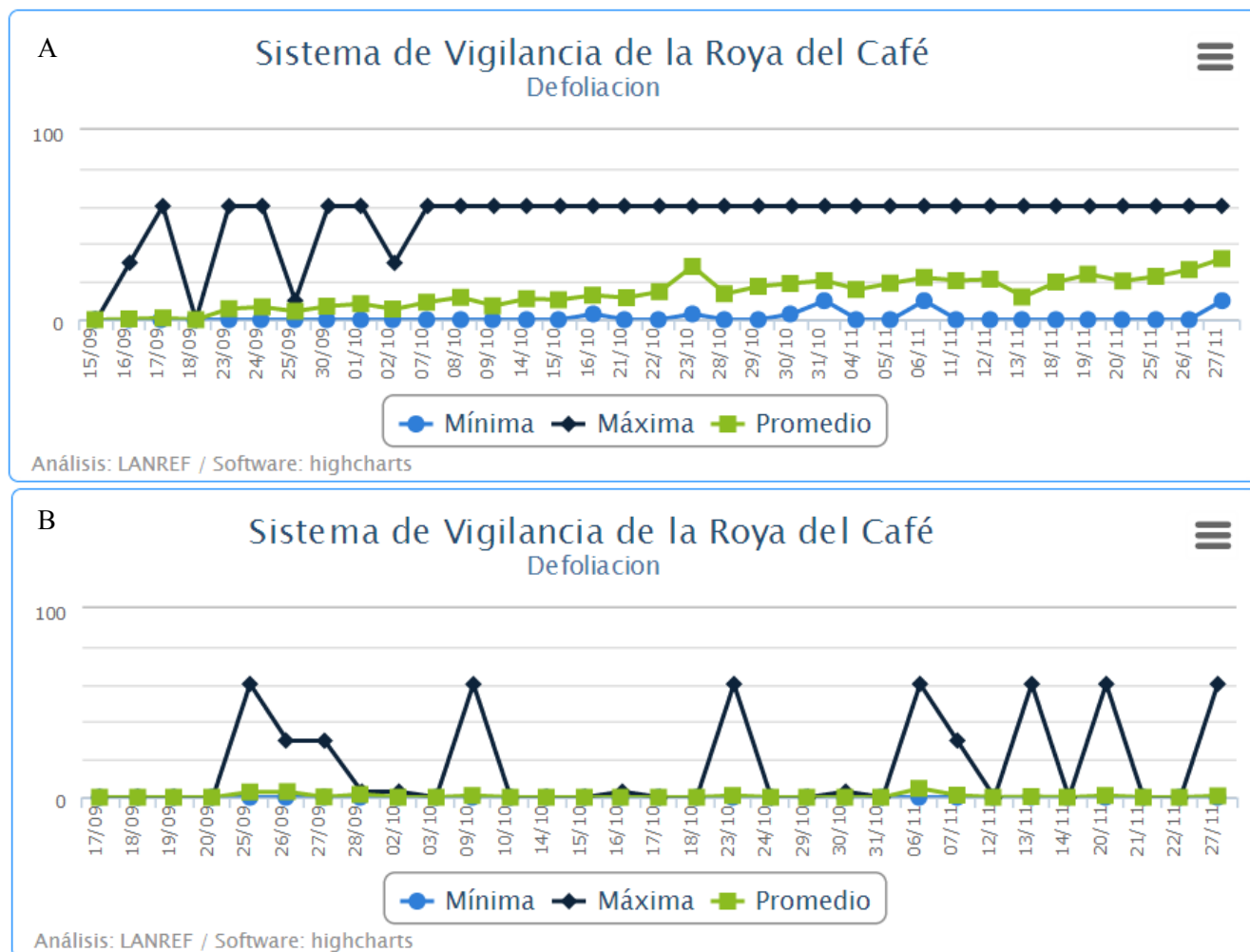


Figura 6. Graficas de porcentaje promedio de defoliación de planta, posiblemente asociado a la roya del cafeto en; A) Chiapas, y B) Veracruz.

**Dirección General de Sanidad Vegetal
Centro Nacional de Referencia Fitosanitaria**

INCIDENCIA DE PLANTAS Y HOJAS CON ROYA

Uno de los criterios epidemiológicos básicos en la identificación de presencia y/o ausencia de la Roya es a través de la variable incidencia. Durante la presente metodología, dicha variable se evalúa en un contexto de Plantas y Hojas con Roya, esta última en concordancia con algunas metodologías internacionales como el caso de Colombia.

En Chiapas, el comportamiento promedio de la incidencia de plantas muestra una tendencia constante desde la 3ª evaluación con niveles que van de 72% al 87%, es decir un incremento semanal promedio de 1.3%. Por su parte, la incidencia de Hojas se mantenido en constante incremento principalmente desde la 4ª semana de evaluación pasando del 26 al 56% en 11 semanas de evaluación (Figura 7A).

El estado de Veracruz, mantuvo nivel de incidencia de plantas entre 60-65% hasta la 5ª evaluación. A partir de la 6ª evaluación se muestra un repunte considerable con un máximo de 81% en la 8ª evaluación (11, Octubre). La incidencia de de hojas se mantenido con incrementos bajos entre 8 y 17%, a excepción de la 4ª y 5ª evaluación en la que se registraron niveles de 3% (Figura 7B).

En general, la incidencia de plantas en ambos estados se ha mantenido entre los 60-87% en ambos estados, con excepciones de la 2ª evaluación en Chiapas (46%) y 6ª evaluación en Veracruz (55%). La incidencia de hojas ha sido considerablemente más severa en Chiapas con respecto a Veracruz hasta en un 56% en la 15ª evaluación (30, Noviembre).

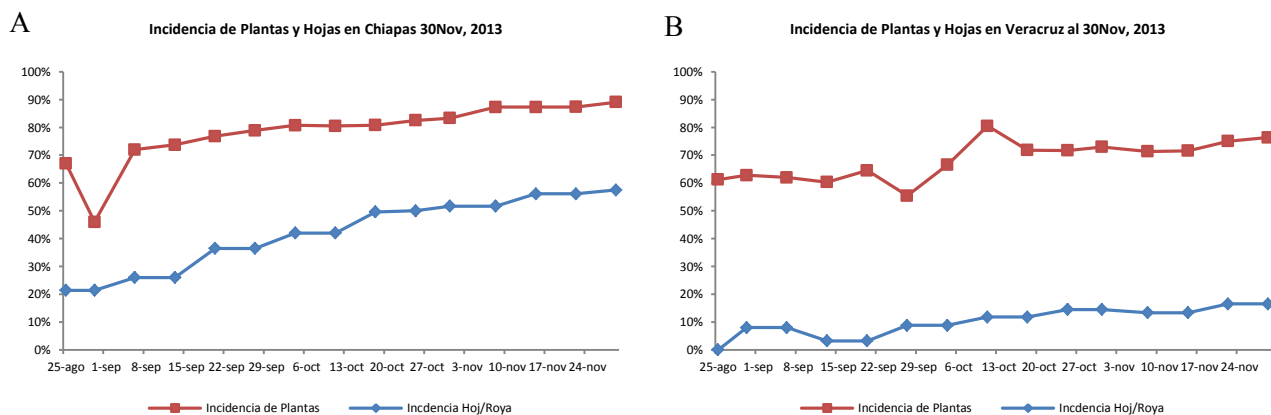


Figura 7. Graficas de seguimiento epidemiológico de incidencia de Plantas y Hojas con Roya estado de Chiapas (A) y Veracruz (B) en el periodo del 25 Agosto al 30 de Noviembre.

A nivel regional, el sur del estado de Chiapas muestra Incidencia de Plantas promedio de hasta el 83% al 30 de Noviembre y 63.6% de Incidencia de Hojas con Roya en focos como Unión Juárez, Escuintla, Tuzantán, Villa Comatitlán y en general la vertiente productiva del Soconusco (Figura 8). De los municipios anteriores, Cacahoatán y Escuintla se han sido variables en cuanto a Incidencia de Plantas (31-85%), sin embargo la incidencia de Hojas con Roya mantiene una tendencia en aumento; a diferencia de Unión Juárez que se ha mantenido constante en ambas variables.

**Dirección General de Sanidad Vegetal
Centro Nacional de Referencia Fitosanitaria**

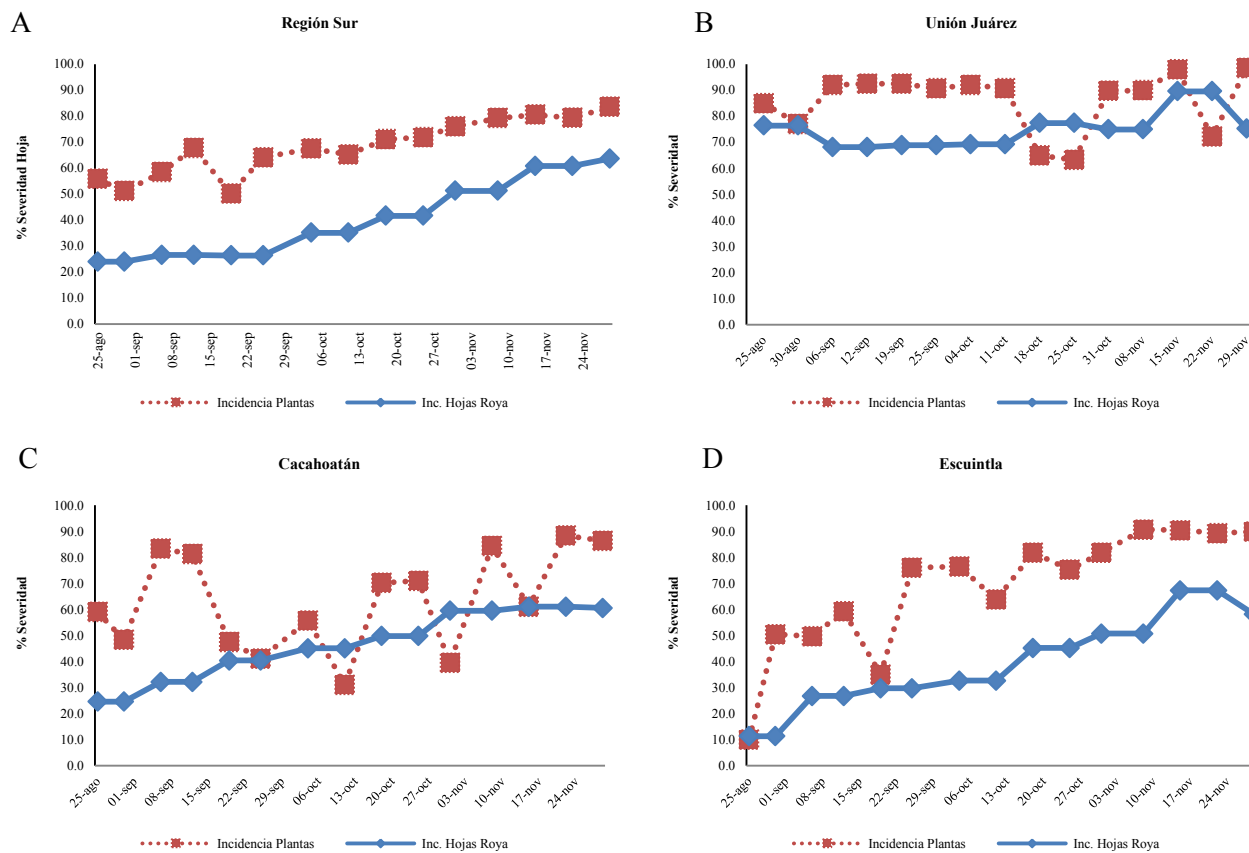


Figura 8. Graficas de seguimiento epidemiológico de la roya del café en el estado de Chiapas. A) Incidencia de Plantas y Hojas con Roya de 25 Agosto al 30 de Noviembre a nivel regional en la zona Soconusco; B-D) Ejemplo en los municipios de Unión Juárez, Cacahoatán y Escuintla.

La zona Norte muestra un proceso más severo con respecto a la zona Sur, por ejemplo en Amatlán e Ixhuatán que pertenecen a zona de principales focos detectados desde el inicio de la presente metodología, de los cuales Amatlán muestra un proceso constante en la Incidencia de Plantas, de 64% en la 3ª evaluación hasta 89% a la fecha.

En municipios como Chenaló, Tapilula, Tila y Yajalón se muestra un efecto más severo, incluso que los focos principales, donde la incidencia de plantas se ha mantenido por encima del 90% con Incidencia de Hojas entre el 50 y 100% (Figura 9).

**Dirección General de Sanidad Vegetal
Centro Nacional de Referencia Fitosanitaria**

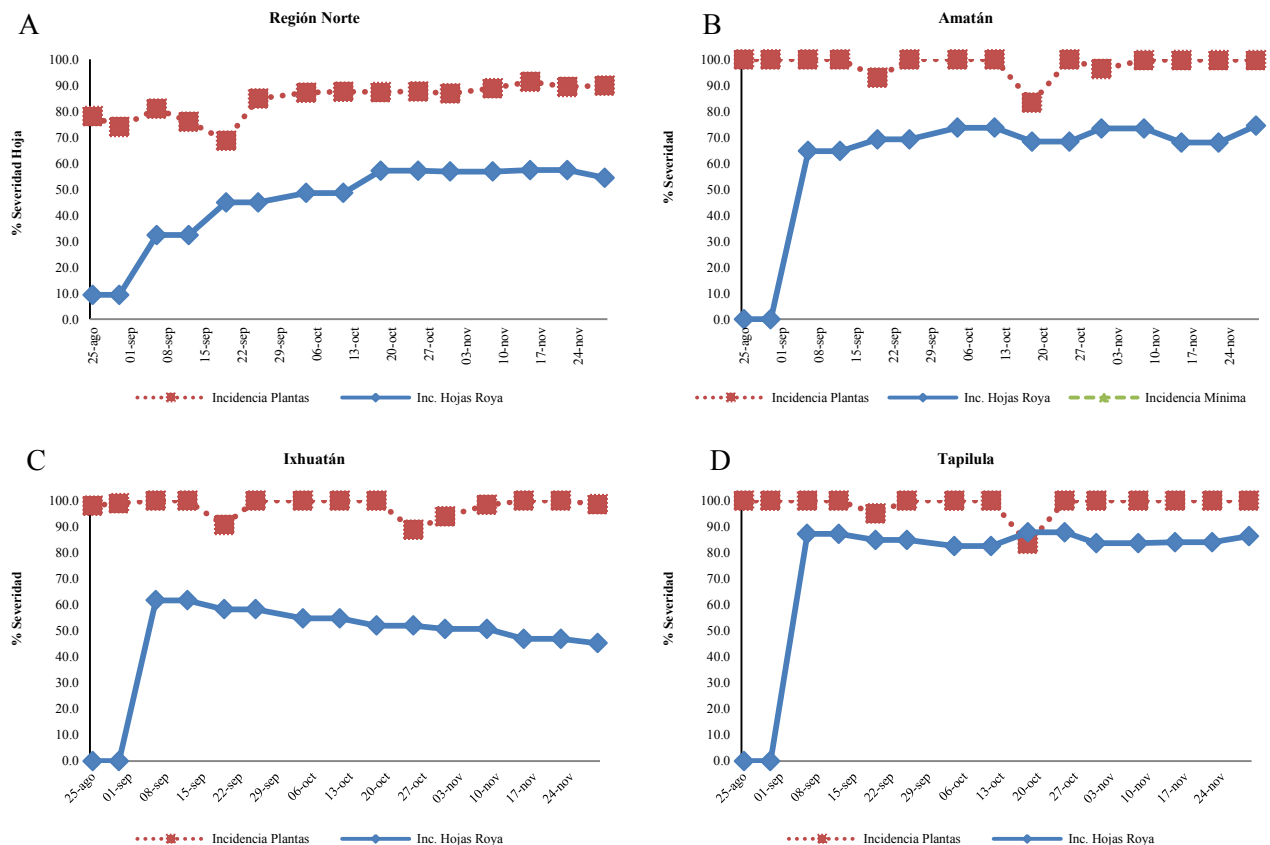


Figura 9. Graficas de seguimiento epidemiológico de la roya del café en el estado de Chiapas. A) Incidencia de Plantas y Hojas con Roya de 25 Agosto al 30 de Noviembre a nivel subregional en la zona Norte; B-D) Ejemplo en los municipios de Amatán, Ixhuatán y Tapilula.

En el caso de Veracruz, la zona norte se encuentra en niveles inferiores al 80% de Incidencia de Plantas e inferior al 15% de Incidencia de Hojas con Roya. Se muestra un proceso más lento en comparación con ambas zonas del estado de Chiapas. Los focos principales del estado en los municipios de Juchique de Ferrer y Yecuatlán muestran procesos variables de incidencia de Plantas entre 60 y 98% y un incremento de Incidencia de Hojas a partir de la 6ª y 7ª evaluación, llegando a la fecha actual a 49 y 24% de incidencia, respectivamente (Figura 10).

El municipio de Tlapacoyan en otro caso de foco en zona norte, presenta un nivel de Incidencia de Plantas muy variable a través de las evaluaciones alcanzando un máximo de 80% a la fecha. En el caso de la Incidencia de Hojas con Roya presenta un incremento a partir de la 10ª evaluación (Figura 10).

**Dirección General de Sanidad Vegetal
Centro Nacional de Referencia Fitosanitaria**

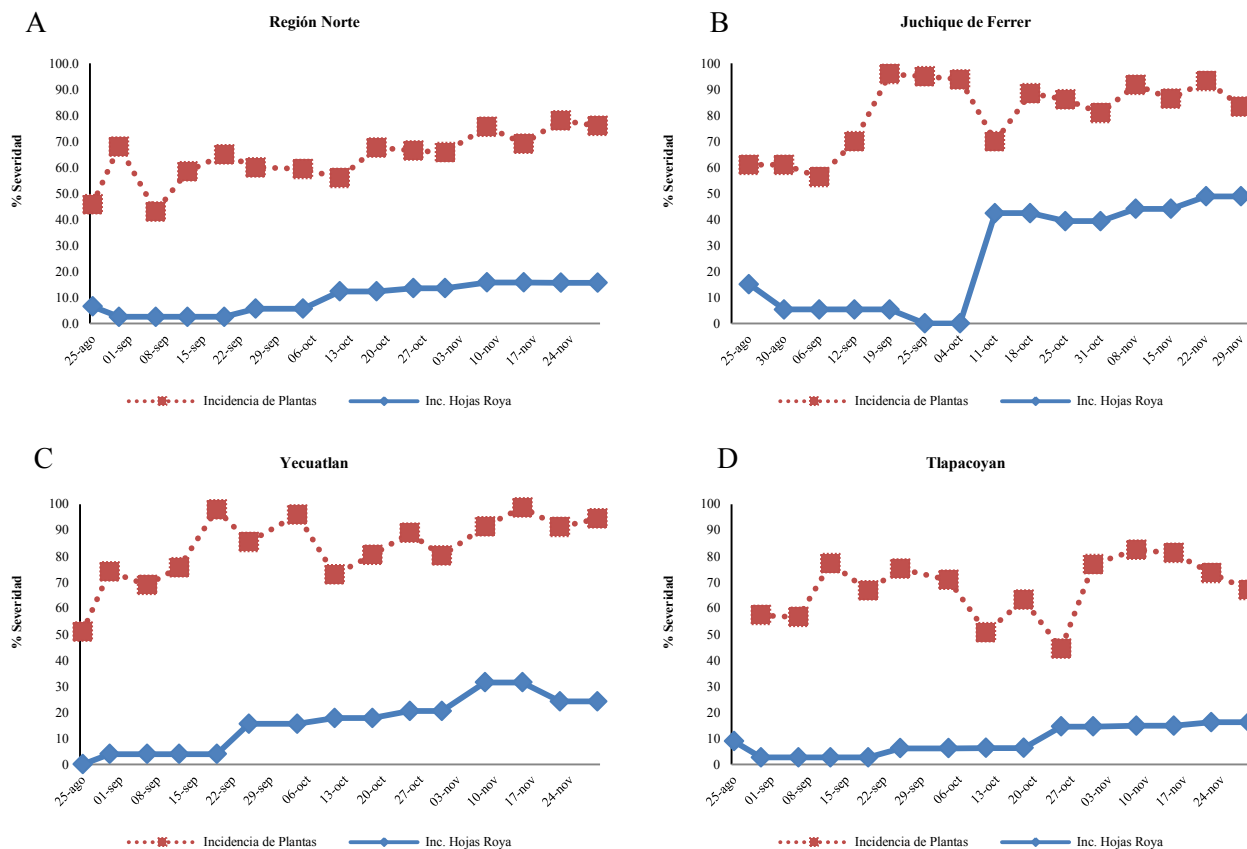


Figura 10. Gráficas de seguimiento epidemiológico de la roya del café en el estado de Veracruz. A) Incidencia de Plantas y Hojas con Roya de 25 Agosto al 30 de Noviembre a nivel subregional en la zona Norte; B-D) Ejemplo en los municipios de Juchique, Yecuatlán y Tlapacoyan.

La zona Sur, se encuentra en niveles superiores a 70% de Incidencia de Plantas, niveles más altos con respecto a la zona Norte, mientras que la Incidencia de Hojas con Roya, con niveles máximos de 20%. Los focos principales en los municipios de Ixtaczoquitlán han sido variables en Incidencia de Plantas entre 55 y 95%. Así mismo, muestra un incremento de Incidencia de Hojas a partir de la 6ª evaluación, llegando a la fecha al 47%, (Figura 11).

Otros municipios como Córdoba y Atoyac muestran una tendencia similar aunque con niveles más bajos con respecto a Ixtaczoquitlán. El nivel de Incidencia de Plantas en ambos municipios se encuentra en rangos superiores al 70%, alcanzando un máximo de 95% en ambos municipios. Por su parte, la Incidencia de Hojas con Roya presenta una ligera tendencia creciente a partir de la 6ª evaluación, llegando a niveles máximos de 26% en Atoyac y 21% en Córdoba (Figura 11).

Dirección General de Sanidad Vegetal
Centro Nacional de Referencia Fitosanitaria

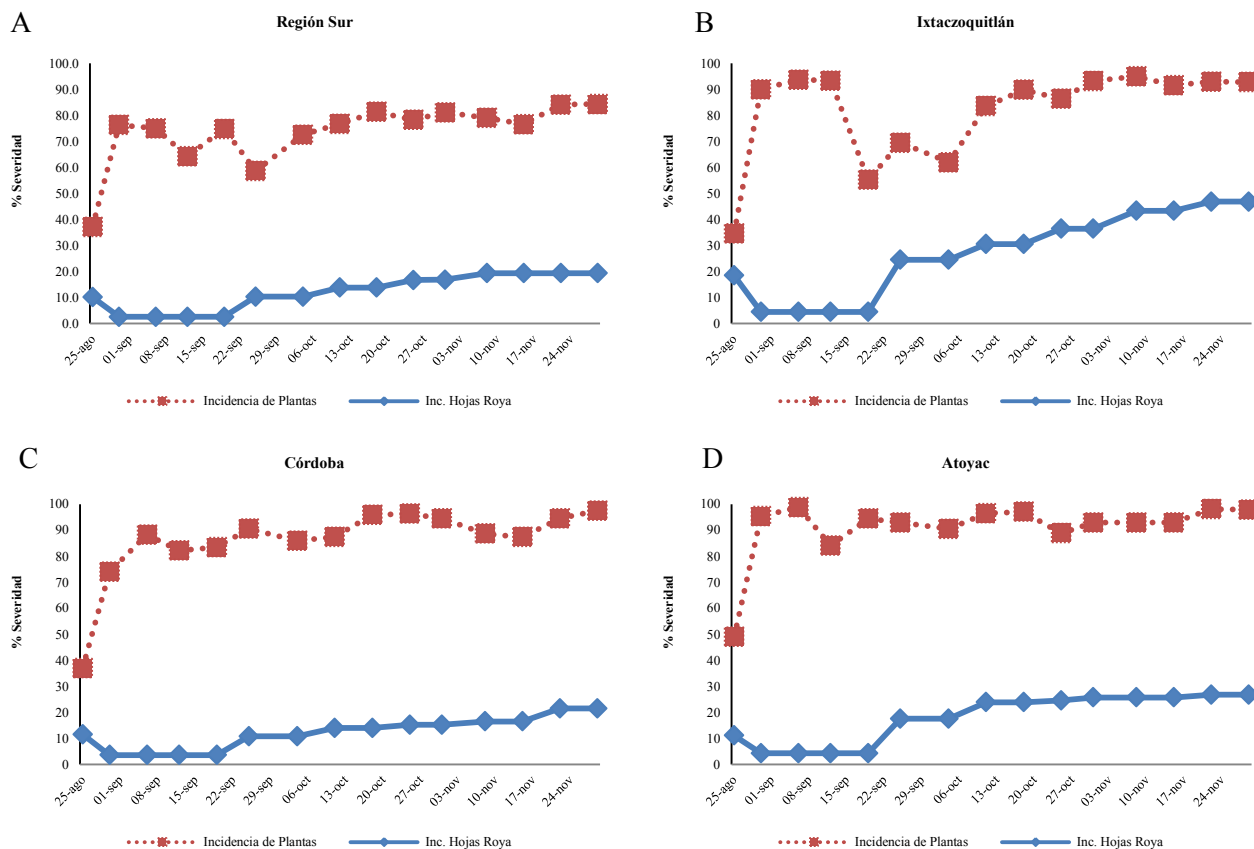


Figura 11. Graficas de seguimiento epidemiológico de la roya del café en el estado de Veracruz. A) Incidencia de Plantas y Hojas con Roya de 25 Agosto al 30 de Noviembre a nivel subregional en la zona Sur; B-D) Ejemplo en los municipios de Ixtaczoquitlán, Córdoba y Atoyac.

**Dirección General de Sanidad Vegetal
Centro Nacional de Referencia Fitosanitaria**

FACTORES CLIMÁTICOS DE RIESGO EPIDEMIOLÓGICO

El riesgo potencial de la roya del cafeto es vigente ante alguna eventualidad que pudiera detonar el resurgimiento de brotes atípicos de la roya del cafeto en las principales áreas cafetaleras de Chiapas y Veracruz (Figura 12).

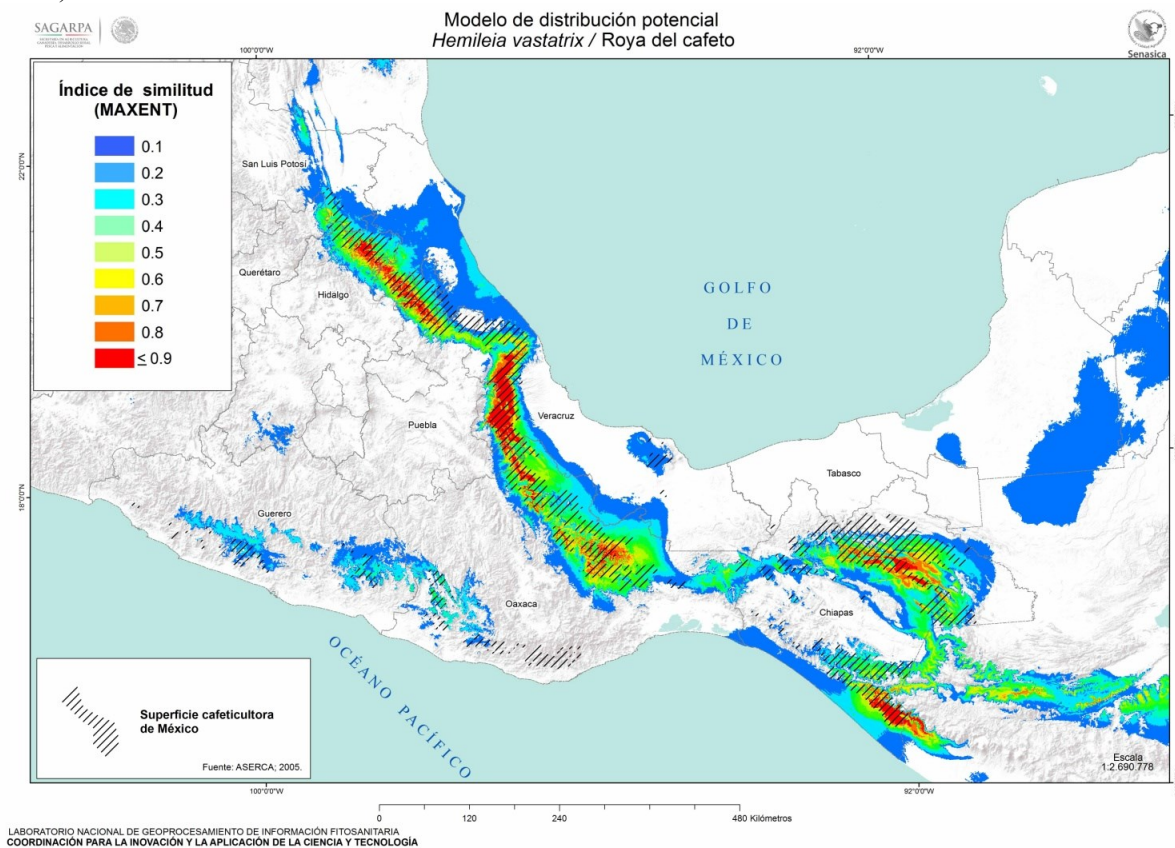


Figura 12. Distribución espacial potencial de la roya del cafeto para Chiapas y Veracruz.

Sí bien la enfermedad se encuentra en focos regionales en Chiapas y Veracruz con diferentes grados de severidad, la ocurrencia de precipitaciones atípicas y excesivas de los últimos semanas, han sido un factor altamente potencial en la generación de eventos epidémicos para las zonas cafetaleras de ambos estados. Considerando que la roya del cafeto es un parásito obligado, requiere exclusivamente de plantas de café para infectar y sobrevivir, y que conforme al impacto del meteoro “Ingrid” se presentaron vientos con rachas de 25 a 40 km/h los cuales posibilitaron la dispersión de masas de esporas de los focos localizados a otras zonas cafetaleras de ambos estados.

De acuerdo con datos climáticos obtenidos en las parcelas evaluadas se obtuvo el Número de Horas Favorable en la Ventana Inductiva considerando los siguientes criterios climáticos que permiten condiciones favorables para la germinación del patógeno:

- a) Temperatura entre >20 y $<22^{\circ}\text{C}$

Dirección General de Sanidad Vegetal
Centro Nacional de Referencia Fitosanitaria

- b) Humedad Relativa >90%
- c) Condiciones de luz/día entre las 00:00 y 08:30 am

En Chiapas, la región Norte muestra una coincidencia importante de las horas favorables en la ventana inductiva con los focos de mayor intensidad y consistentes en las nueve evaluaciones. Las condiciones favorables en los dos focos principales Amatán y Tapilula, estuvieron en rango máximo entre 510-694 hrs. totales (color rojo en la escala de la Figura 13). La mayoría de la zona de focos de alta intensidad se encuentra principalmente en condiciones de 233-510 hrs. Así mismo, se muestra una zona de riesgo potencial climático en los municipios de Chilón y Ocosingo.

La región sur o Soconusco, muestra que Unión Juárez a pesar de ser la zona principal de alta intensidad y de mayor consistencia se encontró entre las categorías de baja inductividad climática, al igual que el municipio de Amatenango de la Frontera. La zona de mayor ocurrencia de focos que comprende los municipios de Huixtla, Tuzantán y Escuintla se encontró en un rango de 341-510 horas efectivas de inductividad. El municipio de Motozintla que se encuentra en la misma zona, mostró dos zonas de alta inductividad cercana a la zona de focos de alta intensidad (Figura 13).

Otras zonas de focos aislados, no precisamente consistentes durante la mayoría de las evaluaciones, se encuentran principalmente en el rango de horas favorables entre 144 y 240 hrs (amarillo y verde) las cuales sugieren ciclos incompletos. Por su parte, zonas menores a 144 hrs favorables (azul y morado) mantienen menor coincidencia con la ocurrencia de focos (Figura 13).

La mayor cantidad de horas favorables en estas zonas evidencia el riesgo agroclimático que permite iniciar y completar el ciclo de infección de la Roya, tales como la germinación, colonización, multiplicación y finalmente dispersión local y regional a través de horas continuas que favorecen el desarrollo de la plaga.

Dirección General de Sanidad Vegetal
Centro Nacional de Referencia Fitosanitaria

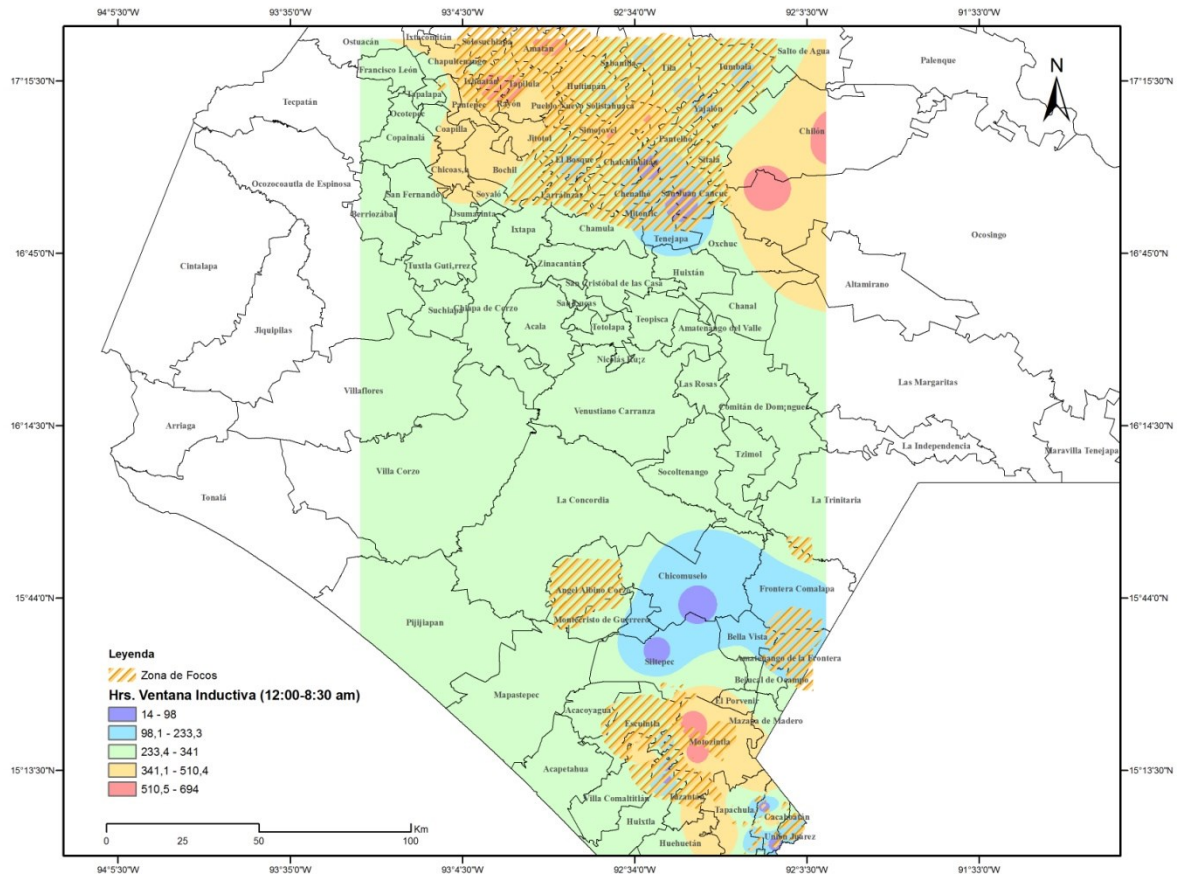


Figura 13. Asociación climática y ocurrencia de focos a través de las Horas Favorables de la Ventana Inductiva en Chiapas. La figura muestra relación directa entre procesos biológicos de la Roya y eventos climáticos como la Temperatura y Humedad Relativa.

En el caso de Veracruz, se encontró una coincidencia importante de las horas favorables en la ventana inductiva con los focos de mayor intensidad y consistentes en las nueve evaluaciones. Así por ejemplo, las condiciones favorables en los dos focos principales Juchique de Ferrer e Ixtaczoquitlán, estuvieron en rango máximo de 240-447 hrs. totales (color rojo en la escala de la Figura 14). Así mismo bajo estas condiciones se encontró el municipio de Tlapacoyan en la parte Norte del estado (Figura 14). La mayor cantidad de horas favorables en estas zonas evidencia el riesgo agroclimático que permite iniciar y completar el ciclo de infección de la Roya del café, tales como la germinación, colonización, multiplicación y finalmente dispersión local y regional a través de horas continuas que favorecen el desarrollo de la plaga.

Otras zonas de focos aislados, no precisamente consistentes durante la mayoría de las evaluaciones, se encuentran principalmente en el rango de horas favorables entre 144 y 240 hrs (amarillo y verde) las cuales sugieren ciclos incompletos. Por su parte, zonas menores a 144 hrs favorables (azul y morado) mantienen menor coincidencia con la ocurrencia de focos (Figura 14).

Dirección General de Sanidad Vegetal
Centro Nacional de Referencia Fitosanitaria

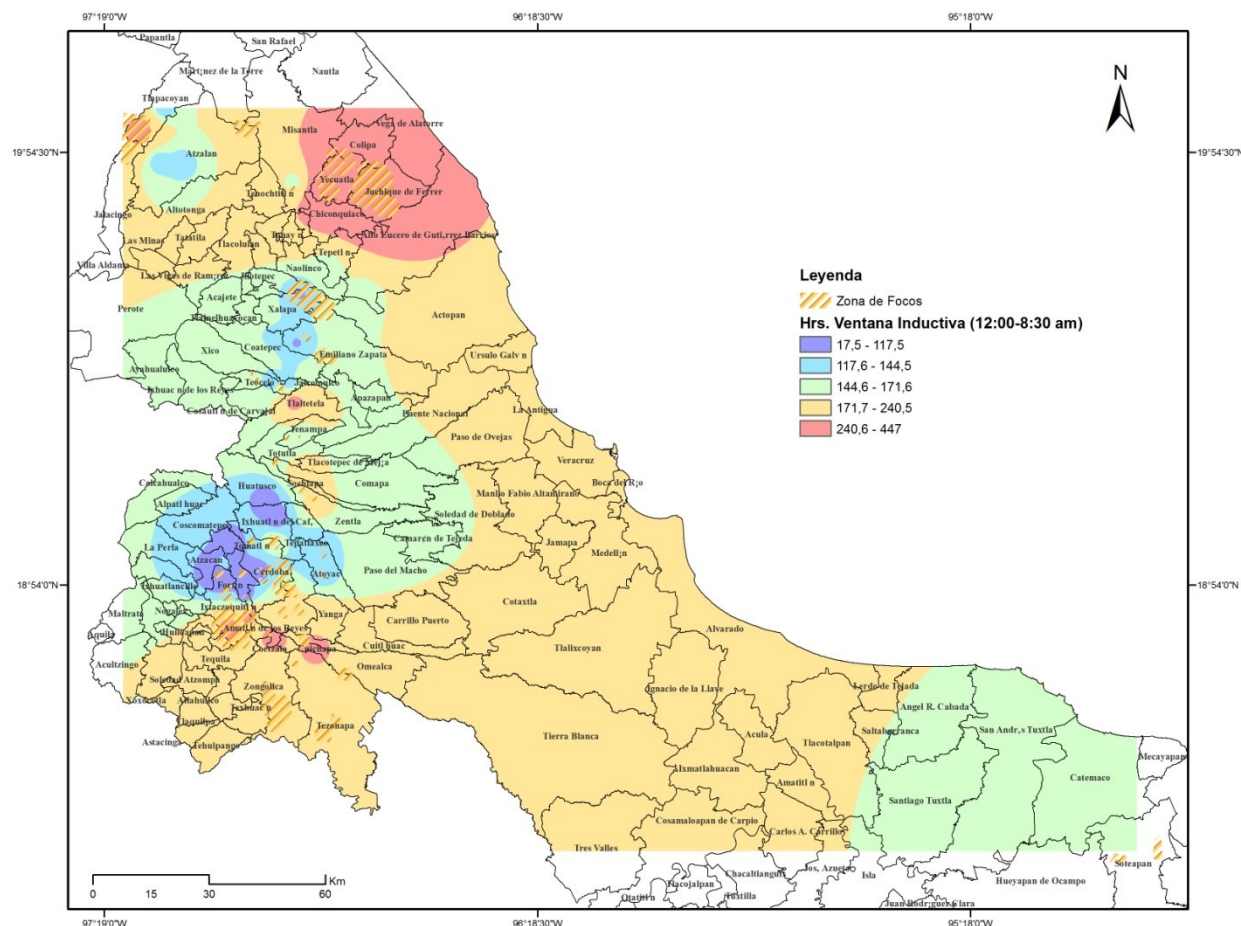
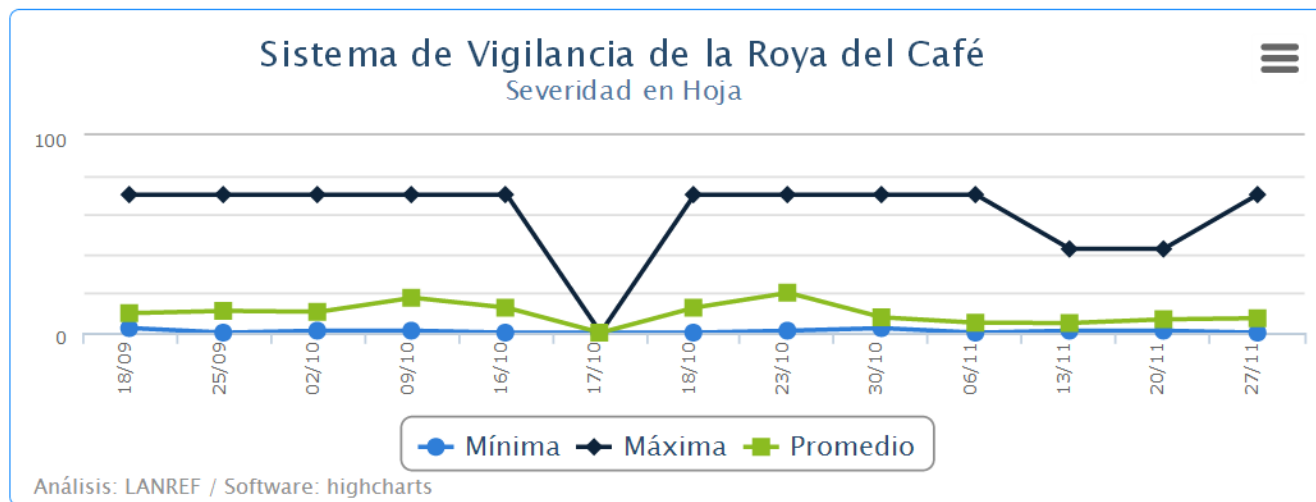


Figura 14. Asociación climática y ocurrencia de focos a través de las Horas Favorables de la Ventana Inductiva en Veracruz. La figura muestra relación directa entre procesos biológicos de la Roya y eventos climáticos como la Temperatura y Humedad Relativa.

A nivel subregional, se presentan similitudes climáticas de zonas focos. Por ejemplo en algunas parcelas de municipios como Amatán, Escuintla, Albino Corzo en Chiapas y Juchique de Ferrer e Ixtaczoquitlán en Veracruz, las evaluaciones obtenidas *in situ* muestran condiciones de Temperatura (T) predominantemente entre los 20-22 °C y la Humedad Relativa (HR) superior a 90%. En la Figura 15, se muestra como ejemplo el municipio de Amatán donde la relación entre la variable severidad foliar y las variables de clima como T y HR tuvieron estas condiciones (Figura 15).

En otras parcelas de ambos estados, la variabilidad climática también sugiere relación con la intensidad de la Roya. Por ejemplo, en una parcela del municipio de Juchique de Ferrer, se presentó variabilidad en la severidad máxima foliar (19-70%), mientras que la T se comportó variable en rangos de 18-24 °C, la HR fue superior al 90% (Figura 16).

Dirección General de Sanidad Vegetal
Centro Nacional de Referencia Fitosanitaria



Datos Climáticos Parcelas Fijas

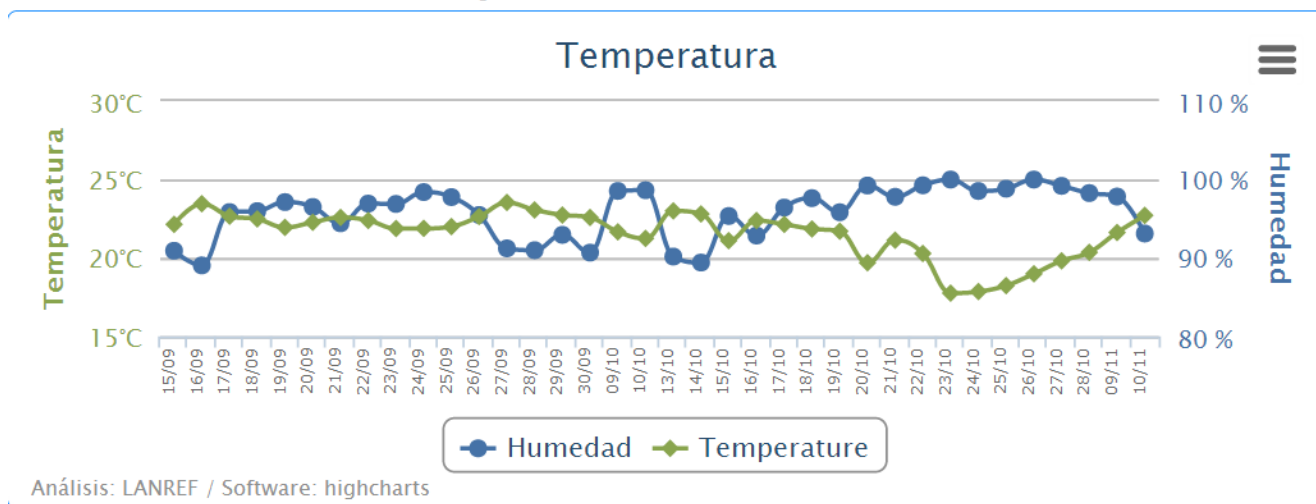
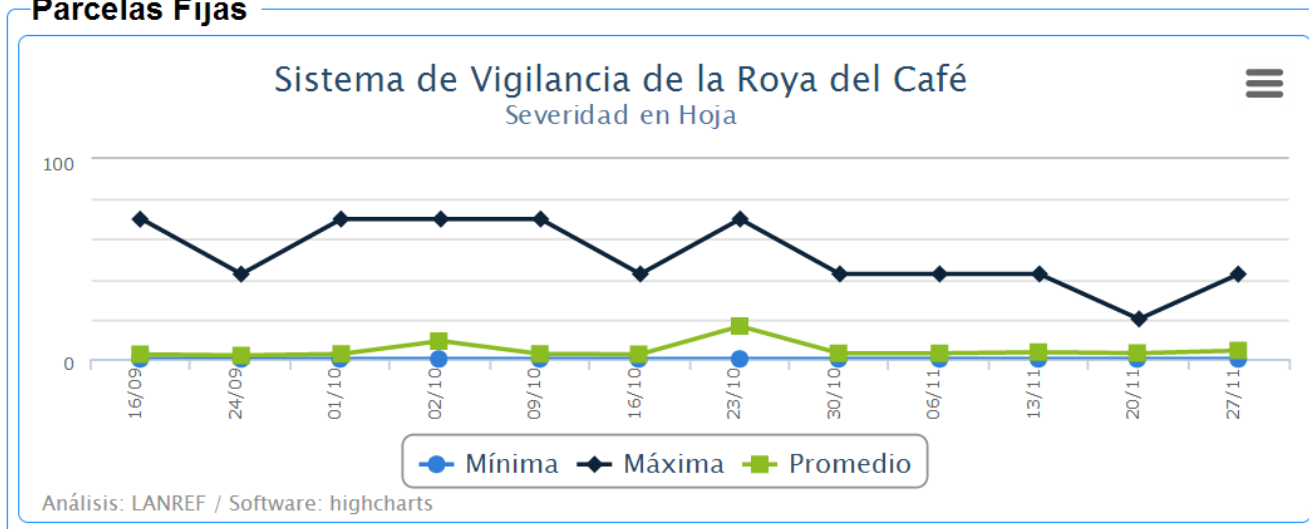


Figura 15. Asociación climática a nivel parcelario en el municipio de Amatlán, Chiapas. La figura muestra la asociación de ocurrencia de Severidad Foliar con Temperatura y Humedad Relativa. **NOTA:** los descensos bruscos en la evaluación de la severidad foliar indican ausencia de datos.

**Dirección General de Sanidad Vegetal
Centro Nacional de Referencia Fitosanitaria**

Parcelas Fijas



Datos Climáticos Parcelas Fijas

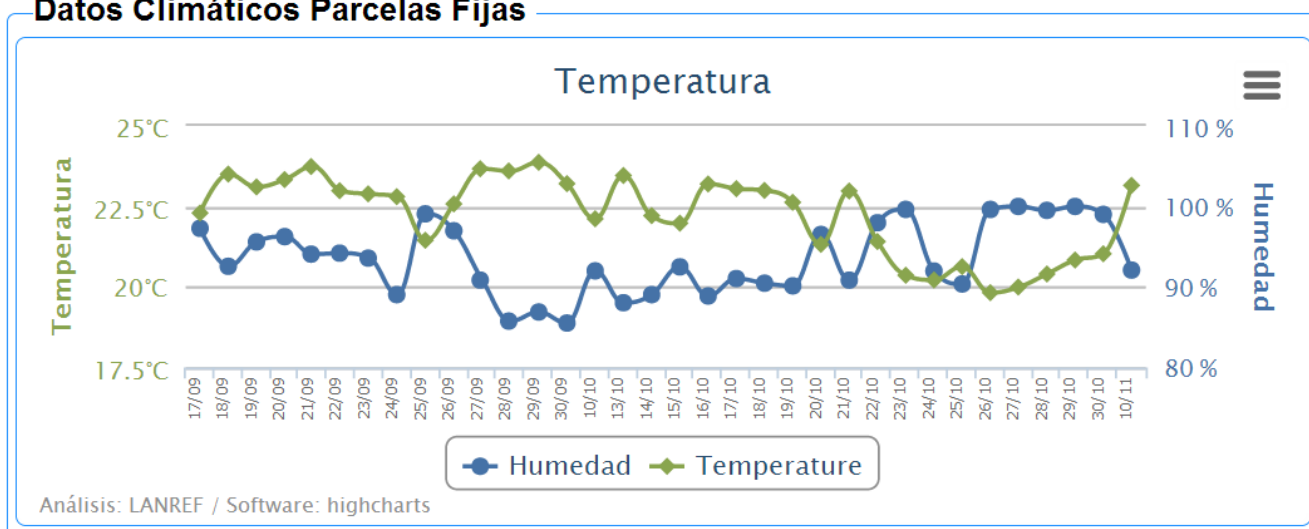


Figura 16. Asociación climática a nivel parcelario en el municipio de Ixtaczoquitlán, Veracruz. La figura muestra la variabilidad en la intensidad de Severidad Foliar con respecto a la Temperatura y Humedad Relativa.

Por otra parte la edad de las plantaciones y el poco manejo agronómico de las plantaciones de café en Chiapas y Veracruz influyen de manera importante en la ocurrencia de roya, aunado al tipo de sombreado y densidad de plantación que afectaran directamente en las diferentes etapas del proceso infeccioso de la enfermedad (deposición, germinación, infección, colonización, esporulación y diseminación); fertilización deficiente, con altas densidades de plantación, follaje denso y sombreado, con alta carga de fruta, pH ácido del suelo y aunado a incrementos en la frecuencia y distribución de la precipitación y temperaturas favorables serán factores que incrementarán el riesgo y favorecerán el desarrollo de epidemias severas por roya del cafeto.

Actualmente, de acuerdo a la fenología del cafeto de los sitios mediante vigilancia epidemiológica de la roya del cafeto en Chiapas y Veracruz, se cuentan con focos epidémicos de alto riesgo, debido a que los cafetales en las

**Dirección General de Sanidad Vegetal
Centro Nacional de Referencia Fitosanitaria**

principales áreas productoras, se encuentran en la etapa de frutos consistente y en algunos casos maduros e incluso cosecha (Figura 18).

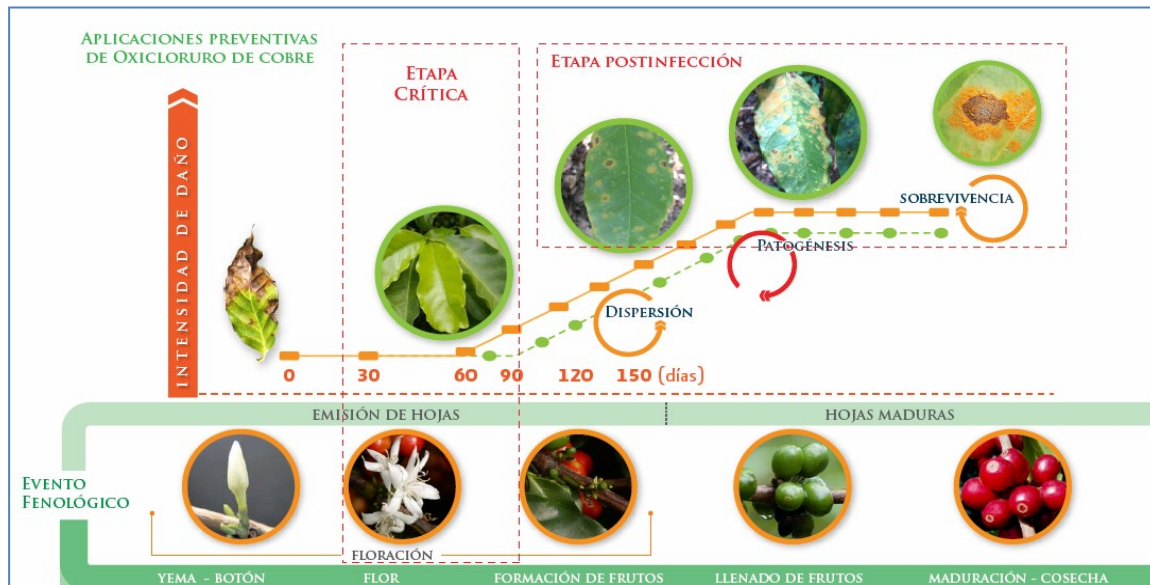


Figura 17. Riesgo de la roya del café en relación a la fenología del café.

VALIDACIÓN POR CONTEO DE ESPORAS

Con fines de validación, en la Región del Soconusco se estableció un experimento independiente de la campaña de Roya del Café que actualmente se opera por parte de los Comités Estatales. Dicho experimento tiene entre sus objetivos el conteo de esporas a través de la trampa de Impacto, Deposición y Escurrimiento (TIDE). Adicionalmente se emplean dos trampas volumétricas como parte complementaria de los conteos.

Los resultados hasta el 10 de Octubre del 2013 muestran que de las 18 parcelas instaladas en seis municipios de la región, los focos ubicados a través de la campaña de monitoreo coinciden con áreas de gran cantidad de esporas capturadas. Principalmente, se muestra en los municipios de Escuintla y Tapachula se capturó la mayor cantidad de esporas a través del dispositivo de Deposición (Figura 18-A).

Relativo al seguimiento temporal del conteo, entre el 25 de septiembre y el 02 de octubre se presentaron los conteos más altos principalmente en Escuintla (Figura 18-A) y se encuentran asociados directamente con los niveles de severidad reportados en el municipio (Figura 18-B). Otros municipios reportaron misma tendencia pero en menor intensidad, como Tapachula o Tuxtla Chico (Figura 18-A). Cabe aclarar que Unión Juárez como zona de primer foco, solo reportó presencia de 10 esporas bajo el dispositivo de impacto y 35 por deposición.

**Dirección General de Sanidad Vegetal
Centro Nacional de Referencia Fitosanitaria**

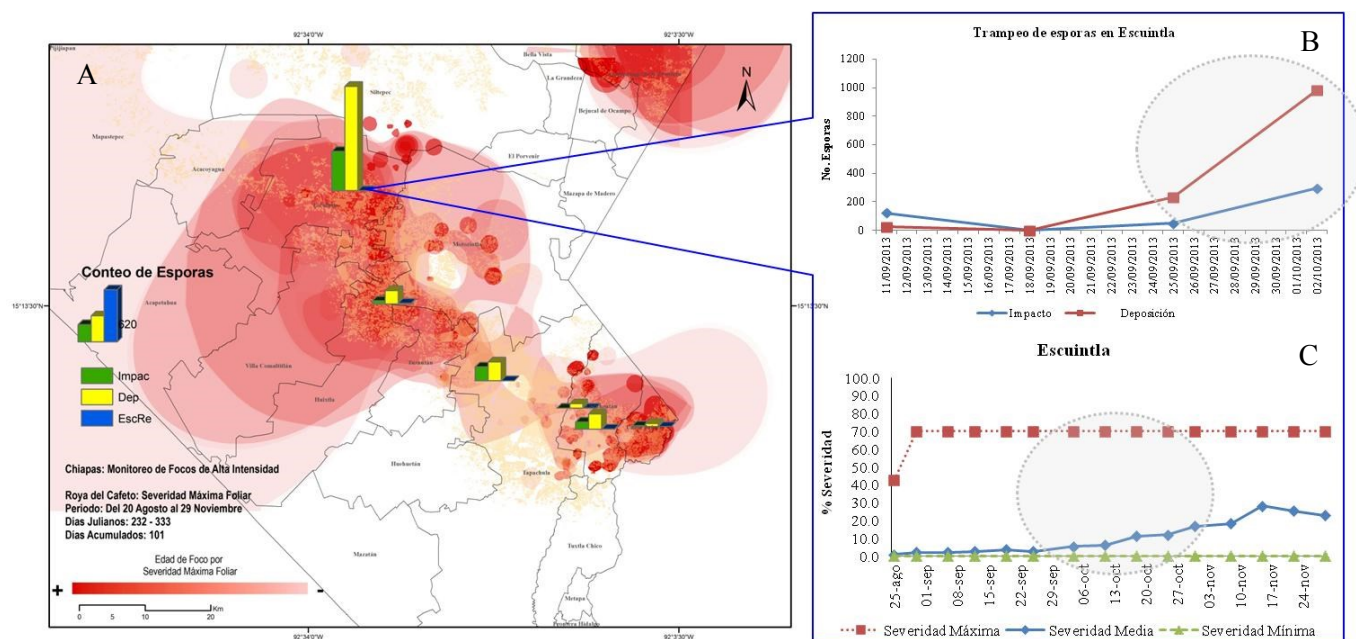


Figura 18. Conteo de esporas en la región del Soconusco del 11 de Septiembre al 02 de Octubre, 2013. La imagen muestra A) Distribución espacial de la captura con respecto a la zona de focos históricos; B) Seguimiento temporal de las capturas por trampa en el municipio de Escuintla y C) Seguimiento temporal de la Severidad Foliar en el mismo municipio.

Recomendaciones:

- La evaluación histórica de la roya del Cafeto confirma la ocurrencia de focos regionales en Chiapas y Veracruz con un aparente incremento a nivel regional y subregional, así como la ocurrencia de nuevos focos secundarios. Los datos de defoliación en dichos focos confirma el posible efecto de la roya en este parámetro.
- Debido a las condiciones fenológicas del cultivo, ya no es factible la aplicación de productos químicos a menos que en estas regiones se encuentren niveles de severidad alto con el fin de reducir la carga de inóculo para ciclos posteriores. La ocurrencia de lluvias, la proximidad de cosecha y la detección de defoliación hacen imperativo la aplicación de este producto para asegurar su efectividad. En términos comparativos, algunos focos del Sur y Norte de Chiapas podrían ser la prioridad.
- Es necesario continuar promoviendo que los cafecultores realicen actividades de manejo agronómico para generar las condiciones que limiten el desarrollo de la enfermedad.