

---

**Dirección General de Sanidad Vegetal (DGSV)**  
**Centro Nacional de Referencia Fitosanitaria (CNRF)**

---

## **SITUACIÓN EPIDEMIOLÓGICA DE LA ROYA DEL CAFÉ Y OTRAS PLAGAS DE IMPORTANCIA ECONÓMICA ASOCIADAS AL CULTIVO DEL CAFÉ EN CHIAPAS, VERACRUZ Y PUEBLA**



### **INFORME EPIDEMIOLÓGICO LANREF**

**Número Especial: Análisis Anual del 20 agosto al 31 de julio 2014**  
**Análisis Mensual del 1 al 31 de julio 2014**

**Sistema Nacional de Vigilancia Epidemiológica Fitosanitaria**

---

**Dirección General de Sanidad Vegetal (DGSV)**  
**Centro Nacional de Referencia Fitosanitaria (CNRF)**

---

## RESUMEN EJECUTIVO

A un año de la implementación del Programa la Vigilancia de la Roya del Café opera en 78 municipios evaluados semanalmente en los cuales se monitorean 100 plantas de 114 parcelas fijas y en un rango de 3-10 km, se muestrean 20 plantas en 342 parcelas móviles complementarias. En total se han realizado 20,413 evaluaciones distribuidas en 4,729 evaluaciones en parcelas fijas, 14,184 en parcelas móviles y 1400 evaluaciones en áreas de exploración transectual. Esta última estrategia iniciada en 2014 se realiza para otras plagas de Importancia Económica y Cuarentenaria de Café. El área total muestreada en 2013-2014 fue de 58,000 has para las tres entidades.

El análisis epidémico de la roya del cafeto en el ciclo productivo 2013 generó 114 curvas epidémicas del 24 de agosto-2013 a junio-2014, en las cuales claramente se definieron tres fases: inicio (severidad inicial), creciente (severidad máxima) y decreciente (severidad final). Chiapas exhibió el mayor nivel epidémico promedio con severidad inicial de 7.2%, severidad máxima 26.3% y severidad final 2%. En esta entidad, el impacto productivo estuvo determinado por la severidad máxima en grano lechoso-consistente (Norte), consistente-maduro (Soconusco) y maduro (Frailesca), con 17% de pérdidas promedio estatal. La región Frailesca fue la más intensa con 47.1-61.2% severidad máxima y pérdidas del 20.5%. En Veracruz, la severidad inicial fue 1.4%, severidad máxima 14.8% y severidad final 1.7%, siendo el sureste más afectado con 20.2-32.1%. Las pérdidas estimadas fueron de 9.9%. En Puebla, la severidad estuvo en el rango de 1-8.5% para el periodo evaluado de febrero-junio 2014.

Específicamente, en el ciclo productivo 2014 y para el periodo de julio, a nivel estatal el proceso epidémico tuvo un incremento en los tres estados entre 4 y 7 puntos porcentuales con respecto al informe previo del mes de junio, con una severidad promedio de 8.1% para Chiapas, 3.9% para Puebla y 5.2% en Veracruz. La mayoría de los municipios reportaron incrementos en al menos 1 punto porcentual. No obstante, algunos municipios como El Bosque, Unión Juárez, Yajalón y Tuzantán en Chiapas; Córdoba y Coetzalá en Veracruz; y Zihuatutla y Xicotepéc en Puebla tuvieron un incremento de 6-11% con respecto al mes de junio. Estos incrementos son producto del efecto de las lluvias recientes han acelerado el ciclo epidémico 2014. El *índice de inóculo potencial* de Puebla, Veracruz y Chiapas tuvo ligeros incrementos con respecto al mes previo, reportando índices de 0.41, 0.30 y 0.12, respectivamente, lo que indica que el presente ciclo epidémico inició el aporte de inóculo. La etapa fenológica es fruto lechoso y consistente por lo que es un periodo crítico para el manejo de la enfermedad con fines preventivos aunque se ha reducido el tejido joven susceptible quedando en un rango de 10-18%. Durante el mes de julio las condiciones de humedad fueron favorables para la mayoría de los municipios en los tres estados, con lo cual aumentó el número de horas favorables a la infección del hongo. Por su parte, la temperatura tuvo periodos cortos favorables limitando el incremento epidémico.

En suma, en **alerta epidémica roja** para las próximas semanas se incluyen los municipios de Chiapas, Villa Corzo y Ángel Albino Corzo; en Veracruz, Cuichapa y Coetzalá, y en Puebla San Felipe Tepatlán y Cuetzalán (Figuras 2, 4 y 6; Cuadro 1). Los municipios que en junio estaban en un nivel alto de alerta y que en este periodo pasan a un estado inferior (amarilla) son Tenampa en Veracruz y Chilón en Chiapas. Para el presente periodo se incluyen nuevos municipios en alerta los cuales no figuraban en el informe del mes de junio, esto debido al incremento de los niveles de severidad y condiciones inductivas. Sin embargo, se seguirá en observación aquellos mencionados con incrementos para el ciclo epidémico 2014 y aquellos reportados en el informe previo.

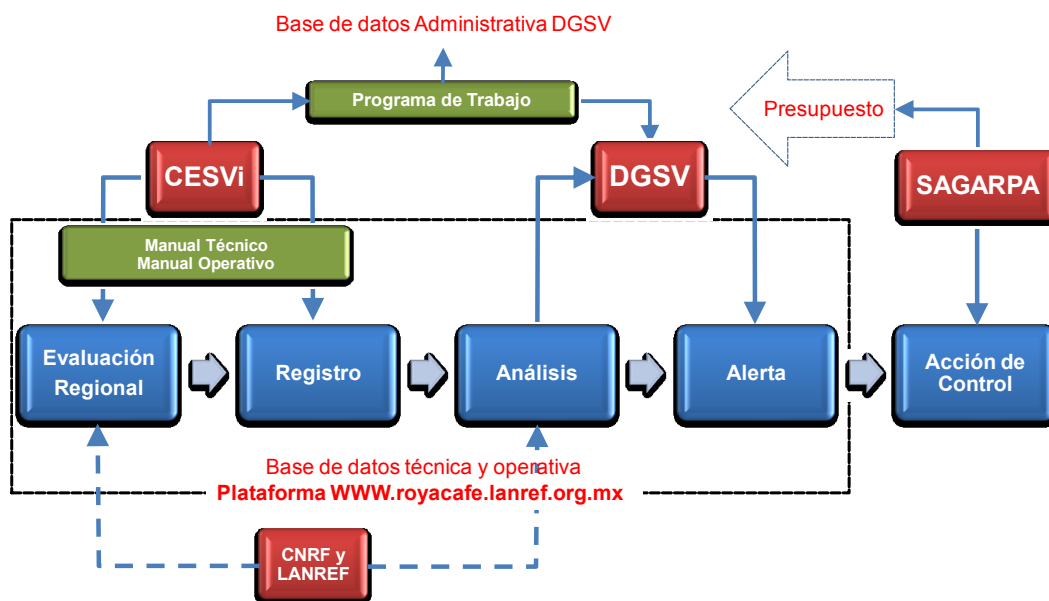
**Dirección General de Sanidad Vegetal (DGSV)  
Centro Nacional de Referencia Fitosanitaria (CNRF)**

**ANTECEDENTES**

El SENASICA, por medio del Sistema Nacional de Vigilancia Epidemiológica Fitosanitaria de la DGSV, implementó desde agosto 2013 un sistema de monitoreo de la roya del cafeto, enfermedad causada por *Hemileia vastatrix*, y a partir de febrero 2014 se incluyó en el monitoreo las siguientes plagas de importancia económica: *Cercospora coffeicola*, *Mycena citricolor*, *Phoma costarricensis*, *Leucoptera coffeella* y *Pratilenchus coffeae*. Así mismo, se adicionaron las siguientes plagas de importancia cuarentenaria no presentes en México: *Oligonychus coffeae*, *Planococcus lilacinus*, *Colletotrichum kahawae* y *Meloidogyne exigua*. La estrategia de vigilancia epidemiológica las nueve plagas se basa en el establecimiento y monitoreo semanal de 114 Parcelas Fijas (48 en Chiapas, 39 en Veracruz y 27 en Puebla) y 342 Parcelas Móviles (144 en Chiapas, 117 en Veracruz y 81 en Puebla) en huertos de café. Próximamente, con excepción de la roya, estas plagas se evaluarán también por medio de *áreas de exploración transectual* en los tres estados. La fase operativa de campo se realiza con el apoyo de un total de 39 técnicos asociados al Programa de Vigilancia Epidemiológica de la Roya del Cafeto y adscritos a los Comités Estatales de Sanidad Vegetal (CESV's) de los estados referidos. La operatividad integral del Programa de vigilancia opera vía web (<http://royacafe.lanref.org.mx/index.php>).

**SISTEMA DE VIGILANCIA EPIDEMIOLÓGICA DE LA ROYA DEL CAFÉ: EL NUEVO MODELO**

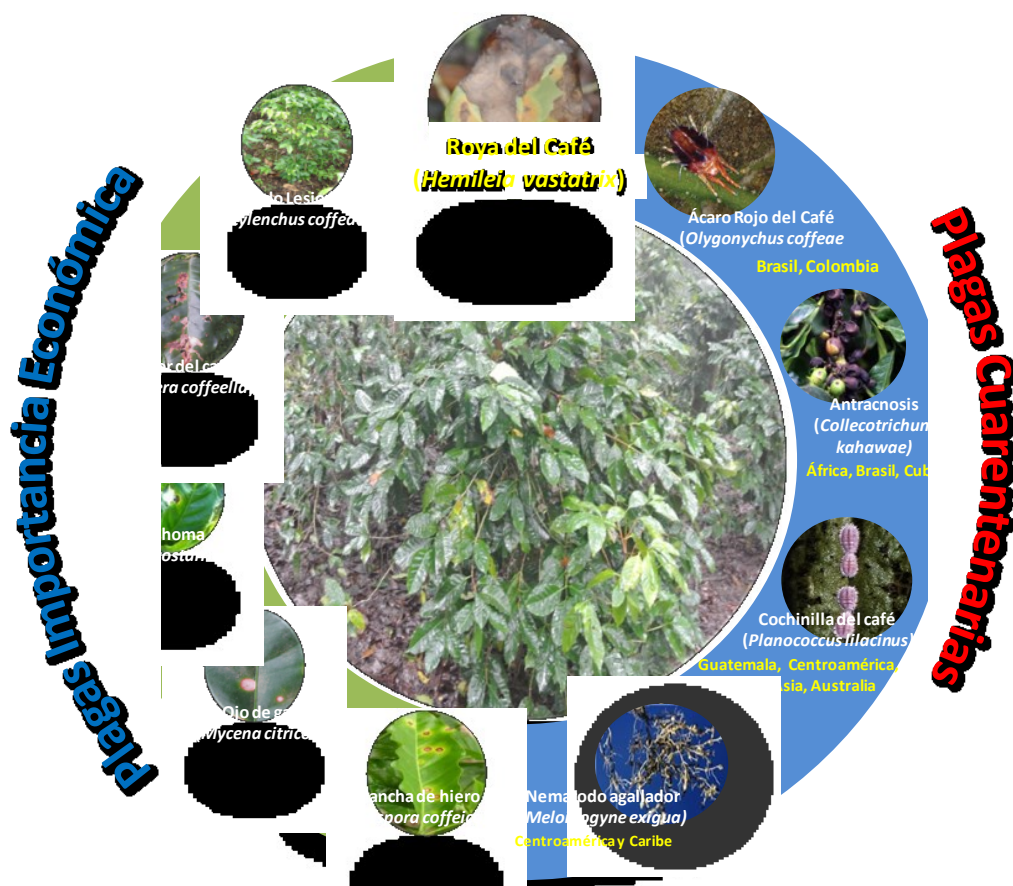
A partir de la implementación del Programa de Vigilancia Epidemiológica de la Roya del Café operado estatalmente y coordinado centralmente por oficiales de la DGSV, se creó un modelo de Vigilancia que integra procesos en los que se involucran distintas áreas e instituciones que coadyuvan en el desarrollo de actividades dentro del Programa. En el marco de este modelo se diseñó un sistema para la gestión de datos basado en una plataforma web que permite el análisis espacial y temporal y para la generación de alertas epidémicas mediante algoritmos epidemiológicos (Figura 1).



**Figura 1.** Modelo de Vigilancia Epidemiológica operado en el Programa de Vigilancia Epidemiológica de la Roya del Cafeto en Chiapas, Veracruz y Puebla.

**Dirección General de Sanidad Vegetal (DGSV)**  
**Centro Nacional de Referencia Fitosanitaria (CNRF)**

Actualmente la sección oficial de la plataforma WWW-Roya del Café procesa semanalmente 342 evaluaciones de los 3 estados con un total de 10 variables descriptivas de manejo agronómico y 23 variables divididas en categorías de daño y fenología (<http://royacafe.lanref.org.mx/index.php>). Adicionalmente, se incluyen quincenalmente más de 82,000 datos de Humedad Relativa, Temperatura y Punto de Rocío. Para el ciclo 2014, se incluyó la vigilancia de Plagas de Importancia Económica y Cuarentenarias no presentes en México como parte del enfoque integral de Vigilancia en el cual el eje central es la planta con el objetivo de optimizar las actividades del sistema evolucionando hacia un modelo integral fitosanitario que coadyuve eficientemente a la sustentabilidad del cultivo (Figura 2).



**Figura 2.** Modelo de muestreo para Plagas de Importancia Económicas y Cuarentenarias asociadas a Café e incorporadas al Programa de Vigilancia Epidemiológica de la Roya del Cafeto en Chiapas, Veracruz y Puebla en 2014.

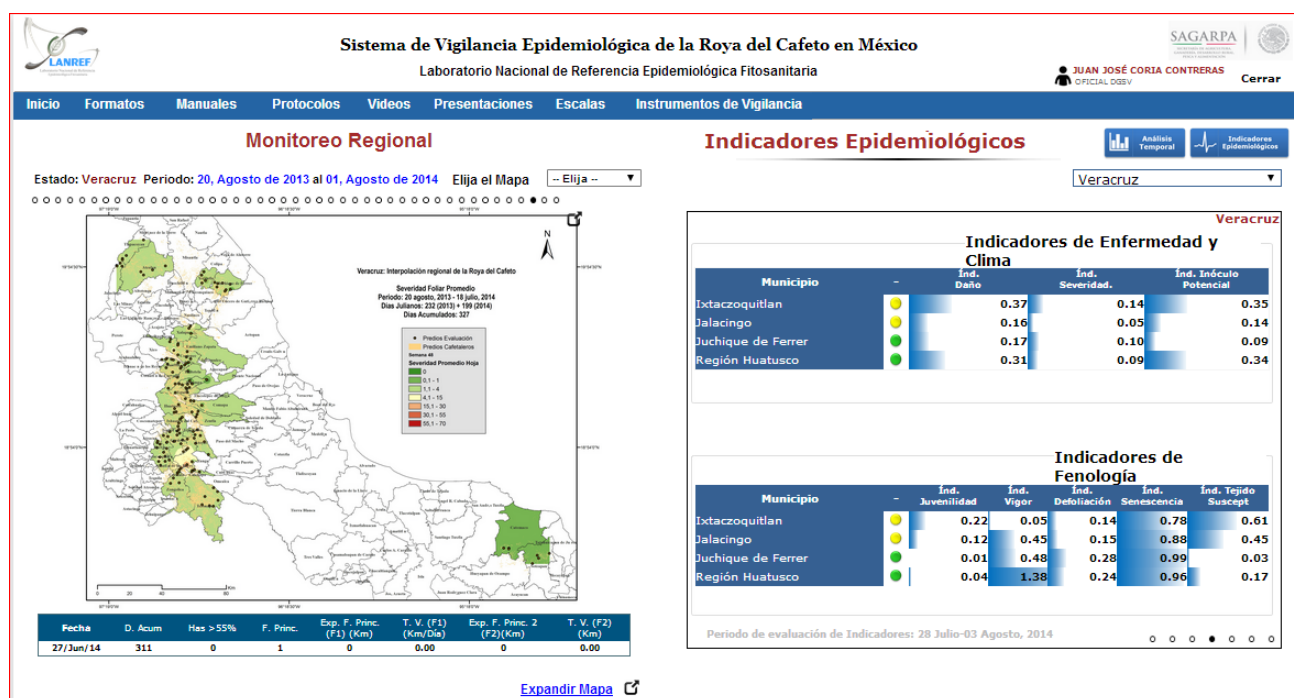
Actualmente el Programa de Vigilancia Epidemiológica de la Roya del Cafeto cuenta con una base de datos histórica compuesta de 20,413 evaluaciones de campo en parcelas fijas, móviles y áreas de exploración transectual, las cuales totalizan más 295 mil mediciones de enfermedad/planta y cerca de 2 millones de datos climáticos. El sistema incluye interpolaciones espaciales restringidas a sub-regiones productoras de café para definir áreas de riesgo a través de mapas interpolados por estado y los cuales se incorporan a la sección de análisis espacial (Figura 3).

**Dirección General de Sanidad Vegetal (DGSV)**  
**Centro Nacional de Referencia Fitosanitaria (CNRF)**

Por otro lado, la plataforma web permite generar análisis temporales en línea a través de un sistema gráfico que muestra del estatus epidémico a nivel parcela, municipio, región o estado (Figura 3), con lo cual dota de elementos técnicos al sector oficial y miembros de CESV's participantes en el Programa para dar seguimiento puntual a municipios o regiones de interés (Figura 3).

Finalmente, también se cuenta con una sección de ocho indicadores, tres para enfermedad y cinco de fenología, los cuales permiten calcular el índice epidémico de alerta representado con un semáforo de riesgo colocado de manera quincenal y el cual establece niveles de riesgo a nivel de municipio (verde, amarillo y rojo).

Derivado de los análisis espaciales, temporales e indicadores epidemiológicos se han realizado y publicado un total de 10 Informes Epidemiológicos mensuales, en los cuales se indica el estatus de la Roya por estado, municipio y subregiones (<http://senasica.gov.mx/?doc=26707>). Así mismo, en dichos informes se indican los principales municipios en alerta de riesgo y se genera la descripción epidémica con datos obtenidos durante el mes en una perspectiva histórica.

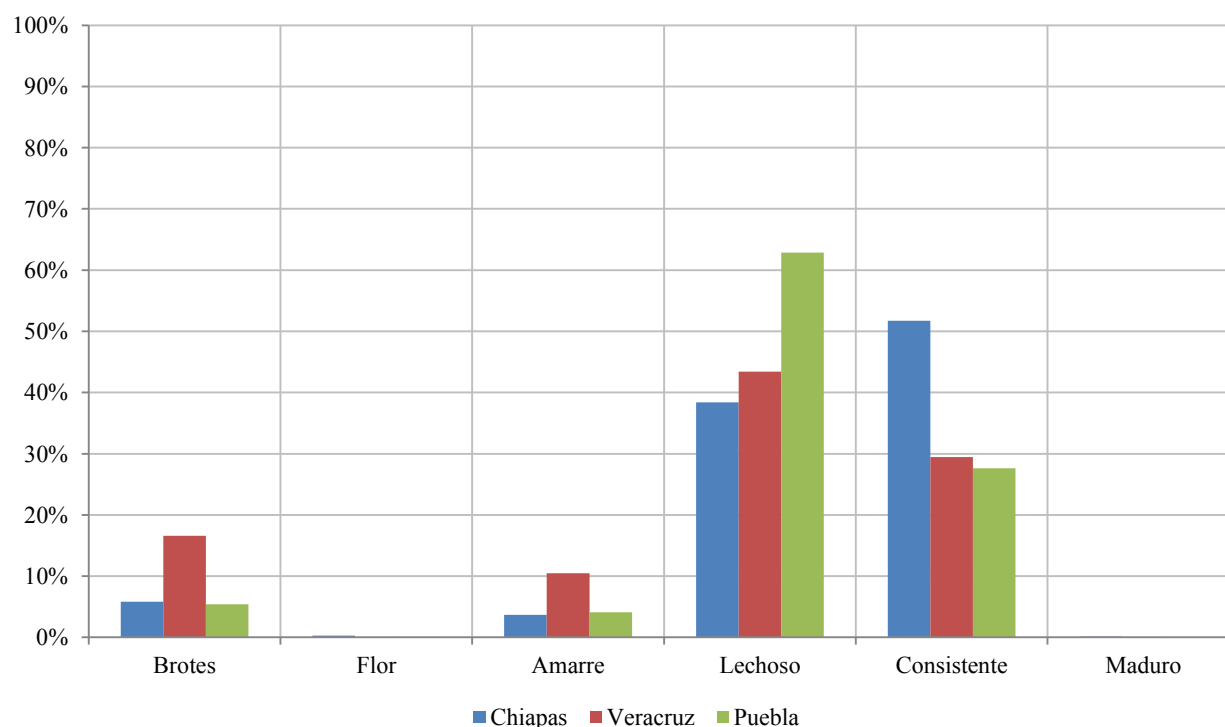


**Figura 3.** Sección de análisis espacial, temporal e indicadores epidemiológicos actualmente integrado en la plataforma WWW-RoyaCafé.

**Dirección General de Sanidad Vegetal (DGSV)  
Centro Nacional de Referencia Fitosanitaria (CNRF)**

**SITUACIÓN DE LA ROYA DEL CAFETO EN CHIAPAS, VERACRUZ Y PUEBLA: 1-31 JULIO, 2014.**

La etapa fenológica actual del café en Chiapas, Veracruz y Puebla se encuentra predominantemente en frutos lechosos con 38, 43 y 63% y en fruto consistente con 52, 29 y 28%, respectivamente. Así mismo, en los tres estados aun se reporta la fase de amarre de frutos en bajo porcentaje con 4, 10 y 4%. Finalmente, en los tres estados se reporta un periodo de brotación en fase de culminación con 6, 17 y 5%, respectivamente (Figura 4).



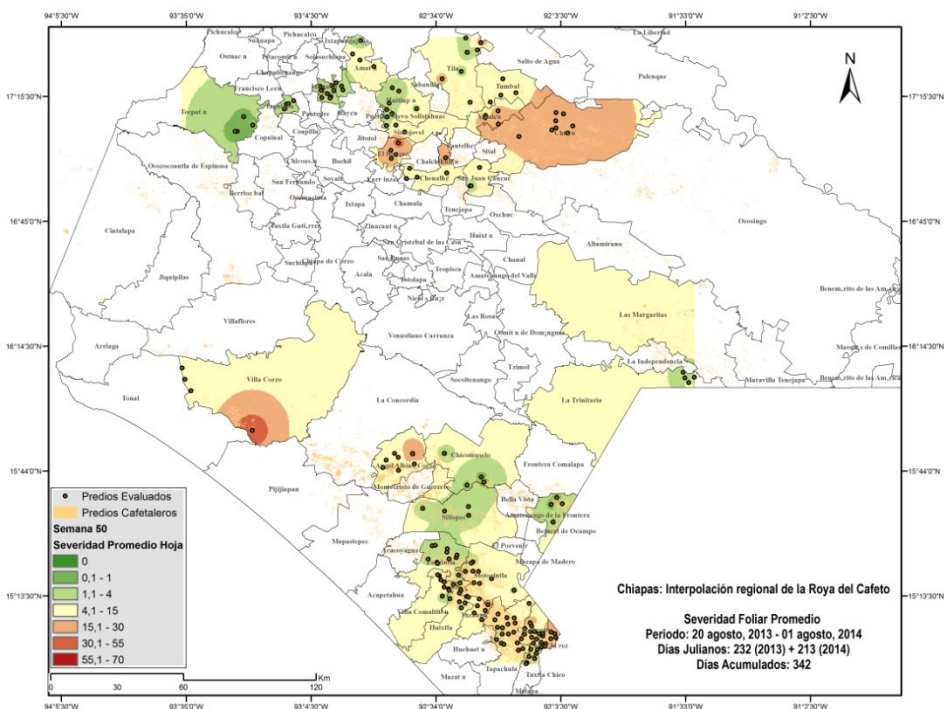
**Figura 4.** Fases fenológicas genéricas del café en Chiapas, Veracruz y Puebla del 28 julio al 01 agosto, 2014.

**SEVERIDAD DE LA ROYA DEL CAFÉ**

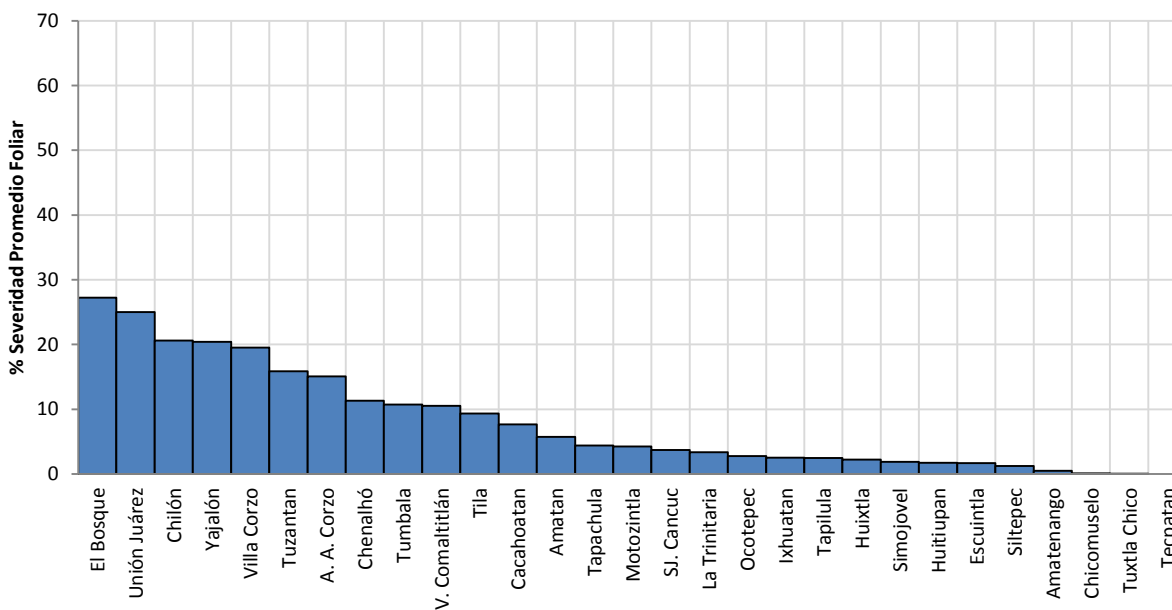
En Chiapas, la distribución de severidad foliar promedio a nivel regional fue de 8.1%, lo cual representa un incremento de 6% con respecto al informe previo. Los niveles de intensidad reportados son variables en rangos de 0-27.2%, siendo los municipios con mayor intensidad: El Bosque, Chilón, Unión Juárez, Yajalón, Tuzantán, Ángel Albino Corzo y Villa Corzo con valores entre 15 y 27.2% (Figura 5-6). Estas determinaciones se basan en proyecciones o interpolaciones regionales así como en el análisis de la severidad promedio por municipio (Figura 6).

Entre los municipios reportados con los niveles más bajos (menores a 1%) son Tecpatán y Tuxtla Chico que muestran una baja intensidad epidémica pero asociada a la prevalencia de variedades tolerantes (p.e. Robusta). Otros municipios como Chicomuselo, Amatenango o Siltepec representan epidemias tardías o de baja intensidad del ciclo 2013 y aún no se asocian al ciclo epidémico 2014.

**Dirección General de Sanidad Vegetal (DGSV)  
Centro Nacional de Referencia Fitosanitaria (CNRF)**



**Figura 5.** Distribución regional de roya del café en Chiapas estimada mediante la severidad promedio foliar durante el periodo del 20 de agosto, 2013 al 01 de agosto, 2014. DGSV-CNRF con datos del programa de Vigilancia de la Roya del Café (<http://royacafe.lanref.org.mx/index.php>).

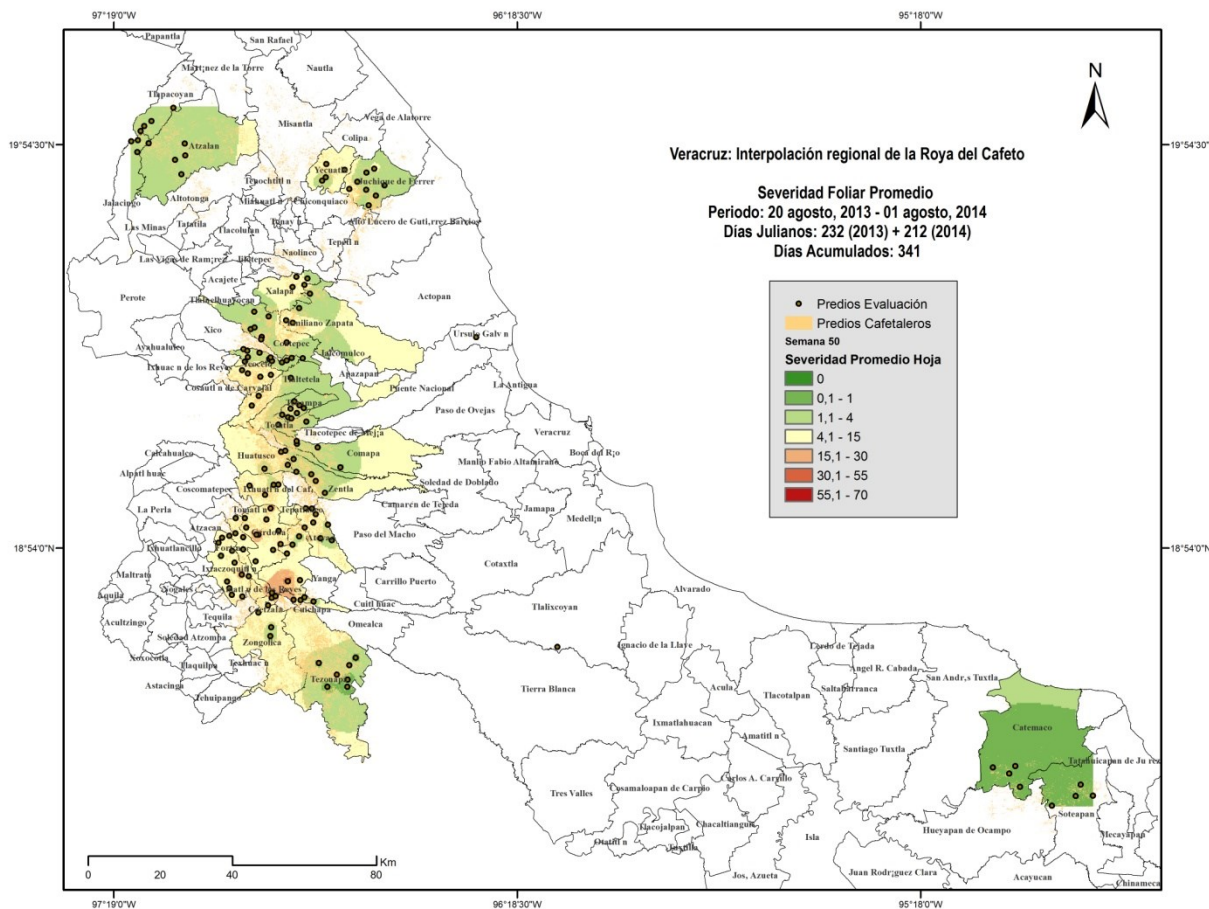


**Figura 6.** Severidad promedio foliar (eje vertical de la gráfica) en 29 municipios de Chiapas durante el periodo del 20 de agosto, 2013 al 01 de agosto, 2014. DGSV-CNRF con datos del programa de Vigilancia de la Roya del Café (<http://royacafe.lanref.org.mx/index.php>).

**Dirección General de Sanidad Vegetal (DGSV)**  
**Centro Nacional de Referencia Fitosanitaria (CNRF)**

En Veracruz, la severidad foliar promedio de roya a nivel regional fue de 5.2%, un incremento de 4 puntos porcentuales con respecto al mes anterior. La epidemia se mantuvo predominantemente en niveles entre 0.1-9.7%, con excepción de focos localizados en los municipios de Coetzalá (19.4%) y Córdoba (14.9%), los cuales aumentaron hasta 10% con respecto a Junio (Figura 7A-8). El resto de municipios reportaron un incremento menor a un punto porcentual con respecto al mes previo, indicando el establecimiento del nuevo ciclo epidémico a nivel regional.

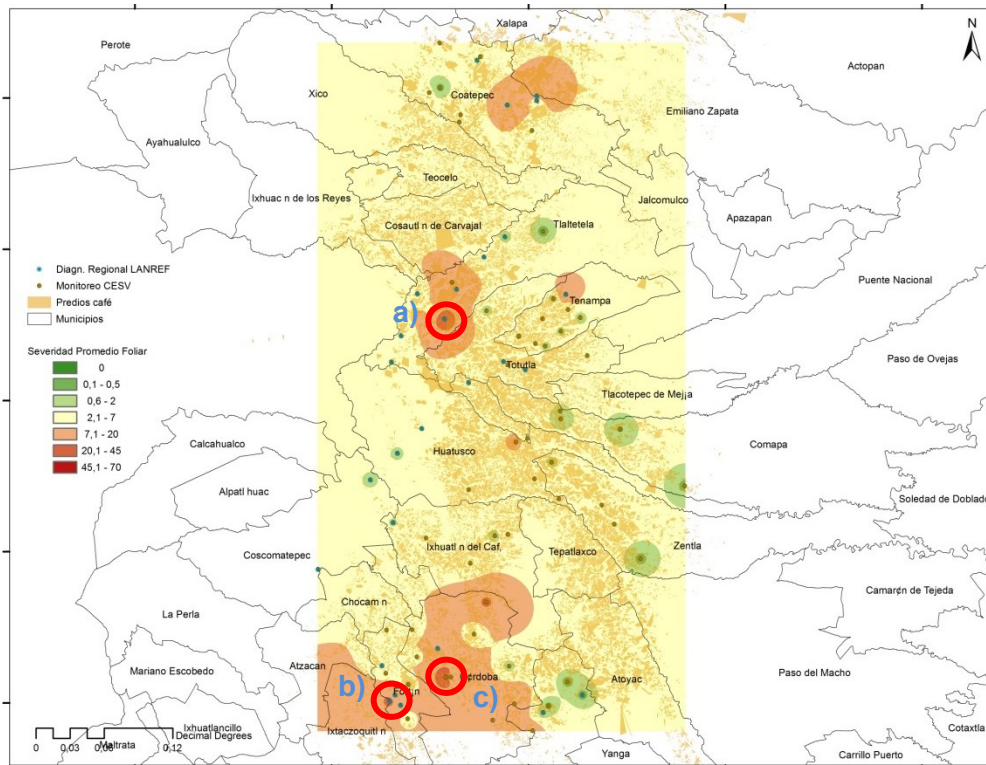
Los municipios con los niveles más bajos (menores al 1%) fueron Catemaco, Soteapan y Tezonapa (Figura 7A). De estos municipios, Catemaco y Soteapan fueron los únicos asociados a un foco tardío y por lo tanto exhibieron alta defoliación (mayor de 60%). Debido a la permanencia de inóculo en la planta, de la epidemia del ciclo 2013, se explica que la mayoría de los municipios continúen con procesos epidémicos durante el ciclo 2014. Las condiciones climáticas del mes de Julio, en particular la frecuencia de lluvias a generado condiciones contrastantes en el estado con incremento de infección principalmente en el Centro-Sur, pero de baja intensidad considerando que en general las condiciones climáticas específicas para los procesos de infección no han sido favorables como en Chiapas según los datos climáticos del 2013-2014.



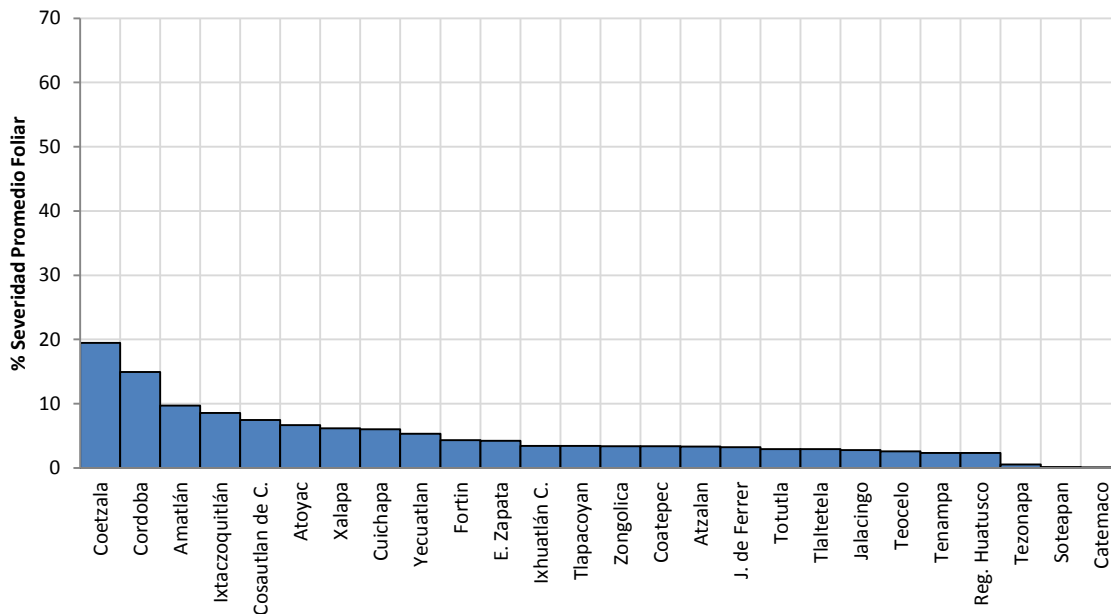
**Figura 7A.** Distribución regional de roya del café en Veracruz estimada mediante la severidad promedio foliar durante el periodo del 20 de agosto, 2013 al 01 de agosto, 2014. DGSV-CNRF con datos del programa de Vigilancia de la Roya del Café (<http://royacafe.lanref.org.mx/index.php>).



**Dirección General de Sanidad Vegetal (DGSV)  
Centro Nacional de Referencia Fitosanitaria (CNRF)**



**Figura 7B.** Focos regionales de la Roya del Café en la región Córdoba-Coatepec, evaluados a través de la variable Severidad Foliar Promedio en parcelas monitoreadas del 31 julio al 02 agosto, 2014 por parte de LANREF y monitoreo del CESVER. a) Representa el foco de Tlaltetela con 900m de radio y 270has, b) Foco de Fortín con 450m de radio y 10has, y c) Foco Córdoba obtenido con el monitoreo de la región realizado por el CESV y con aproximadamente 200ha.



**Figura 8.** Severidad promedio foliar (eje vertical de la gráfica) en 26 municipios de Veracruz durante el periodo del 20 de agosto, 2013 al 01 de agosto, 2014. DGSV-CNRF con datos del programa de Vigilancia de la Roya del Café (<http://royacafe.lanref.org.mx/index.php>).

---

**Dirección General de Sanidad Vegetal (DGSV)**  
**Centro Nacional de Referencia Fitosanitaria (CNRF)**

---

### **Diagnóstico Región Córdoba-Coatepec**

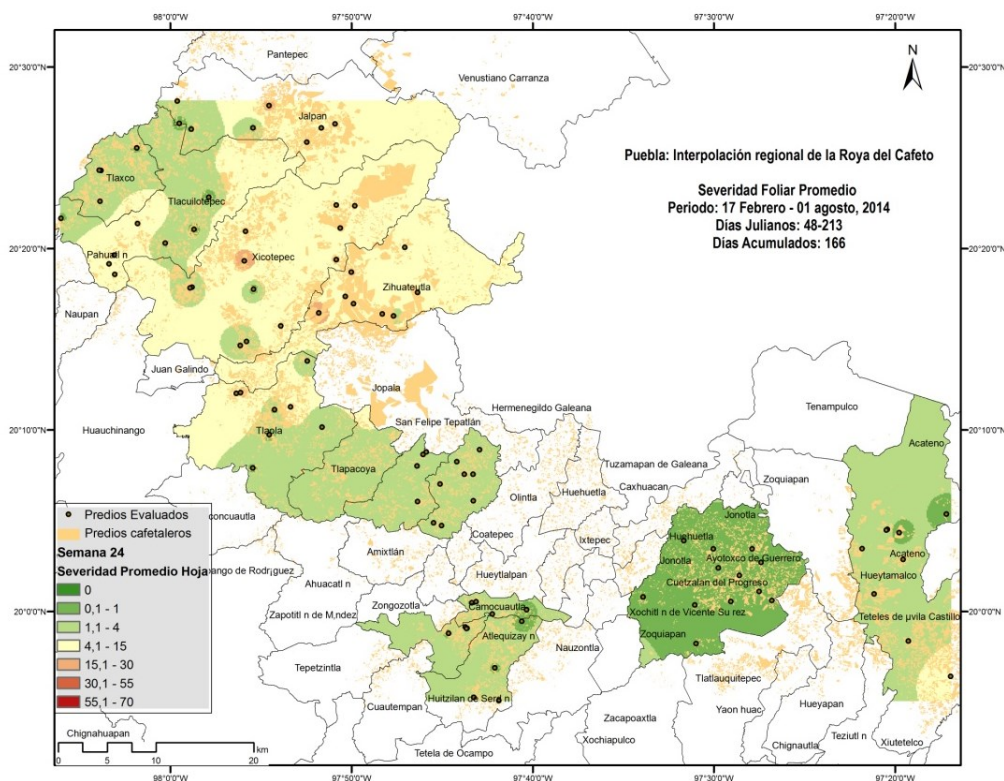
En respuesta a informes locales de productores de la región Huatusco, el LANREF realizó un diagnóstico regional en la semana del 28 junio al 3 de agosto, en complemento a la vigilancia oficial de la región. Se generaron las siguientes conclusiones:

1. Se registraron tres focos moderados, uno próximo a Fortín que no excede los 2.5 km y no existe continuidad de cafetales por lo que las hectáreas afectadas son reducidas y la posibilidad de dispersión es poco probable. Se considera que este foco será localizado en la región. Un segundo foco se observó en Córdoba de similar tamaño (Figura 7B).
2. Un tercer foco se obtuvo próximo a Coatepec de mayor tamaño pero sin exceder los 3 km con las consideraciones epidémicas del punto previo.
3. A la fecha, el indicador de brotes vegetativos y el índice de tejido susceptible está decreciendo en todos los municipios evaluados a excepción de Totutla que mantiene tejido susceptible en planta. El fruto, en la mayoría de los predios, se encuentra en etapa de fruto lechoso (44%) y consistente (29%), por lo que los impactos productivos serían bajos considerando la extensión e intensidad de los focos epidémicos; sin embargo, se realizará el siguiente muestreo con parcelas móviles en torno a los focos mencionados para vigilar el estatus epidémico.
4. El exceso de lluvia y condiciones óptimas de humedad y temperatura incrementarían reinfecciones en los predios dañados y tal vez próximos pero no se considera riesgo de pérdida productiva o una alta expansión de focos. Esto debido a que la temperatura favorable para la germinación del hongo no es estable. Existe un inventario cafetalero en general con buen manejo en la región de Coatepec con bajo índice de defoliación de la epidémica anterior. Por tanto este vigor favorecerá la productividad.

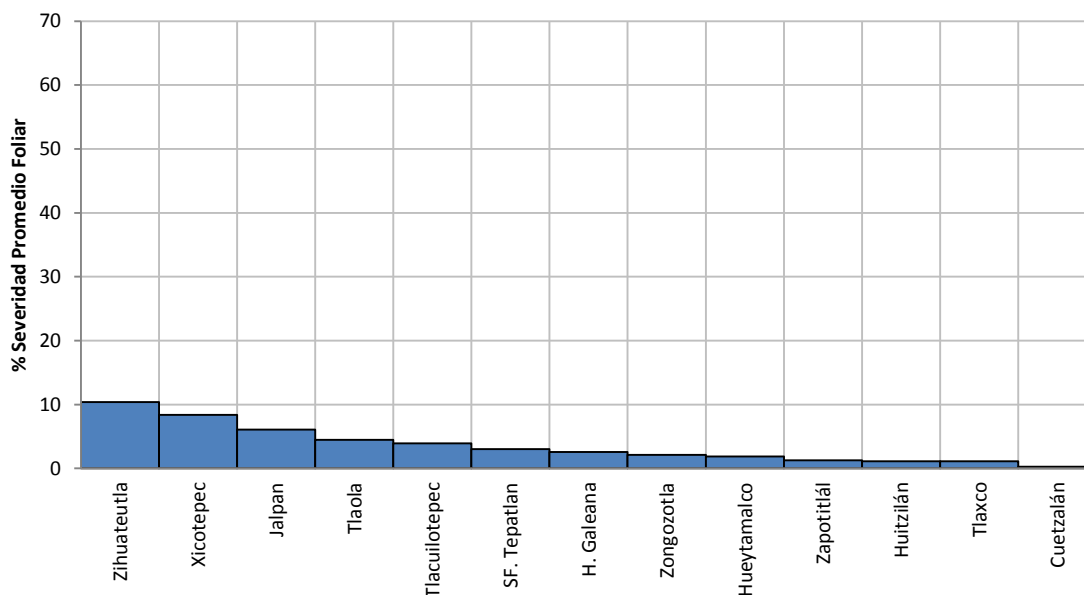
En Puebla, la severidad promedio de roya a nivel regional aumentó aproximadamente 1 punto porcentual con respecto al informe anterior, con lo cual se alcanzó 3.9%. A la fecha, la epidemia con los niveles más altos se encuentra localizada principalmente en la Sierra Norte con niveles entre 6.1-10.4% en los municipios Zihuateutla, Xicotepéc y Jalpan (Figuras 6-7), los municipios restantes, principalmente región Nororiental se encuentra en un rango de 0.2-4.4% las cuales muestran una ligera tendencia creciente (Figura 9-10). Debido a que la defoliación fue baja (<15%), estos niveles epidémicos deben observarse para un posible repunte debido a la existencia de inóculo en planta y la frecuencia de lluvias actual.

Entre los municipios con los niveles más bajos se mantienen Hueytamalco, Zapotitlán, Huitzilán y Cuetzalán, etc. (Figura 10). Los datos históricos indican que en estos municipios las epidemias de baja intensidad se han mantenido estables durante el 2014.

**Dirección General de Sanidad Vegetal (DGSV)  
Centro Nacional de Referencia Fitosanitaria (CNRF)**



**Figura 9.** Distribución regional de roya del café en Puebla estimada mediante la severidad promedio foliar durante el periodo del 20 de agosto, 2013 al 01 de agosto, 2014. DGSV-CNRF con datos del programa de Vigilancia de la Roya del Café (<http://royacafe.lanref.org.mx/index.php>).

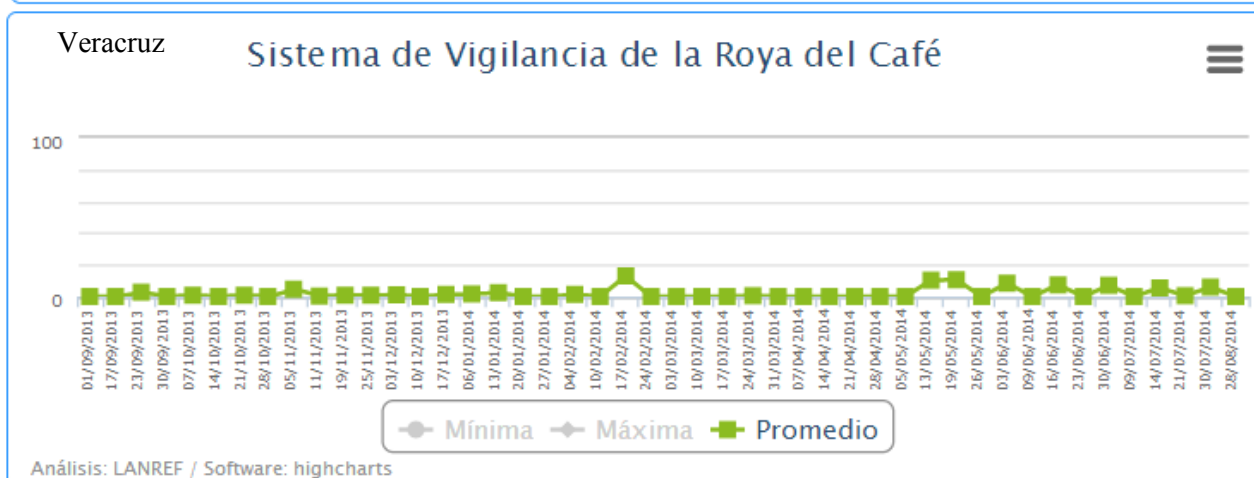
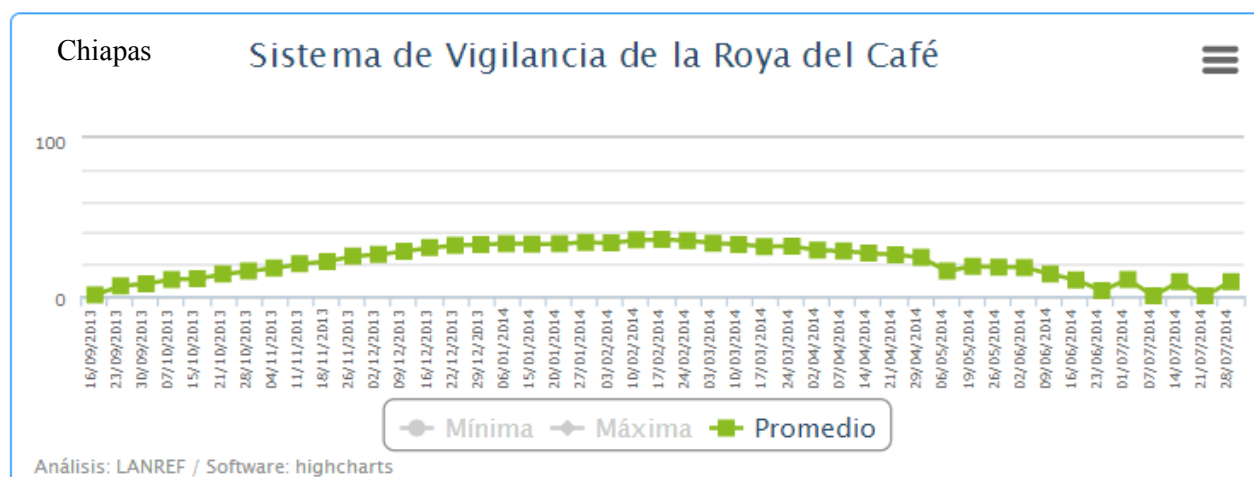


**Figura 10.** Severidad promedio foliar (eje vertical de la gráfica) en 14 municipios de Puebla durante el periodo del 20 de agosto, 2013 al 01 de agosto, 2014. DGSV-CNRF con datos del programa de Vigilancia de la Roya del Café (<http://royacafe.lanref.org.mx/index.php>).

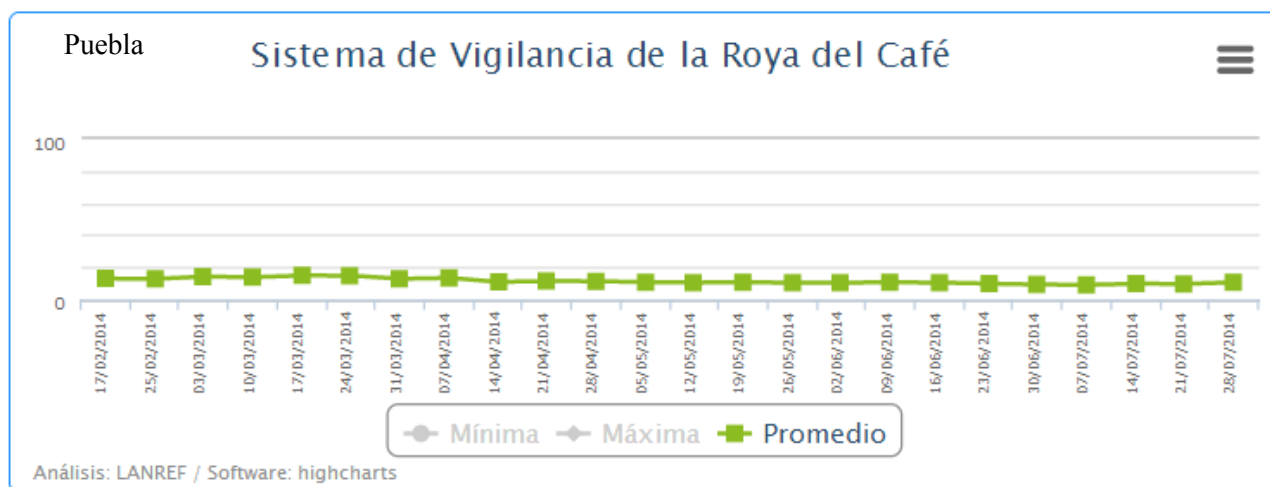
**Dirección General de Sanidad Vegetal (DGSV)**  
**Centro Nacional de Referencia Fitosanitaria (CNRF)**

**DEFOLIACIÓN**

La defoliación, en respuesta a la epidemia del ciclo 2014 aun no se presenta debido a los bajos niveles epidémicos y la defoliación que aun se detecta a nivel de algunos sitios de evaluación puede deberse a los efectos de la epidemia 2013 y consecuencia de cosecha y senescencia natural. Por lo anterior, el índice de defoliación (máximo=1), tuvo valores moderados únicamente para Tumbala (0.4) y Ocoatepec (0.4) en Chiapas; Xalapa (1.0), Coetzala (0.6) y Atoyac (0.4) en Veracruz; y H. Galeana (0.6), Tlaola (0.5) y San Felipe Tepatlán (0.5) en Puebla. En promedio, la defoliación histórica a nivel estatal se muestra en la Figura 11. Claramente, Chiapas tuvo la mayor defoliación en concordancia con la mayor intensidad epidémica en el ciclo 2013, aunque los niveles actuales son bajos debido a la emisión de nuevo follaje. Chiapas terminó el mes de julio con 2.1%, Veracruz con 5.8% y Puebla 10.4%.



**Dirección General de Sanidad Vegetal (DGSV)  
Centro Nacional de Referencia Fitosanitaria (CNRF)**



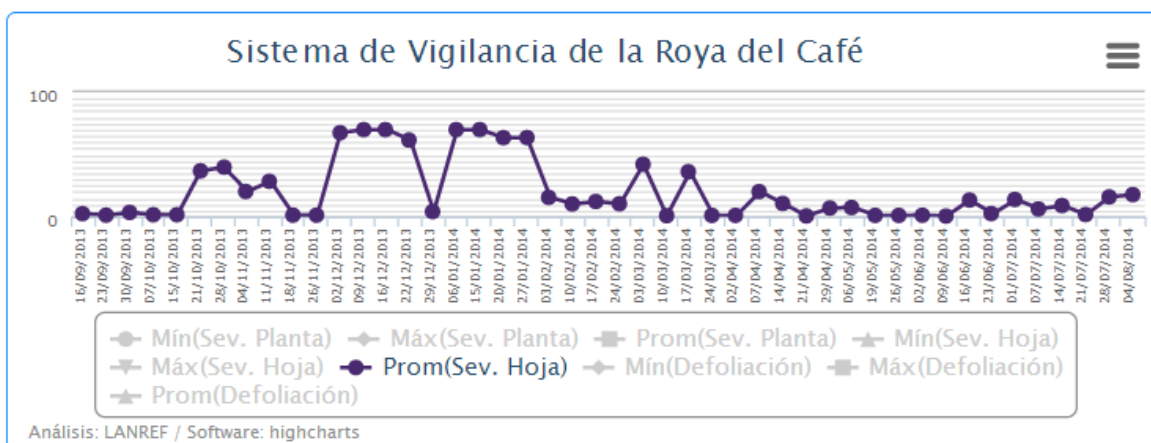
**Figura 11.** Defoliación promedio en porcentaje (eje vertical de la gráfica) de Chiapas, Veracruz y Puebla al 01 de agosto, 2014. DGSV-CNRF con datos del programa de Vigilancia de la Roya del Café (<http://royacafe.lanref.org.mx/index.php>).

## ESTATUS EPIDEMIOLÓGICO HISTÓRICO (2013-2014) DE LA ROYA DEL CAFÉ EN CHIAPAS, VERACRUZ Y PUEBLA

A un año de la implementación del Programa la Vigilancia de la Roya del Café opera en 78 municipios evaluados semanalmente en los cuales se monitorean 100 plantas de 114 parcelas fijas y en un rango de 3-10 km, se muestrean 20 plantas en 342 parcelas móviles complementarias. En total se han realizado 20,413 evaluaciones distribuidas en 4,729 evaluaciones en parcelas fijas, 14,184 en parcelas móviles y 1400 evaluaciones en áreas de exploración transectual. Esta última estrategia iniciada en 2014 se realiza para otras plagas de Importancia Económica y Cuarentenaria de Café. El área total muestreada en 2013-2014 fue de 58,000 has para las tres entidades.

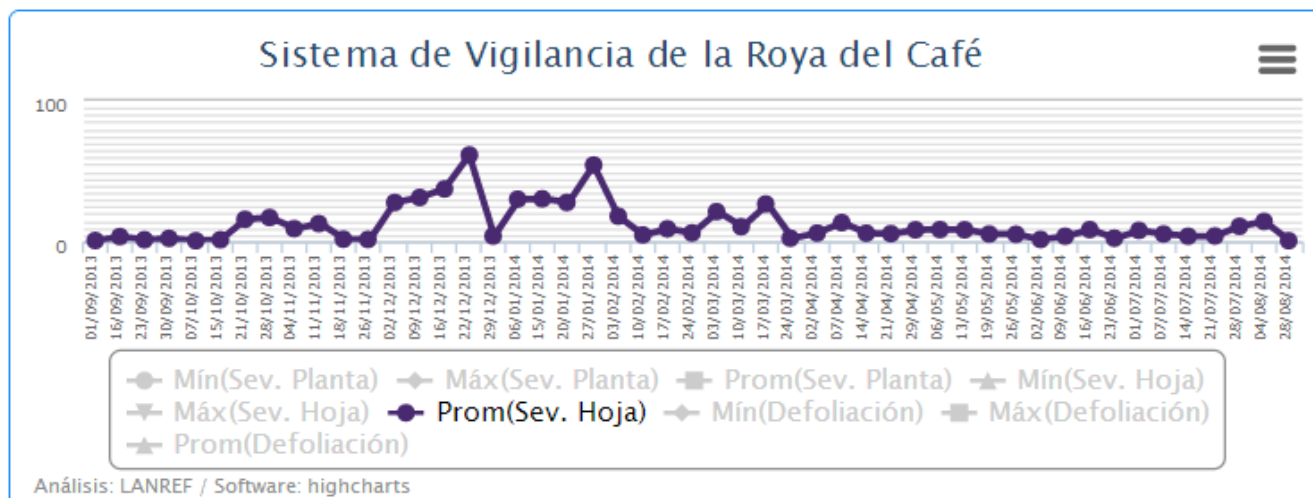
Los análisis espacio-temporales evaluados a la fecha indican que en Chiapas la severidad inicial foliar fue 2.4%, alcanzando los niveles más altos entre diciembre-enero con promedios de 70% y a la fecha reporta 17.7% (Figura 12). A nivel regional, la severidad reportada fue variable, siendo la región Frailesca entre las más afectadas. La región Norte y Sur (Soconusco) tuvo comportamiento similar. Por tanto, Chiapas presentó las condiciones más severas de la enfermedad a nivel estatal, regional y sub-regional.

**Dirección General de Sanidad Vegetal (DGSV)  
Centro Nacional de Referencia Fitosanitaria (CNRF)**



**Figura 12.** Porcentaje de severidad promedio foliar en Chiapas del 20 de agosto, 2013 al 01 de agosto, 2014. DGSV-CNRF con datos del programa de Vigilancia de la Roya del Café (<http://royacafe.lanref.org.mx/index.php>).

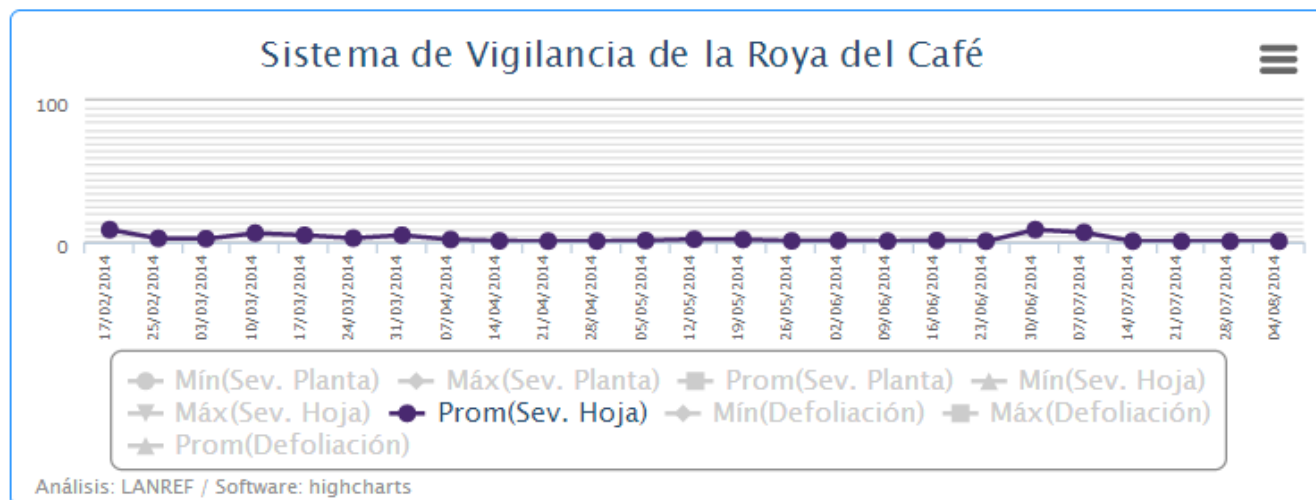
En Veracruz, la severidad inicial fue más baja (0.9%) con respecto a Chiapas, alcanzando los niveles más altos (severidad máxima) por intervalos cortos en diciembre y enero entre 27-61.5%, a la fecha reporta una severidad final de 14.4%, es decir, en niveles similares a los reportados en Chiapas (Figura 13). A nivel regional, la severidad reportada fue variable, en general focos de mayor importancia se reportaron en Ixtaczoquitlán, Juchique de Ferrer y Catemaco-Sotepan.



**Figura 13.** Porcentaje de severidad promedio foliar en Veracruz del 20 de agosto, 2013 al 01 de agosto, 2014. DGSV-CNRF con datos del programa de Vigilancia de la Roya del Café (<http://royacafe.lanref.org.mx/index.php>).

**Dirección General de Sanidad Vegetal (DGSV)  
Centro Nacional de Referencia Fitosanitaria (CNRF)**

En Puebla, la severidad inicial fue relativamente alta (8.8%) considerando que las evaluaciones se iniciaron en Febrero-2014, cuando la epidemia del ciclo 2013 ya se encontraba finalizando. A partir de finales de febrero la epidemia se mantuvo en niveles bajos (<4.8%) y a la fecha se reporta una severidad foliar promedio de 0.61% (Figura 14). A nivel regional la severidad reportada fue variable pero asociados los niveles más altos principalmente a la Sierra Norte en municipios como Zihuateutla, Xicotepec, Jalpan, etc.



**Figura 14.** Porcentaje de severidad promedio foliar en Puebla del 17 de febrero al 01 de agosto, 2014. DGSV-CNRF con datos del programa de Vigilancia de la Roya del Café (<http://royacafe.lanref.org.mx/index.php>).

## IMPACTOS PRODUCTIVOS DE LA ROYA DEL CAFÉ: CASO CHIAPAS

La estimación de pérdidas de producción por efecto de la severidad de la roya se estimó con modelos probabilísticos, considerando la variabilidad productiva como la susceptibilidad de variedades, alternancia productiva, intensidad de sombra e índice de vigor de plantas. Para Chiapas, los impactos se estimaron con tres modelos basados en las variables de Hojas con Roya, Severidad en Planta y Severidad en Hoja, esto con la finalidad de verificar la consistencia de las estimaciones. El promedio general de pérdidas estimado a nivel estado con los tres modelos fue 17.7% ( $R^2=0.74-0.82$ ). A nivel regional, las pérdidas se estimaron entre 20 y 21%, a excepción de la región Sur que resultó con 11%. Las pérdidas productivas más altas se reportaron en Simojovel (33.1%) y S. J. Cancuc (30.1%) (Cuadro 1). En el caso de Veracruz, las pérdidas se estimaron con base en los modelos de Chiapas resultando un promedio estatal de 9.9%.

## INDICADORES EPIDEMIOLÓGICOS

La **alerta epidémica** consiste en tres categorías: **roja, amarilla y verde**. Estos colores tienen similar interpretación a los criterios de SCOPE del SINAVEF. La alerta se genera con la combinación de varios índices asociados al daño, patógeno y tejido susceptible.

En Chiapas, la alerta epidémica se mantiene para las próximas semanas en Villa Corzo (2.6), Ángel Albino Corzo (1.6) y Chilón (1.4) (Cuadro 2), se adiciona como zona de alerta Tapachula (1.3) y Escuintla (1.3) en la región Soconusco. En Veracruz, la alerta establecida para Tenampa (1.5) se mantiene (Cuadro 1) y se adicionan municipios de la región Sur como Coetzalá (1.5) y Norte E. Zapata (1.1), principalmente por la alta disponibilidad de inóculo en planta. Para el caso de Puebla, San Felipe Tepatlán mantienen la condición de alerta con un valor de 1.1, y se adiciona Cuetzalán (1.1), Zongozotla (1.1) (Cuadro 2). Estos municipios reportan altos niveles de severidad y gran cantidad de tejido susceptible joven disponible.

**Dirección General de Sanidad Vegetal (DGSV)**  
**Centro Nacional de Referencia Fitosanitaria (CNRF)**

**Cuadro 1.** Pérdidas de producción (en porcentaje) de café en el ciclo 2013 en Chiapas, ocasionados por *H. vastatrix*.

| <b>Municipio</b>     |                 |                 |                 |                 |
|----------------------|-----------------|-----------------|-----------------|-----------------|
|                      | <b>Modelo 1</b> | <b>Modelo 2</b> | <b>Modelo 3</b> | <b>Promedio</b> |
| Amatan               | 21.0            | 24.0            | 22.8            | <b>22.6</b>     |
| Amatenango           | 20.0            | 26.7            | 23.6            | <b>23.4</b>     |
| A. A. Corzo          | 25.1            | 32.2            | 28.8            | <b>28.7</b>     |
| Cacahoatán           | 12.9            | 13.8            | 12.0            | <b>12.9</b>     |
| Chenalhó             | 21.0            | 24.0            | 22.8            | <b>22.6</b>     |
| Chicomuselo          | 6.1             | 5.6             | 7.5             | <b>6.4</b>      |
| Chilón               | 13.4            | 22.3            | 15.1            | <b>16.9</b>     |
| El Bosque            | 17.8            | 20.6            | 19.5            | <b>19.3</b>     |
| Escuintla            | 19.2            | 26.6            | 22.5            | <b>22.8</b>     |
| Huitiupán            | 25.2            | 25.7            | 24.3            | <b>25.1</b>     |
| Huixtla              | 17.9            | 24.8            | 20.5            | <b>21.1</b>     |
| Ixhuatán             | 22.3            | 20.1            | 25.1            | <b>22.5</b>     |
| Motozintla           | 1.0             | 10.0            | 1.3             | <b>4.1</b>      |
| Ocosingo             | 6.2             | 18.4            | 7.7             | <b>10.8</b>     |
| Ocoatepec            | 12.0            | 12.7            | 14.8            | <b>13.2</b>     |
| S. J. Cancuc         | 28.0            | 32.0            | 30.4            | <b>30.1</b>     |
| Siltepec             | 12.2            | 10.7            | 15.0            | <b>12.6</b>     |
| Simojovel            | 31.4            | 32.3            | 35.6            | <b>33.1</b>     |
| Tapachula            | 8.0             | 8.9             | 8.7             | <b>8.5</b>      |
| Tapilula             | 21.4            | 26.5            | 23.4            | <b>23.8</b>     |
| Tecpatán             | 2.4             | 3.1             | 2.9             | <b>2.8</b>      |
| Tila                 | 24.0            | 27.4            | 26.1            | <b>25.8</b>     |
| Tumbalá              | 23.9            | 25.6            | 27.0            | <b>25.5</b>     |
| Tuxtla Chico         | 0.5             | 0.5             | 0.5             | <b>0.5</b>      |
| Tuzantán             | 8.2             | 11.6            | 10.0            | <b>9.9</b>      |
| Unión Juárez         | 16.7            | 19.0            | 18.5            | <b>18.1</b>     |
| V. Comaltitlán       | 0.5             | 11.3            | 0.6             | <b>4.1</b>      |
| Yajalón              | 31.5            | 29.2            | 22.8            | <b>27.8</b>     |
| <b>Regiones</b>      |                 |                 |                 |                 |
|                      | <b>Modelo 1</b> | <b>Modelo 2</b> | <b>Modelo 3</b> | <b>Promedio</b> |
| Norte                | 19.2            | 21.8            | 20.5            | <b>20.5</b>     |
| Centro               | 19.1            | 23.2            | 22.5            | <b>21.6</b>     |
| Sur                  | 9.4             | 14.1            | 10.5            | <b>11.3</b>     |
| <b>Total Estatal</b> | <b>16.1</b>     | <b>19.5</b>     | <b>17.5</b>     | <b>17.7</b>     |

Como se ha indicado en informes previos la ocurrencia de eventos climáticos inductivos, principalmente las lluvias tempranas, temperatura en rango de 20-22°C y HR mayor a 90% han tenido efecto en los procesos epidémicos. Durante el mes de julio las condiciones de humedad fueron favorables para la mayoría de municipios en los tres estados, sin embargo, la temperatura se ha mantenido favorable solo por intervalos cortos, razón por la cual la epidemia de roya se ha mantenido con incrementos relativamente bajos a nivel regional.



**Dirección General de Sanidad Vegetal (DGSV)**  
**Centro Nacional de Referencia Fitosanitaria (CNRF)**

**Cuadro 2.** Municipios de Chiapas, Veracruz y Puebla con el *índice epidémico* más alto en los meses de julio y junio, 2014. Municipios en alerta roja para las próximas semanas de agosto se indican con texto remarcado en negritas.

| Chiapas         |                  |            | Veracruz  |                  |            | Puebla              |                  |            |
|-----------------|------------------|------------|-----------|------------------|------------|---------------------|------------------|------------|
| Municipio       | Índice Epidémico |            | Municipio | Índice Epidémico |            | Municipio           | Índice Epidémico |            |
|                 | Junio            | Julio      |           | Junio            | Julio      |                     | Junio            | Julio      |
| Villa Corzo     | <b>3.1</b>       | <b>2.6</b> | Cuichapa  | <b>0.8</b>       | <b>1.7</b> | San Felipe Tepatlán | <b>1.4</b>       | <b>1.1</b> |
| A. Albino Corzo | <b>2.0</b>       | <b>1.6</b> | Coetzalá  | <b>0.7</b>       | <b>1.5</b> | Cuetzalán           | <b>1.0</b>       | <b>1.1</b> |
| Chilón          | 1.9              | 1.4        | E. Zapata | 0.8              | 1.1        | Zongozotla          | 0.6              | 1.1        |
| Escuintla       | 1.0              | 1.3        | Zongolica | 0.6              | 1.1        | Tlaola              | 0.8              | 1.1        |
| Tapachula       | 0.7              | 1.3        | Tenampa   | 1.5              | 1.1        | Hermenegildo G.     | 0.7              | 1.0        |

## PLAGAS DE IMPORTANCIA ECONÓMICA

**Cuadro 3.** Porcentaje (%) de incidencia promedio estimada de Plagas de Importancia Económica a nivel estatal y en el municipio con el factor de daño combinado más alto.

| Incidencia Estatal/Municipal | Mancha Hierro <sup>1</sup> | Ojo de Gallo <sup>2.1</sup> (PF) | Ojo de Gallo <sup>2.2</sup> (PM) | Phoma <sup>3</sup> | Minador <sup>4</sup> | Nematodo Lesionador <sup>5</sup> | Factor Daño <sup>6</sup> |
|------------------------------|----------------------------|----------------------------------|----------------------------------|--------------------|----------------------|----------------------------------|--------------------------|
| <b>Chiapas</b>               | <b>0.01</b>                | <b>0.01</b>                      | <b>0.02</b>                      | <b>0.0</b>         | <b>0.04</b>          | <b>0.0</b>                       | <b>0.08</b>              |
| Huituipán                    | 0.0                        | 0.10                             | -                                | 0.0                | 0.16                 | -                                | 0.26                     |
| <b>Veracruz</b>              | <b>0.02</b>                | <b>0.02</b>                      | <b>0.03</b>                      | <b>0.0</b>         | <b>0.03</b>          | <b>0.0</b>                       | <b>0.10</b>              |
| Fortín                       | 0.01                       | 0.0                              | -                                | 0.0                | 0.24                 | -                                | 0.24                     |
| <b>Puebla</b>                | <b>0.02</b>                | <b>0.02</b>                      | <b>0.04</b>                      | <b>0.0</b>         | <b>0.03</b>          | <b>0.0</b>                       | <b>0.11</b>              |
| Tlapacoya                    | 0.18                       | 0.00                             | -                                | 0.0                | 0.27                 | -                                | 0.45                     |

<sup>1</sup>*Cercospora coffeicola*, <sup>2.1</sup>*Mycena citricolor* evaluada en Parcelas Fijas (PF) como parte del monitoreo de la plaga, <sup>2.2</sup>*Mycena citricolor* evaluada en Parcelas Móviles (PM) como parte del muestreo regional, <sup>3</sup>*Phoma costarricensis*, <sup>4</sup>*Leucoptera coffeella*, <sup>5</sup>*Pratylenchus coffeae* y <sup>6</sup>Sumatoria de la incidencia promedio estimada para cada plaga/100. El índice de incidencia relativa esta en el rango entre 0 y 5.

## RECOMENDACIONES:

Los cafetales de Chiapas, Puebla y Veracruz han finalizado la renovación de tejidos y se encuentran en fruto lechoso y consistente. Los predios en condición de fruto lechoso se encuentran en un periodo crítico debido a los recientes incrementos de severidad foliar y de planta por el potencial efecto en la producción. Los productores deben observar los niveles de roya en sus predios. En caso de presencia de roya en el tejido del presente ciclo productivo, lo recomendable son prácticas protectivas. La fase preventiva en general ya no es recomendable. Para fines de manejo regional se recomienda a los tomadores de decisiones revisar la delimitación de focos directamente en la plataforma WWW-RoyaCafé (<http://www.royacafe.lanref.org.mx/index.php>) y en caso requerido hacer prospecciones dirigidas para una mayor precisión de la delimitación de focos con fines de aplicación de productos químicos dado que no se recomienda la aplicación generalizada. Los posibles municipios que podrían requerir mayor atención se sugieren en el Cuadro 2.

## PLAGAS CUARENTENARIAS NO PRESENTES

**Cuadro 4.** Número de muestras a enviar al Laboratorio CNRF-DGSV para el diagnóstico oficial.

| Número Muestras Estatal/Municipal | Ácaro Rojo <sup>1</sup> | Cochinilla Café <sup>2</sup> | Antracnosis <i>kahawae</i> <sup>3</sup> | Nematodo Agallador <sup>4</sup> | Total |
|-----------------------------------|-------------------------|------------------------------|---|---------------------------------|-------|
| Chiapas                           | 0                       | 0                            | 0                                       | 0                               | 0     |
| Veracruz                          | 0                       | 0                            | 0                                       | 0                               | 0     |
| Puebla                            | 0                       | 0                            | 0                                       | 0                               | 0     |

<sup>1</sup>*Oligonychus coffeae*, <sup>2</sup>*Planococcus lilacinus*, <sup>3</sup>*Colletotrichum kahawae*, <sup>4</sup>*Meloidogyne exigua*.

**Dirección General de Sanidad Vegetal (DGSV)**  
**Centro Nacional de Referencia Fitosanitaria (CNRF)**

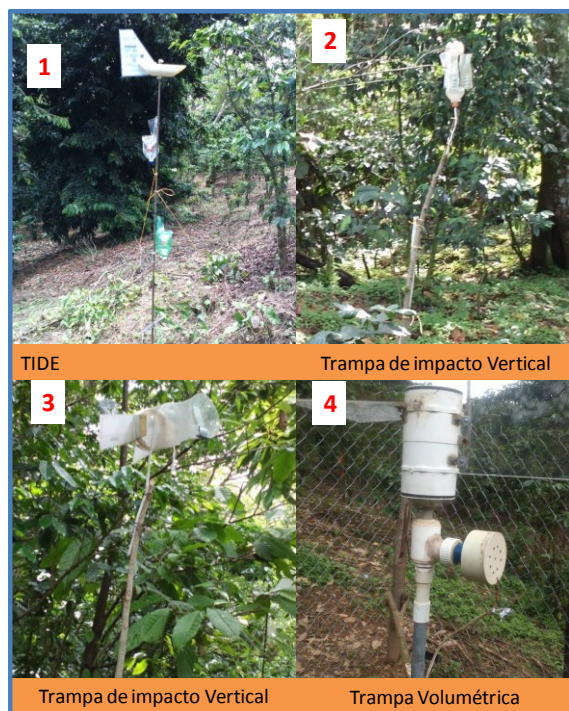
**ANEXO**

**ESTUDIOS COMPLEMENTARIOS DEL ÁREA CIENTÍFICA EN APOYO AL PROGRAMA DE VIGILANCIA DE LA ROYA DEL CAFÉ**

**1) Desarrollo y Validación de una Trampa Pasiva para Monitoreo de Esporas de *Hemileia vastatrix***

**Justificación:** La dinámica del inóculo de *H. vastatrix* se propuso en la fase de planeación del Programa de Vigilancia de la Roya del Cafeto. Sin embargo la implementación a nivel regional requiere el desarrollo y validación de trampas económicas, fácil construcción con materiales locales y operatividad. Adicionalmente, se requiere definir el objetivo dentro de un modelo de vigilancia dada la implicación de tiempo en el conteo de uredosporas bajo condiciones de laboratorio.

En un proyecto de investigación conducido por LANREF-COLPOS e INIFAP CERI, se desarrollaron y validaron tres trampas pasivas (TP) de uredosporas en comparación con una trampa volumétrica (TV) tipo Burkard (Figura 15). Los prototipos de TP fueron basados en principios de Deposición, Impacto y Esgurrimiento con el fin de captar la mayoría de esporas presentes en el ambiente (Figura 15).



**Figura 15.** Trampas pasiva y Trampa Volumétrica utilizadas en el monitoreo de roya del café (*H. vastatrix*). 1) Trampa TIDE: basada en tres dispositivos para estimar la dispersión de inóculo vía impacto aéreo, deposición y esgurrimiento, 2) Trampa de impacto con eje rotario vertical (TIV), 3) Trampa de impacto con eje horizontal (TIH), 4) Trampa volumétrica (TV) tipo Burkard desarrollada por el COLPOS en los 90's (Mora-Aguilera, et al. 2000).

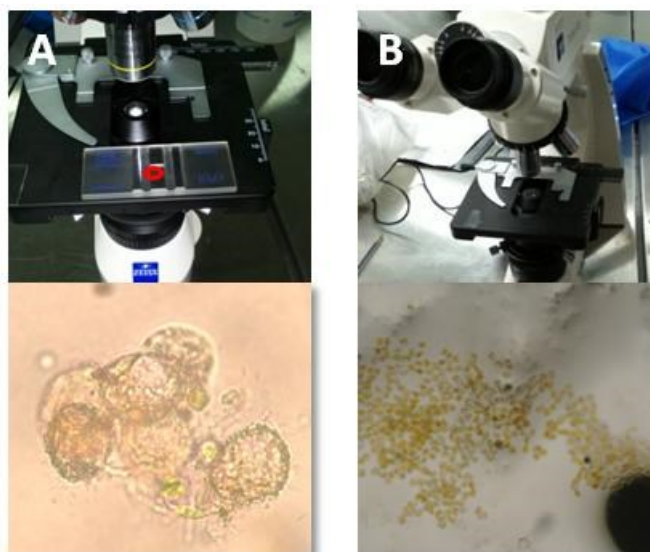
**Dirección General de Sanidad Vegetal (DGSV)**  
**Centro Nacional de Referencia Fitosanitaria (CNRF)**

Para garantizar un diseño simple, económico y operativo se usaron botellas plásticas recicladas de 2.5L (Figura 16), tubos PVC de 10cm de diámetro y varillas de acero de construcción de 0.5 pulgadas para soporte. El dispositivo de colecta para las TIV, TIH y la TIDE en sus principios de impacto y deposición, fue un portaobjeto con pegamento StickBug50C® y por el principio de escurrimiento fue un recipiente plástico-cónico el cual colectó agua de lluvia.



**Figura 16.** Material utilizado para la elaboración de las trampas pasivas.

En seis parcelas se colocaron las TP y en dos de ellas se colocó una TV adicional, para un total de 18 TP y 2 TV. Las parcelas se localizaron en los municipios de Cacahoatán (2), Escuintla (2) y Huixtla (2), en la región Soconusco, Chiapas. Las trampas se colocaron cada 5m a centro de parcela. Las colectas de los portaobjetos y el agua de lluvia se realizaron semanalmente de septiembre, 2013 a mayo, 2014, para llevar a cabo el conteo semanal de esporas capturadas. La Figura 3 muestra el conteo de esporas para el dispositivo de escurrimiento (Figura 17A) y para los portaobjetos de los dispositivos de impacto y deposición (Figura 17B). En ambos casos se empleó microscopía de luz para realizar el conteo de esporas en un área central de 14.4cm<sup>2</sup> del portaobjeto y en 25µl de agua colectada.



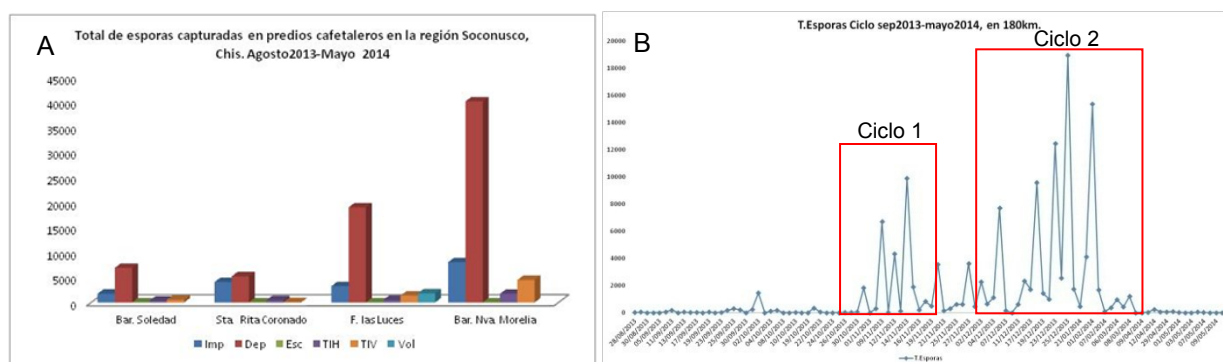
**Figura 17.** Conteo de esporas con microscopio compuesto. A) Conteo de esporas del dispositivo de escurrimiento en cámara de Neubauer. B) Conteo de esporas en dispositivos de impacto en porta objetos.

**Dirección General de Sanidad Vegetal (DGSV)**  
**Centro Nacional de Referencia Fitosanitaria (CNRF)**

Se realizó un análisis ANOVA en bloques para comparar los conteos realizados en los diferentes dispositivos por trampa, para tal efecto se empleó la prueba estadística Tukey ( $p=0.05$ ). Los resultados obtenidos de los conteos muestran que la TIDE fue significativamente diferente con respecto TV, TIH y TIV debido a la predominancia en la captura por el dispositivo de deposición, el cual capturó hasta 40,101 esporas (Figura 18A).

Las capturas totales promedio por parcela de TIDE fueron: Deposición=1340.2(A), Impacto=326.1(B) y Escurrimiento=3.0(B). La relación de esporas acumuladas por impacto en TV vs TIDE fue 1817:4659 (Coria-Contreras, et al. 2014).

A nivel temporal, se reportaron capturas de hasta 18,000 esporas por semana de evaluación, y se determinaron dos ciclos principales de liberación de inóculo y los cuales aparentemente son responsables de reinfección debido a su liberación tardía con respecto al inicio del ciclo epidémico (Figura 18B).



**Figura 18.** A) Captura total de esporas por municipio y B) Esporas capturadas por fecha de evaluación en el total de predios evaluados.

## 2) Epidemiología de la Roya del Café (*Hemileia vastatrix*) en Soconusco, Chiapas.

En este proyecto, se realizó la caracterización epidémica de roya en el Soconusco, principal región cafetalera de Chiapas, en complemento al monitoreo oficial de la enfermedad con fines preventivos y fue conducido por LANREF, COLPOS e INIFAP CERL.

El trabajo se realizó en 17 parcelas comerciales bajo sombra, edades entre 17-30 años, tipos arábigos y localizadas en un rango de 180km en Unión Juárez, Cacahoatán, Tapachula, Huehuetán Huixtla, Villa Comaltitlán y Escuintla. Las evaluaciones se realizaron en 25 plantas por parcela. Se efectuaron evaluaciones semanales de septiembre, 2013 a mayo, 2014 (Coria-Contreras, et al. 2014)

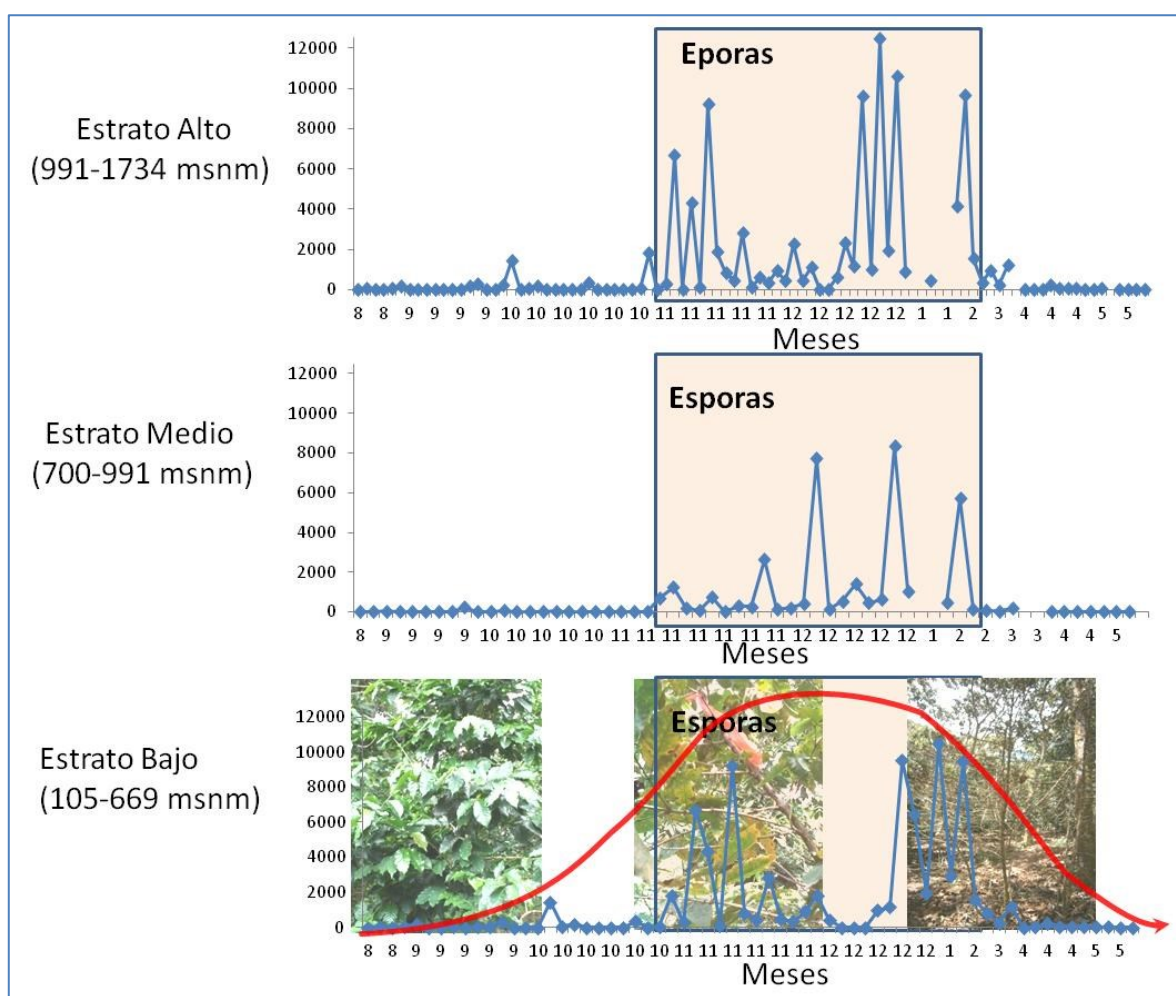
Para las evaluaciones de daño se emplearon escalas logarítmicas de severidad/hoja (7 clases,  $7 \geq 70\%$ ) y defoliación (5 clases,  $5 > 60\%$ ), las cuales se usan actualmente en el Programa Oficial de Vigilancia Epidemiológica de la Roya del Café. Así mismo, se realizó conteo de hojas con roya y caracterización fenológica de los predios evaluados.

En la etapa de fruto lechoso-consistente, considerada la más crítica debido al proceso de maduración de frutos, la severidad promedio foliar (SPF) regional fue 7.8% (rango=0-24%) mientras que el número promedio de hojas con roya (PHR) fue 6.7/rama. Los municipios más afectados fueron Huixtla y Escuintla con SPF en fruto

**Dirección General de Sanidad Vegetal (DGSV)**  
**Centro Nacional de Referencia Fitosanitaria (CNRF)**

maduro de 10.8% y 17.8%, respectivamente, etapa de mayor intensidad epidémica. El ciclo epidémico culminó con 0.7 hojas roya/rama coincidiendo con la renovación de tejido foliar en febrero-marzo, 2014 (Figura 19).

La pérdida de inóculo se debió a un periodo de defoliación entre octubre-2013 y febrero-2014. En el presente estudio, no hubo relación de altura con intensidad de roya en fruto lechoso-consistente encontrándose en 1378-900, 900-600 y <600msnm con 5.2, 12.4 y 2.5 PHR, respectivamente; sin embargo, se encontró relación inversa con inóculo residual en planta ( $Y_0$ ) en fruto maduro siendo menor la pérdida de inóculo a 600msnm con 2.7 PHR. Esto sugiere ciclicidad epidémica regional en función a  $Y_0$  con respecto al siguiente ciclo productivo (Figura 19).



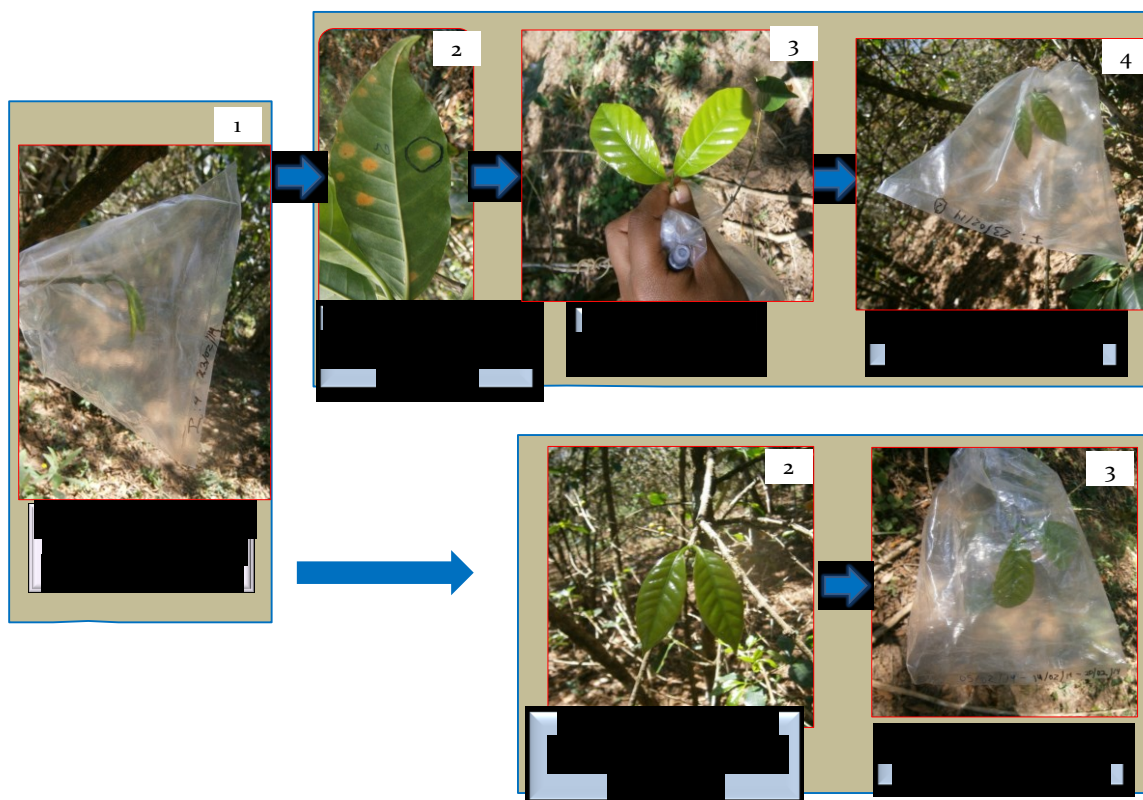
**Figura 19.** Fluctuación de esporas de *H. vastatrix* monitoreadas por estratos de altura (<669, 700-991, 991-1734 msnm) en la región Soconusco, Chiapas durante el periodo Agosto, 2013 a mayo, 2014.

**Dirección General de Sanidad Vegetal (DGSV)**  
**Centro Nacional de Referencia Fitosanitaria (CNRF)**

**3) Producción de Inóculo y Periodos Asociados a la Patogénesis de *Hemileia vastatrix* en condiciones de Campo**

Para garantizar el manejo eficiente de la roya del cafeto en México, es necesario de estudios de patogénesis que permitan entender a la plaga y su interacción con los diferentes elementos del Sistema Epidemiológico. El objetivo de esta investigación fue estimar la producción de inóculo y periodos ( $P$ ) de incubación ( $P_i$ ), latencia ( $P_l$ ) y generación ( $P_g$ ) de *Hemileia vastatrix* en cafetales arábigos bajo sombra (Jiménez-González, et al. 2014).

Para la estimación de  $P$ , en el periodo de enero-mayo 2014 se realizaron dos experimentos con 25 plantas cada uno en un cafetal comercial localizado a 1179msnm: 1) *Inoculación manual* de 2 hojas/planta empleando una hoja con aproximadamente 15 lesiones (>45% severidad foliar -SF-) como inóculo/planta, y 2) *Inoculación natural* por exposición de 2 hojas durante 3 días. En ambos experimentos, hojas de brotes fueron seleccionadas y mantenidas en bolsas transparentes plásticas para evitar infección no controlada. Una vez efectuada la inoculación-exposición se recolocaron bolsas para confinamiento (Figura 20).



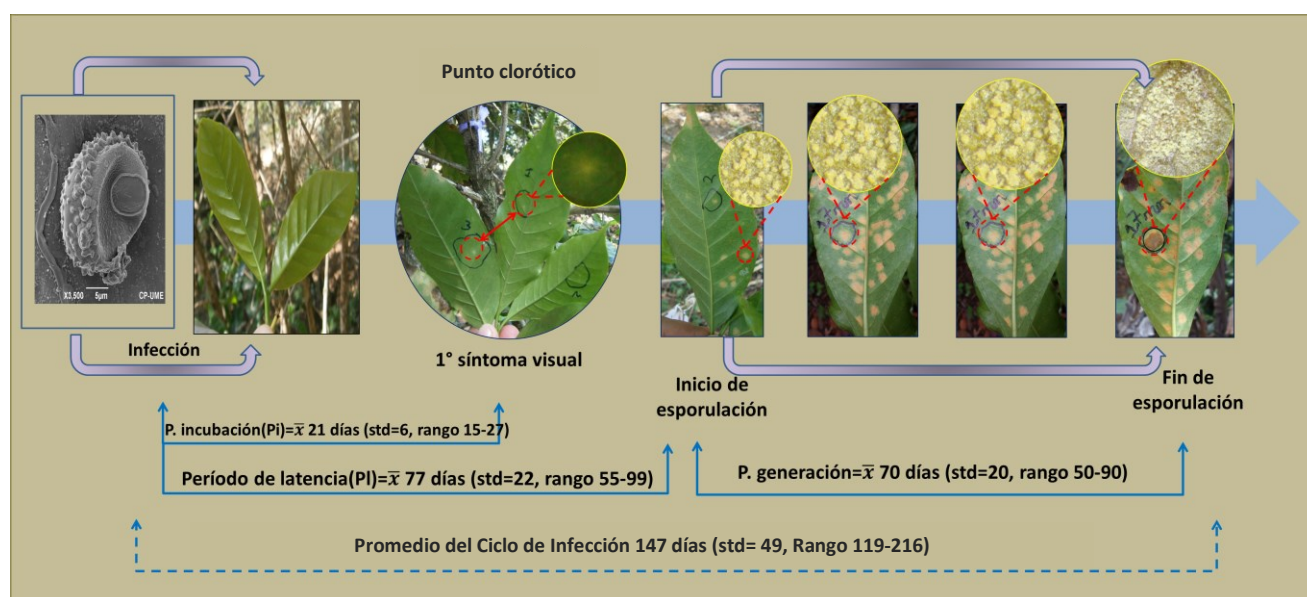
**Figura 20.** Diseño de experimentos de inoculación manual y natural realizados en campo para la estimación de producción de inóculo y periodos asociados a la patogénesis de la Roya del Café.

Complementariamente, para estimar  $P_g$  se seleccionaron dos parcelas adicionales a 968 y 1366msnm. Se seleccionó una lesión por hoja en 10hojas/25plantas/parcela totalizando 750 lesiones. Las lesiones seleccionadas a punto clorótico se localizaron en hojas con SF<2%. Las evaluaciones fueron semanales no destructivas con una lupa 4x. Se registró la aparición de lesiones cloróticas, inicio y fin de esporulación, número de lesiones/hoja, tamaño de lesión y SF. Los resultados obtenidos indican que el  $P_i$  promedio ( $\bar{x}$ ) fue 21 días

**Dirección General de Sanidad Vegetal (DGSV)**  
**Centro Nacional de Referencia Fitosanitaria (CNRF)**

(std=6, rango=15-27);  $P_{l\bar{x}}=77$  días (std=22, rango=55-99);  $P_{g\bar{x}}=70$  días (std=20, rango=50-90). El ciclo de infección se completó en 147 días promedio. En adición al cálculo de los periodos de patogénesis, la densidad de uredosporas estimada fue 242.1 (std=8.3) y 27,783.1 (std=347.3) para diámetro-lesión de 1.0 y 6.6mm, respectivamente. La severidad foliar/parcela estuvo en el rango de 22-39.6% (Jiménez-González, et al. 2014 y Mendoza-Ramos et al. 2014).

Estos estudios de patogenicidad se aplicaron para el desarrollo de un simulador de ciclos de infección denominado SIMULAC RoyaCafé (Mora-Aguilera et al. 2014). El cual tiene como propósito simular el efecto de la aplicación de productos sistémicos y de contacto considerando la fecha de aplicación, número de aplicaciones y efectividad de la dosis (Figura 21).



**Figura 21.** Diagrama de periodos asociados a la patogénesis de la Roya del Café estimados mediante experimentos en campo eb tres alturas sobre el nivel del mar en cafetales comerciales susceptibles a *H. vastatrix* en el norte de Chiapas.

---

**Dirección General de Sanidad Vegetal (DGSV)  
Centro Nacional de Referencia Fitosanitaria (CNRF)**

---

## FUENTES

- Coria-Contreras, J., Mora-Aguilera, G., Martínez-Bolaños, M., Guzman-Deheza, A., Acevedo-Sánchez, G. y Flores-Sánchez, J. 2014. **Epidemiología de la roya del café (*Hemileia vastatrix*) en Soconusco, Chiapas.** Revista Mexicana de Fitopatología, 32 (S): 43.
- Coria-Contreras, J., Mora-Aguilera, G., Martínez-Bolaños, M., Guzman-Deheza, A., Acevedo-Sánchez, G. y Flores-Sánchez, J. 2014. **Fluctuación estacional de uredosporas de *Hemileia vastatrix* en el Soconusco, Chiapas.** Revista Mexicana de Fitopatología, 32 (S): 42.
- DGSV-CNRF Programa de Vigilancia Epidemiológica Fitosanitaria de la Roya del Café 2014. (<http://royacafe.lanref.org.mx/index.php>).
- Jiménez-González, L., Mendoza-Ramos, C., Mora-Aguilera, G., Coria-Contreras, J. y Acevedo-Sánchez, G. 2014. **Producción de inóculo y periodos asociados a la patogénesis de *Hemileia vastatrix* en condiciones de campo.** Revista Mexicana de Fitopatología, 32 (S): 84.
- Mendoza-Ramos, C., Jiménez-González, L., Coria-Contreras, J., Mora-Aguilera, G. y Acevedo-Sánchez, G. 2014. **Dispersión vertical de uredosporas de *Hemileia vastatrix*, agente causal de la roya del café.** Revista Mexicana de Fitopatología, 32 (S): 83.
- Mora-Aguilera, G., Acevedo-Sánchez, G., Coria-Contreras, J. y Flores-Sánchez, J. 2014. **SIMULACROYA-CAFE: un simulador de ciclos de infección de *Hemileia vastatrix*.** Revista mexicana de Fitopatología, 32 (S): 82.
- Mora-Aguilera, G., Acevedo-Sánchez, G., Flores-Sánchez, J., Domínguez-Monje, S., Coria-Contreras, J., Hernández-Guzmán, E., González-Gómez, R., López-Buenfíl, A., Sánchez-Anguiano, H., García-Feria, J., Trujillo-Arriaga, J., López-Guzmán, I., López-Pérez, E., Méndez-Ramos, A., Matuz-Conde, J. y Martínez-Bolaños, M. 2014. **Sistema de Vigilancia Epidemiológica para Roya del Café (*Hemileia vastatrix*) en México: una propuesta regional.** Revista Mexicana de Fitopatología, 32 (S): 42.
- Mora-Aguilera, G., Acevedo-Sánchez, G., González-Gómez, R., González-Ochoa, M., Ramírez-Mendoza, C., López-Guzmán, I., López-Buenfíl, A., Flores-Sánchez, J., López-Pérez, E., Méndez-Ramos, A., Mendoza-Gómez, L. y Matuz-Conde, J. 2014. **Análisis espacio-temporal de la roya del café en Chiapas, Veracruz y Puebla.** Revista Mexicana de Fitopatología, 32 (S): 43.
- Mora-Aguilera, G., Coria-Contreras, J., Flores-Sánchez, J., Domínguez-Monje, S., Acevedo-Sánchez, G., Aguilar-Pérez, L., Martínez-Bolaños, M. y Guzman-Deheza, A. 2014. **Desarrollo Y validación de una Trampa Pasiva para Monitoreo de Esporas de *Hemileia vastatrix*.** Revista Mexicana de Fitopatología, 32 (S): 83.
- Mora-Aguilera, A., Noriega-Cantú, D. H., Téliz-Ortíz, D. y Mora-Aguilera, G. 2000. **Diseño de una trampa volumétrica de esporas de cloruro de polivinilo (PVC) con tambor giratorio a 7 días.** XXVII Congreso Nacional de Fitopatología. Sociedad Mexicana de Fitopatología. Puerto Vallarta, Jalisco. 9-13 Julio. L-65.