

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA METROPOLITANA
UNIDAD XOCHIMILCO
DIVISIÓN DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y DE LA SALUD
DEPARTAMENTO DE PRODUCCIÓN AGRÍCOLA Y ANIMAL
LICENCIATURA EN AGRONOMÍA

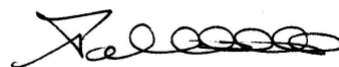
INFORME DE SERVICIO SOCIAL
ESTRATEGIAS DE CONTROL DE LA BROCA DEL CAFÉ (*Hypothenemus hampei* Ferrari) Y LA ROYA DEL CAFETO (*Hemileia vastatrix*) EN EL CULTIVO DE CAFETO

Prestadora de servicio social:

Arely García Bautista

Matrícula: 2143062571

Asesores:



Interno: Dr. Pablo Alberto Torres Lima Núm.

Económico: 8804

Externo: Ing. José Fabián Zilch Rivadeneyra

Céd. Profesional: 7871503

Lugar de Realización:

Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria (SENASICA)
Boulevard Adolfo Ruiz Cortines Núm. 5010, Colonia Insurgentes Cuicuilco,
Delegación Coyoacán, Ciudad de México, C.P. 04530

Fecha de Inicio y Término: del 1 de marzo al 2 de septiembre de 2019

ÍNDICE

I.	Resumen	3
II.	Introducción	4
III.	Marco Teórico.....	5
	Historia de café	5
	Café	5
	Broca de café	6
	Broca en México.....	7
	Roya del cafeto	8
	Roya en México.....	9
	Campaña contra plagas del cafeto.....	10
IV.	Objetivo general y específicos	10
V.	Metodología utilizada	10
VI.	Actividades realizadas	11
VII.	Objetivos y metas alcanzadas	122
VIII.	Resultados, discusion y conclusiones	12
	Acciones de Control por DGVS Contra la Broca del Café.....	12
	Acciones de Control por DGVS Contra la Roya del Cafeto	13
	Tendencias en la Producción del Café.....	16
	Matriz FODA	18
IX.	Recomendaciones.....	18
	Ciclo PHVA.....	18
X.	Literatura citada.....	211

Resumen

El cultivo de café es de gran importancia económica para los productores de nuestro país, según el SIAP (2019), los principales estados son Chiapas (40.7%), Veracruz (24.7%), Puebla (15.9%) y Oaxaca (8.3%), mientras que otras 10 entidades aportan el 10.4%, lo cual en su conjunto representan un total de 852.2 mil toneladas anuales. Estos datos muestran la relevancia de este cultivo en términos del impulso de fuentes de empleo e ingreso para el sustento familiar, ya que de su producción depende directamente más de 500 mil productores de 15 entidades federativas y 480 municipios (SADER, 2018). Sin embargo, la aparición de la broca de café ha ido afectando la calidad y cantidad de los granos, mientras que la afectación por la roya del cafeto ocurre a un ritmo exponencial.

Ambos problemas fitosanitarios en el cultivo de café han provocado que se reduzcan el número de hectáreas producidas, por ejemplo, en 2012 se tenían establecidas 748,284 hectáreas, comparado con 2019 que solo se registraban 722,444 hectáreas sembradas (SIAP, 2019).

Durante mi estancia de servicio social se evaluaron y analizaron las estrategias empleadas en la campaña plagas del cafeto, en donde se determinó que durante el periodo 2012-2018 la broca de café ha disminuido su aparición en las huertas debido al incremento de la roya del café; sin embargo, las estrategias empleadas por el Servicio Nacional de Sanidad Inocuidad y Calidad Agroalimentaria (SENASICA) se han enfocado a la reducción del hongo, pues éste ha disminuido debido a la implementación de métodos en los estados productores de café.

Las principales recomendaciones que se sugieren para el programa para el control de la Broca del café y de la Roya del cafeto de SENASICA consisten en: a) mejorar la asignación de recursos y responsabilidades de los encargados; b) establecer un eficiente comunicación entre los comités de la Dirección General de Sanidad Vegetal con productores; c) promover la participación de productores (activa e inactiva); d) hacer eficiente el control de documentos al interior de las campañas; y e) realizar un control de operativo de todos los procesos implicados.

Introducción

El café es uno de los cultivos importantes para el mundo, debido a que se obtiene una de las bebidas más consumidas; para México es de importancia económica debido a que es el onceavo productor a nivel mundial, siendo los estados de Chiapas, Veracruz, Oaxaca, Puebla y Guerrero, donde se concentra la mayor producción (SADER, 2018). Por lo anterior, es de vital importancia que se generen las estrategias de control de plagas para este cultivo.

En México, la dependencia encargada de generar las estrategias de control de plagas en café, así como de otros cultivos de importancia económica para el país, es el Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria (SENASICA), mediante la Dirección General de Sanidad Vegetal (DGSV) la cual lleva a cabo la autorización de Programas de Trabajo con la finalidad de que los Organismos Auxiliares de Sanidad Vegetal operen campañas fitosanitarias en las 32 Entidades Federativas, con el objetivo de prevenir, combatir y erradicar las plagas que afecten a los vegetales en un área geográfica determinada.

En la actualidad, la plaga de mayor importancia a la que se enfrentan las plantaciones de café es la broca del café (*Hypothenemus hampei Ferrari*), el cual es un insecto críptico, especializado en el consumo de granos dejando a las hembras para su reproducción dentro del grano. Este insecto genera pérdidas económicas para los productores. Debido a lo anterior, la DGSV ha implementado la campaña contra plagas del cafeto, en donde se contemplan acciones de control para la broca del café, empleando trampas artesanales con atrayentes a base de alcohol con el propósito de capturar la mayor cantidad de hembras durante el periodo de inter-cosecha. Con relación a las medidas fitosanitarias, para la reducción de broca destaca el control cultural seguido por el control biológico.

Asimismo, la enfermedad que representa mermas económicas relevantes es la roya del cafeto (*Hemileia vastatrix*), la cual provoca defoliaciones paulatinamente durante la fenología del cultivo reduciendo con ello el rendimiento de un 30 a 60%. Cabe destacar que para la roya del cafeto se empezaron a generar en 2012 las estrategias de control para su combate, realizándolo mediante insumos fitosanitarios en los principales estados productores de café, los cuales fueron

Chiapas, Colima, Guerrero, Nayarit, Puebla, Veracruz y Oaxaca (SENASICA, 2018). La principal medida fitosanitaria para la disminución de la presencia y efectos de la roya consiste en el control químico, al cual le precede el control cultural.

Con base en lo anterior, el objetivo del presente trabajo es analizar las acciones fitosanitarias incluidas en el programa de trabajo de la campaña contra plagas del café en el México por parte de la DGSV.

I. Marco Teórico

Historia de café

El centro de origen del café fue en Abisinia, en la actual República Democrática Federal de Etiopía. La llegada de la planta al continente americano fue en el siglo XVII; sin embargo, fue hasta finales del siglo XVIII en que el cultivo llega oficialmente a México. En lo que se difiere es si fue en el cantón Córdoba o en Michoacán; mientras tanto, algunos autores mencionan que el café tuvo dos entradas por lo cual no se descarta ninguna (Gómez, 2010).

Cabe destacar que existen 2 especies de café; robusta y arábica; esta última incluye las tres cuartas partes de la producción mundial y es la que predomina en México.

Café

Taxonomía (Alvarado y Rojas, 2007)

Reino: Plantae

División: Magnoliophyta

Clase: Magnoliopsida

Orden: Rubiales

Familia: *Rubiaceae*

Genero *Coffea*

Especie(s): arabica, canephora, libérica etc.

Existen más de 100 especies de café, que se desarrollan a una altitud entre 900 a 2,000 msnm; presentan raíces pivotantes de 50 a 60 cm de longitud. Las raíces axiales, laterales se originan a partir de la pivotante y se desarrollan a una longitud

de 30 cm, presentan un tallo erecto de longitud variable al clima y tipo de suelo en donde se encuentren, sin embargo, el rango oscila entre 2,0 a 2,5 m de altura.

El cafeto presenta la diferencia de las yemas, en tallo, ramas y hojas. La lámina de las hojas puede medir entre 12 y 24 cm de largo y 5 a 12 de ancho variando en su forma elíptica a lanceolada; no obstante, el tamaño difiere en la variedad y las condiciones sombra. Presenta flores de 2 a 6 ramificaciones cortas de 2 a 4 mm, coronando cada una flor, la cual está formada por el cáliz, corola, estambres y pistilo. La floración de los cafetos permanece pocos días entre 4 o 6 días. Su fruto es de superficie lisa y brillante y de pulpa delgada ésta constituido por epicardio, mesocarpio y endospermo, cuando madura puede ser de color amarillo o rojo dependiendo de la especie (León, 2000; DaMatta *et al.*, 2007; SENASICA, 2016).

La semilla mide de 1 a 2 mm, consta de dos cotiledones yuxtapuestos que de largo miden 2 a 5 mm, su propagación puede ser sexual y asexualmente

Existen 2 especies que se explotan comercialmente. *Coffea arabica* es la más conspicua a nivel mundial no solo por el área sembrada y la cantidad provista al mercado, sino por la excelente calidad de su bebida. El café comercializado a nivel mundial proviene de *C. arabica* y *C. canephora* o *robustas* y la de menor movimiento es *C. liberica* (León, 2000).

En México predominan las especies Typica, Bourbon, Mundo Novo, Caturra, Garnica, Maragogype, Catuaí, Pluma Hidalgo, entre otras variedades

Broca de café

Taxonomía (SENASICA, S/A).

Clase: Insecta

Subclase: Pterygota

Orden: Coleóptera

Suborden: Poliphaga

Familia: Scolitidae

Género: *Hypothenemus*

Especie: *Hypothenemus hampei* (Ferrari)

Los adultos son color negro brillante, cuerpo alargado y ligeramente curvado en la región ventral. Las hembras adultas miden 1.7 mm de largo y 0.7 mm de ancho,

con alas posteriores membranosas de color oscuro y antenas con 3 segmentos entre la clava y la base del flagelo (SENASICA, S/A).

Hypothenemus hampei fue referida por el entomólogo Ferrari en 1867, el primer caso reportado para este insecto fue en 1901, a partir de esta afectación ha sido una plaga consistente en los plantíos de café por todo el mundo. La llegada de la broca a México fue en 1978 en la región de soconusco Chiapas (SENASICA, S/A). El insecto perfora el fruto y construye sus galerías en su interior lo cual ocasiona daños como la caída de fruto y la disminución de peso en los granos y como resultado las pérdidas en rendimiento y calidad del café mundialmente (Vega y Hofstetter, 2015).

Existen más de 32 familias de plantas hospedantes en donde *H. hampei* puede alojarse y desarrollarse, dentro de las cuales se encuentran las *Rubiaceas* en donde el cultivo de café tiene repercusiones monetarias considerables.

La forma de dispersión del insecto es por medio de las hembras debido a que puede quedarse dentro del café cereza en el árbol o bien, en las bayas tiradas al suelo después de la cosecha, que sirven como reserva para una reinfestación posterior a cerezas nuevas. Se refiere en un trabajo donde se contaron los insectos que se habían alojado en las semillas caídas del café, y se encontró que existían 93 hembras y seis machos en una sola cereza de café robusta recolectada del suelo, lo cual denota la importancia de ejercer control de este insecto (Vega y Hofstetter, 2015).

Broca en México

La broca de café se dispersó en México en 1978 en las plantaciones del estado de Chiapas, posteriormente a los estados de Oaxaca, Veracruz, Puebla y Guerrero. El control que se generó para éste insecto fue mediante la DGSV conjuntamente con Instituto Mexicano del Café IMECAFE, estableciendo vigilancia en los puntos donde se reportaba el insecto, además este último fue el encargado de generar los programas de detección oportuna de la broca en los granos producidos y comercializados en el país; sin embargo, con la desaparición del IMECAFE, el organismo encargado de norma y verificar la movilización de granos, así como la

impartición de cursos para los productores y técnicos sería la DGSV (Rodríguez, 2000).

Roya del cafeto

Taxonomía (SENASICA, 2016)

Reino: Fungi

Phylum: Basidiomycota

Clase: Pucciniomycetes

Orden: Pucciniales

Género: *Hemileia*

Especie: *Hemileia vastatrix*

La roya del cafeto *Hemileia vastatrix* es un hongo obligado del cafeto; por el momento se ha encontrado que es un hospedante preferente de este cultivo, en el cual se desarrolla todo su ciclo de infección y reinfección (Rivillas, 2015). Este provoca una baja en el rendimiento de entre 30 al 60% causando defoliación prematura y reduciendo sensiblemente la capacidad fotosintética al mismo tiempo que debilita a la planta. Cabe destacar que el ataque provocado por *Hemileia vastatrix* se origina en el follaje del café, causando limitación y término de la producción de ramas y hojas nuevas induciendo así la muerte del árbol (Delgado, 2013).

Según Delgado, (2013) la roya “germina” en presencia de agua libre, produce un tubo germinativo, este tubo penetra a la hoja a través de la estoma e inicia la infección. Como resultado de esta infección se produce un cuerpo fructífero denominado uredo, en el que se originan nuevas uredosporas, las cuales se anidan en una lesión. De igual forma, el Comité de Sanidad Vegetal del estado de Veracruz, (2015) refiere que el ciclo de infección del hongo se da en condiciones de 21 a 25°C en ambientes de obscuridad, en donde se penetra en el follaje, después de haber encubado por 30 días, y comienza a diferenciarse en estructuras llamadas soros, que son las encargadas de producir una nueva infección, lo cual concuerda con SENASICA (2016), ya que menciona que el ciclo de vida de *H. vastatrix* se hace en tres fases germinación, colonización y multiplicación, cabe

resaltar que el período de latencia fluctúa entre 34 y 37 días al sol y entre 31 y 35 días en sombra.

La roya que ataca café ha sido identificada como raza II para las variedades cultivadas de la especie *C. arabica*. Según SENASICA, (2016), en México la roya del café se ha reportado en los estados con cultivo de café como Chiapas, Veracruz, Oaxaca, Puebla, Guerrero, Hidalgo, Nayarit, San Luis Potosí, Jalisco, Colima, Tabasco, Estado de México, Querétaro, Morelos y Michoacán. A partir de esta raza hay reportes de apariciones de otras nuevas razas en otros países del mundo (Rivillas, 2015).

Roya en México

La primera vez que fue detectada la roya del cafeto en México fue en 1981 en los límites de Chiapas con Guatemala, en la región de Soconusco. Actualmente, está presente en todas las zonas productoras del país, las acciones de control, para este hongo fue coordinado por DGSV e IMECAFE, las cuales determinaron acciones de prevención para el cuidado de las plantaciones cafetaleras, considerando las experiencias de otros países, clasificando plantas susceptibles y resistentes a este hongo, así como formulaciones químicas curativas y preventivas. Conjuntamente, se consideró que las diferentes fechas de plantación, desarrollo de la producción y la diversidad genética del hospedero se conjugan en un mecanismo de defensa (Rodríguez, 2000; SENASICA, 2017).

México se ubica como el onceavo productor mundial de café, cuenta con una superficie de 722,444 hectáreas de plantaciones de café encontrándose en 15 entidades federativas, el 48% de la producción nacional de café verde se destina a consumo doméstico y el 52% a exportaciones, los países de exportación de este producto son principalmente Estados Unidos de América, China y la Unión Europea, representado el 0.66 PIB, no obstante, el crecimiento exponencial que ha presentado la roya del café en los últimos años ha repercutido en los bajos precios en la venta de la grano (SAGARPA, 2017;SADER, 2018;CEDRSSA, 2018).

Campaña contra plagas del cafeto

Con la campaña contra plagas de cafeto coordinada por la DGSV, se ha atendido una superficie acumulada de 288 mil hectáreas para la roya del cafeto, beneficiando a productores de café distribuidos en los estados de Chiapas, Guerrero, Oaxaca, Veracruz, San Luis Potosí, Estado de México, Puebla, Nayarit, Jalisco, Hidalgo, Colima y Querétaro, para atenuar la afectación y dispersión de este patógeno. El control de la broca del café, se han atendido 71,337 hectáreas, los estados involucrados son los mismos que para la roya del cafeto a excepción de Estado de México. Cabe resaltar que solo el 34.58% de las plantaciones del país cuenta con asistencia técnica (SENASICA, 2016; SENASICA, 2017; SAGARPA, 2017).

II. Objetivo general y específicos

Objetivo general

1. Evaluar las estrategias de control de la broca del café (*Hypothenemus hampei* Ferrari) y la roya del cafeto (*Hemileia vastatrix*) en el cultivo de café

Objetivos específicos

1. Se analizó las estrategias utilizadas para el control de la Broca del café (*Hypothenemus hampei* Ferrari) en el periodo 2012- 2018 en el país.
2. Se analizó las estrategias utilizadas para el control de la Roya del cafeto (*Hemileia vastatrix*) en el periodo 2012- 2018 en el país.

III. Metodología utilizada

El presente trabajo se desarrolló en el Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria (SENASICA) ubicado en Boulevard Adolfo Ruiz Cortines núm. 5010, Colonia Insurgentes Cuicuilco, Delegación Coyoacán, Ciudad de México, C.P. 04530. En la Dirección General Sanidad Vegetal en el Departamento de Campañas de Plagas de Importancia Económica, particularmente en la campaña contra plagas del cafeto.

La metodología para el desarrollo del presente servicio social constituyo de dos etapas fundamentales. La primera consistió, asimismo, en dos actividades fundamentales:

1) Analizar la información técnica de las acciones de trampeo y muestreo del periodo 2012 – 2018, con relación a la broca del café; y

2) Analizar la información técnica de las acciones de control del periodo 2012 – 2018 respecto a la roya del café. La segunda etapa, abarco un análisis FODA que se complementó con la elaboración de un ciclo PDCA (o ciclo PHVA) que proviene de las siglas Planificar, Hacer, Verificar y Actuar (en inglés “Plan, Do, Check and Act”), el cual se usó para proveer de sugerencias para una mejora continua respecto a estrategias utilizadas para el control de la Broca del café y de la Roya del cafeto (i.e. disminución de fallas, aumento de la eficacia y eficiencia; solución de problemas, previsión y eliminación de riesgos potenciales, entre otros).

IV. Actividades realizadas

Cuadro 1. Actividades realizadas durante la prestación del servicio social

Mes	Actividades	Objetivo
<ul style="list-style-type: none"> • Marzo • Mayo • Julio • Septiembre 	Elaboración del proyecto	<ul style="list-style-type: none"> • Facilitar la información para el contenido del periodo 2012-2018
<ul style="list-style-type: none"> • Marzo • Mayo • Junio • Julio • Agosto 	Revisión del soporte documental del control químico	<ul style="list-style-type: none"> • Analizar la entrega del producto químico a los productores del periodo 2012-2018 • Revisar la entrega de producto en el almacén de los comités de Sanidad Vegetal de los 12 estados productores del periodo 2012-2018
<ul style="list-style-type: none"> • Marzo • Abril • Mayo • Junio • Julio 	Revisión de bitácoras de capa de datos	<ul style="list-style-type: none"> • Analizar la lista de productores inscritos al padrón del periodo 2012-2018 • Evaluar las acciones de trampeo y muestreo para el control de la broca

<ul style="list-style-type: none"> • Agosto 		<ul style="list-style-type: none"> de café del periodo 2012-2018 • Analizar las acciones de trampeo y muestreo para el control de la roya del cafeto del periodo 2012-2018 • Analizar el número de variedades predominantes en las huertas del periodo 2012-2018
<ul style="list-style-type: none"> • Marzo • Abril • Mayo • Junio • Julio • Agosto 	Revisión de informes mensuales	<ul style="list-style-type: none"> • Evaluar los niveles de incidencia de la broca y roya del cafeto del periodo 2012-2018. • Realizar análisis FODA y ciclo CICLO PHVA.

V. Objetivos y metas alcanzadas

- ✓ Se elaboró un reporte con las estrategias y acciones fitosanitarias utilizadas para el control de la Broca del café y de la Roya del cafeto incluidas en los programas de trabajo de la campaña contra plagas del cafeto por parte de la DGSV.
- ✓ Se elaboró un análisis FODA y un ciclo PHVA con sugerencias y pautas potencialmente a seguir por el Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria (SENASICA).

VI. Resultados, discusión y conclusiones

Acciones de Control por DGVS Contra la Broca del Café

De acuerdo con el análisis de la información técnica que desarrollé durante mi estadía en la DGSV de las acciones de trampeo y muestreo del periodo 2012 – 2018, con relación a la broca del café, así como el análisis de información técnica de las acciones de control del mismo periodo respecto a la roya del cafeto, se encontraron los siguientes resultados (ver Cuadros 2 y 3):

Cuadro 2. Resultados de la Broca del café		
Periodo	Análisis de control	Observaciones
2012	Trampeo: 86.641ha Muestreo: 97,298 ha	<ul style="list-style-type: none"> • Falta de personal • lejanía de los predios • Vaciado de información en la plataforma de manera incompleta.
2013	Trampeo: 30,400 ha Muestreo: 29.526 ha	
2014	Trampeo: 43,622ha Muestreo: 33.755 ha	<ul style="list-style-type: none"> • Aplicación del control cultural • Lejanía de predios • Falta personal • inactivación de las trampas artesanales • Utilización de nuevas trampas • Bajo presupuesto • Vaciado de información en la plataforma de manera incompleta.
2015	Trampeo: 32,083ha Muestreo: 28,737 ha	
2016	Trampeo: 24,292ha Muestreo: 26,507 ha	
2017	Trampeo: 71,382ha Muestreo: 58,310 ha	<ul style="list-style-type: none"> • Falta de personal • Reactivación de trampas artesanales • Bajo presupuesto • Vaciado de información en la plataforma de manera incompleta.
2018	Trampeo: 69,413ha Muestreo: 21,961 ha	

Fuente: Elaboración original.

Acciones de Control por DGVS Contra la Roya del Cafeto

Gracias a la comparación de trampeo y muestreo de los periodos se determinó que el objetivo es controlar los focos de infección provocados por *H. hampei*, mediante la implementación de trampas artesanales elaboradas (ver Figura 1) por los productores en las cuales tiene mayor funcionalidad que en trampas fabricadas como lo fue el periodo 2014-2016.

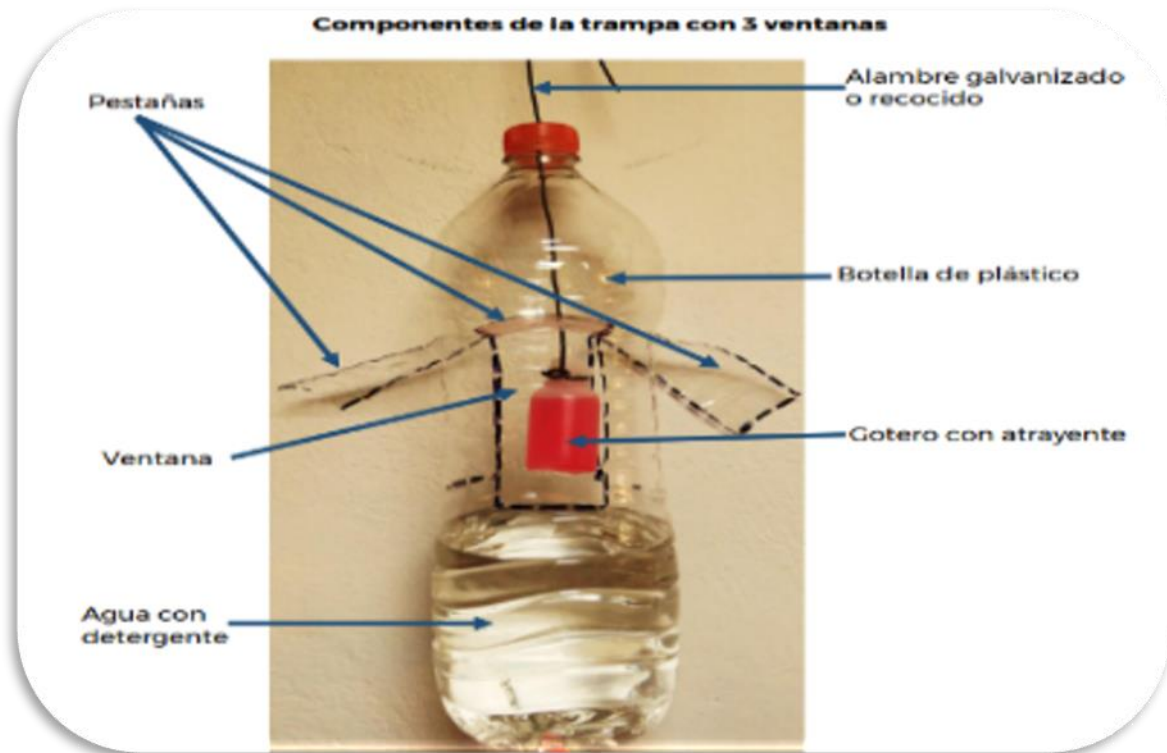


Figura 1. Trampa artesanal para *H.hampei*

Fuente: SENASICA, 2019.

Cuadro 3. Resultados de la roya del cafeto		
Periodo	Análisis	Observaciones
2012	• Control químico sobre los	• Base de datos de SIAP no
2013		

2014	<p>estados de Veracruz y Chiapas</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ampliación de químico a base de cobre. • Productos solo autorizados por COFEPRIS. • Distribución con base al padrón de productores proporcionado por el SIAP. • Vaciado a la base de datos. 	<p>actualizada.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Distribución del producto no controlado. • Distribución a estados no registrados en el control de <i>H. vastatrix</i>. • Vaciado de información en las bitácoras de manera desigual. • Aplicación de producto de forma descontrolada
2015	<ul style="list-style-type: none"> • Control químico sobre los estados de Veracruz, Chiapas, Puebla, Oaxaca y Guerrero 	
2016	<ul style="list-style-type: none"> • Control químico sobre los estados de Veracruz, Chiapas, Puebla, Oaxaca, Guerrero, Colima y Nayarit. • Aplicación de las Áreas Regionales de Control ARCOs, para la incidencia del hongo. • Verificación de los productos químicos empleados 	<ul style="list-style-type: none"> • Unificación de la información en las bitácoras de control. • Mayor determinación en las áreas donde se presenta el hongo. • Informes mensuales del avance del hongo • Elaboración de alertas semanales por estado y por etapa fenológica de la planta.
2017	<ul style="list-style-type: none"> • Control químico sobre los estados de Veracruz, Chiapas, Puebla, Oaxaca, Guerrero, Colima, Nayarit, Hidalgo, San Luis Potosí, Jalisco, Querétaro y Estado de México • Verificación de los productos químicos empleados 	<ul style="list-style-type: none"> • Mayor unificación en las bitácoras de información sobre el control del hongo.
2018		

Fuente: Elaboración original.

Durante el periodo 2012-2015, a partir de la identificación de la roya del cafeto en los predios cafetaleros que mostraron la presencia de *H. vastatrix*, (ver Figura 2), la entrega del producto químico fue realizada sin un control fijo, a pesar de que se

consideró información del Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP), basándose en el padrón de productores de café para determinar las zonas donde existía el cultivo, descartando cualquier tipo de información adicional. De esta manera, el vaciado de los datos en las bitácoras de información se realizó de manera dispersa y el análisis de estas bitácoras confiables.

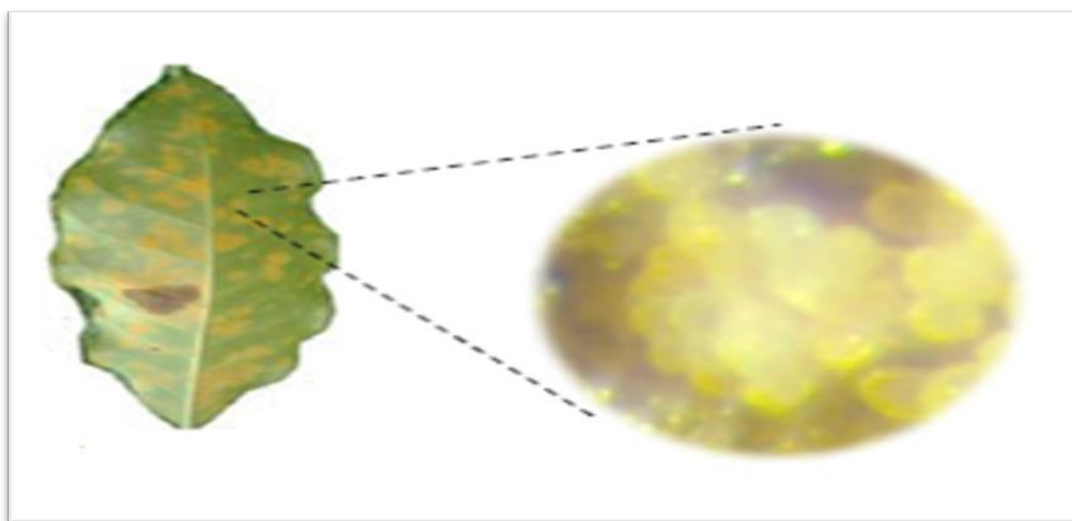


Figura 2. *Hemileia vastatrix*.

Fuente; PVEF, 2018.

Tendencias en la Producción del Café

A partir del periodo 2016 la DGSV empezó a recibir la aportación del Programa de Vigilancia Epidemiológica Fitosanitaria del Cafeto en donde se determinaron sitios denominados Áreas Regionales de Control (ARCOs) donde *H. vastatrix* presentaba una mayor incidencia, Aunado a esto, la DGSV, género formatos en donde el comité certifica que si entrego el producto químico a los productores para así garantizar la entrega de insumos a estos. Para el periodo 2017-2018 el avance del programa de ha sido más preciso y a avanzado de una manera más concreta para un análisis más comprensible del estado de la plaga.

Una de las vertientes importante en el análisis de la información de la roya del cafeto es el manejo agronómico deficiente que los productores le han dado a sus plantaciones durante el periodo 2012-2016, debido a la falta de información e interés sobre la aparición de la plaga. Lo anterior se debe a que las plantaciones de café se encuentran en zonas de marginación, en donde los conocimientos adquiridos en su mayoría son de manera empírica, además de la distribución de los apoyos hacia los cultivos no se concretan de manera eficiente. Asimismo, el aumento, de la plaga puede deberse a un abandono de las plantaciones, puesto que los hijos de los productores, buscan tener mejores condiciones de vida en donde la solución es emigrar a otros municipios, estados o bien de países, para poder salir de la situación en la que se encuentran. Lo cual repercute en una baja en la superficie de café, pues se cambia de cultivo, se abandona o bien se vende como lo demuestran los datos proporcionados por el SIAP (ver Cuadro 4).

Cuadro 4. Tendencias de producción de café

AÑO	SUPERFICIE (Ha)
2012	748,284
2013	737,577
2014	737,376
2015	734,291
2016	730,011
2017	722,444
2018	712,015

Fuente: SIAP, 2019.

Una de las contrariedades que hacen menos efectivas parte de las estrategias empleadas en la campaña, consiste en la diferenciada información que existe en las dependencias gubernamentales de estadística como lo es el INEGI y SIAP, así como órganos internacionales como la Organización Internacional del Café (OIC), ya que la DGSV, adquiere la información de sus plataformas para determinar la superficie que existe, así como le número de estados para la distribución del recurso, además de tener un control en la efectividad de la campaña mediante la producción y el rendimiento obtenido. Sin embargo, esta

disparidad provoca una inseguridad en los datos y por ende una mala interpretación para la programación de los siguientes años.

Matriz FODA

Para efectos de presentar una detallada explicación de las estrategias y sus impactos, se llevó a cabo el análisis FODA (Fortaleza-Oportunidades-Debilidades-Amenazas) y el ciclo PHVA (Planificar-Hacer-Verificar-Actuar), los cuales enseguida se presentan (ver Cuadros 5 y 6).

Cuadro 5. Análisis FODA

FORTALEZAS	DEBILIDADES
<ul style="list-style-type: none"> • Contacto con los productores • Generación de los programas • Supervisiones por estados • Foliado del soporte de insumo • Empleo de candados de seguridad en las bitácoras 	<ul style="list-style-type: none"> • El bajo control de bitácoras • El bajo personal que opera en la campaña • La poca confiabilidad de los datos estadísticos. • La variabilidad de las bitácoras
AMENAZAS	OPORTUNIDADES
<ul style="list-style-type: none"> • Tardanza del apoyo económico • Falta de insumos en bodega 	<ul style="list-style-type: none"> • Ingreso estatal extra • Apoyo de instituciones

Fuente: Elaboración original.

VII. Ciclo PHVA Recomendaciones

Con la finalidad de plantear algunas recomendaciones que mejoren las estrategias planteadas en el programa para el control de la Broca del café y de la Roya del cafeto, se elaboró el ciclo PHVA (ver Cuadro 6), que enseguida se presenta:

Cuadro 6. CICLO PHVA

PLANEAR

Organización: Conformación del estatus dentro del SENASICA.

- ❖ Servicio Nacional De Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria (SENASICA)
 - ❖ Dirección General de Sanidad Vegetal (DGSV)
 - ❖ Campaña contra plagas de cafeto

Riesgos

- ❖ Las estrategias establecidas en el programa de trabajo no se realizan de buena manera por los comités de sanidad
- ❖ Tardanza de liberación del recurso (Finales de año)

Evaluación

- ❖ Aumento del área cosechada
- ❖ Aumento en el rendimiento
- ❖ Aumento en la producción.

Objetivo de la campaña

- ❖ Reducir los niveles de infestación la broca del café
- ❖ Reducir los niveles de severidad de la roya del cafeto

HACER

Asignación de recursos y responsabilidades de los encargados

- ❖ La liberación de los recursos con los tiempos determinados para el cumplimiento del programa del trabajo.
- ❖ Unificación de la información vaciada en las bitácoras.
- ❖ Verificación e la salida de los insumos en bodega

Comunicación: Comités con DGSV y productores

- ❖ Generación y resolución de los oficios por parte de los Comités de Sanidad Vegetal de los 12 estados con la aplicación del programa por parte de la DGSV y viceversa.

Participación de productores (activa e inactiva)

- ❖ Comprobar la asistencia de los productores a las pláticas establecidas en el programa de trabajo, así como, verificar que se apliquen en sus plantaciones el producto químico y la instalación de trampas; de igual manera que se realicen manejo agronómico adecuado en donde los productores estrechen una buena comunicación entre los productores.

Control de documentos

- ❖ Relación de la entrega de los soportes con copia de una identificación oficial de la garantía de producto químico entregado por aplicación en tiempos establecidos.

- ❖ Generación de estadística personal para conocer la superficie atendida en la campaña, así como la incidencia de las plagas.

Control de operativo

- ❖ Verificación de los informes mensuales por estado.
- ❖ Bitácoras actualizadas por estado

Emergencia

- ❖ Generación de planes alternativos por un incremento inusual en las zonas con presencia de *H. vastatrix*.
- ❖ Generación de planes alternativos por un incremento inusual de *H. hampei* en las plantaciones. Al no aplicar en tiempos adecuados el control de las trampas y el control químico provoca la generación de mayores focos de infección en los estados.

VERIFICAR

Cumplimiento de objetivos

- ❖ Se cumpla con lo establecido
- ❖ Requisitos legales: ejercicios fiscales
- ❖ Cumplimiento
- ❖ Información de resultados: Cambios por año.
- ❖ Evaluación del cumplimiento: Gráficas
- ❖ Acciones correctivas: Percibidas por el productor o el técnico.

ACTUAR

Tomar acciones para la mejora del programa

- ❖ Generación de una bitácora estándar para el análisis certero de los datos de *H. vastatrix* y *H. hampei*.
- ❖ Buscar alternativas para que los recursos sean liberados en tiempo adecuado
- ❖ Generar soportes foliados por parte de la DGSV para cada estado para generar un control del insumo.
- ❖ Generar planes de emergencia para un brote fuera del parámetro normal.
- ❖ Generar un registro de productores propio de la DGSV
- ❖ Generar una bitácora simultánea en donde sea visualizado el combate de ambas plagas.

Fuente: Elaboración original.

VIII. Literatura citada

- Alvarado, M. y Rojas, G. (2007). "El cultivo beneficiado del café". Universidad Estatal a Distancia San José. Costa Rica Ed. 2 ed. pp 187
- CEDRSSA (2014). "Producción y mercado de café en el mundo y en México". Recuperado de: http://www.cedrssa.gob.mx/files/b/13/39Reporte_Producci%C3%B3n_y_mercado_de_caf%C3%A9_-_Cedrssa_2014.pdf
- CESAVE (2015). "Roya del Cafeto (*Hemileia Vastatrix*)". Recuperado de: <http://www.cesvver.org.mx/roya-del-cafe-hemileia-vastatrix/>
- DaMatta, M. Ronchi, P. Maestri y M. Barros. (2007). "Ecophysiology of coffee growth and production". *Brazilian Journal of Plant Physiology*, 19(4), 485-510.
- Delgado, M. (2013) 'Roya Amarilla Del Cafeto', *Agro Enfoque*, 28(189), pp. 50–53. Recuperado de: <http://bidi.uam.mx:2053/login.aspx?direct=true&db=a9h&AN=89566374&lang=es&site=ehost-live&scope=site>.
- Gómez, G. (2010). "Cultivo y beneficio del café". *Revista de Geografía Agrícola* (45), pp.103-193. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=75726134008>
- León, J. (2000). "Botánica de los cultivos tropicales". IICA. Costa Rica. 3 edición, editorial Agro-américa. pp.350-360
- Rivillas, C. (2015) "Acciones emprendidas en Colombia en el manejo de la roya del cafeto". FAO. CENICAFE. pp 24
- Rodríguez, J. (2000). *Historia de la fitosanidad en México siglo XX*. Universidad Autónoma de Chapingo. México. pp69-71 y 94-96
- SADER (2018). "México onceavo productor mundial de café". Recuperado de: <https://www.gob.mx/sader/es/articulos/mexico-onceavo-productor-mundial-de-cafe>
- SAGARPA (2017). *Planeación Agrícola Nacional, Café mexicano*. México. Recuperado de:

https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/256426/B_sico_Caf_pdf.

- SENASICA (2017). “Doceavo informe mensual; Broca de café”. Recuperado de: <http://sinavef.senasica.gob.mx/MDF/>.
- SENASICA (2018).” Café cereza cierra su ciclo productivo”. Recuperado de: <https://www.gob.mx/siap/articulos/cafe-cereza-cierra-su-ciclo-productivo-2018?idiom=es>
- SENASICA (S/A). “Ficha técnica de *Hypothenemus hampei* (Ferrari)”. Recuperado de https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/131767/Ficha_Tcnica_Broca_del_caf_.pdf
- SENASICA (2016). “Ficha técnica de *Hemileia vastatrix*”. Recuperado de <http://www.cesaveson.com/files/docs/campanas/vigilancia/fichas2016/ROYAcafeto.pdf>
- SIAP (2019). “Cierre agrícola”. Recuperado de: <https://nube.siap.gob.mx/cierreagricola/>.