

**UNIVERSIDAD DE CIENCIAS Y ARTES DE
CHIAPAS**

**FACULTAD DE INGENIERÍA
SUBSEDE VILLA CORZO**

**MANEJO INTEGRADO DE PLAGAS Y
ENFERMEDADES DEL CAFÉ**

CURSO ESPECIAL DE TITULACIÓN

**COMO REQUISITO PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO EN DESARROLLO SUSTENTABLE**

**PRESENTA
DEYSI ESTRADA LEÓN**



Villa Corzo, Chiapas.

Septiembre 2019

**UNIVERSIDAD DE CIENCIAS Y ARTES
DE CHIAPAS**

**FACULTAD DE INGENIERÍA
SUBSEDE VILLA CORZO**

**MANEJO INTEGRADO DE PLAGAS Y
ENFERMEDADES DEL CAFÉ**

CURSO ESPECIAL DE TITULACIÓN

**COMO REQUISITO PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO EN DESARROLLO SUSTENTABLE**

**PRESENTA
DEYSI ESTRADA LEÓN**

**ASESOR
DR. VIDAL HERNANDEZ GARCIA**





Villa Corzo, Chiapas
5 de Septiembre de 2019

C. Deysi Estrada León

Pasante del Programa Educativo de: Ingeniería en Desarrollo Sustentable

Realizado el análisis y revisión correspondiente a su trabajo recepcional denominado:

Manejo integrado de plagas y enfermedades del café

En la modalidad Curso especial de titulación
de:

Nos permitimos hacer de su conocimiento que esta Comisión Revisora considera que dicho documento reúne los requisitos y méritos necesarios para que proceda a la impresión correspondiente, y de esta manera se encuentre en condiciones de proceder con el trámite que le permita sustentar su Examen Profesional.

ATENTAMENTE

Revisores

Dr. Wel Olvein Cruz Macías

Dr. Miguel Angel Salas Marina

Dr. Vidal Hernández García

Firmas:

Cop. Expediente

MANEJO INTEGRADO DE PLAGAS Y
ENFERMEDADES DEL CAFÉ

Agradecimientos

Agradezco a Dios principalmente por haberme dado la vida y estar siempre conmigo guiándome en mi camino.

A mis padres

que han estado conmigo apoyándome desde inicio de mi formación académica, por todo el esfuerzo y el apoyo económico e incondicional que me han brindado, por exhortarme a salir adelante en la vida y por nunca dejarme sola.

A mis hermanos y sobrinos(a)

porque aunque no se los exprese y me digan que soy amargada saben que los amo con toda el alma, les agradezco por todo el cariño, la confianza y la ayuda que me han brindado.

A mi hija

que te descuide tanto por el diplomado, y cuando realice este documento me estresaba y me molestaba contigo, aun eres pequeña pero algún día entenderá que todo lo que hago es por ti, porque tú eres mi mayor fuente de inspiración para seguir adelante. Te amo!

A mi familia León por que de una u otra manera han estado al pendiente de mí, pero en especial a mi tía gemela por su gran apoyo emocional y económico por ser siempre mi amiga.

Contenido

1.1. Introducción	8
Resumen	9
Antecedentes	10
Objetivo General	12
Objetivo específico.....	12
Justificación	12
2. El café y principales variedades	12
2.1 El café	12
2.2. Variedades del café	15
2.2.1. Variedad Caturra.....	16
2.2.2. Variedad Catuai	17
2.2.3. Variedad Bourbon.....	18
2.2.4. Variedad Oro azteca	18
3. Principales países productores	19
4. Plagas y enfermedades del café	20
4.1. Broca del café (<i>Hypothenemus hampei</i>).....	20
4.1.1. Dispersión de la broca del café	21
4.1.2. Biología de la broca.....	22
4.2. Manejo integrado de la broca del café.....	23
4.2.1 Control cultural.	23
4.2.2. Control biológico	23
4.2.3 Control químico	25
4.2.4. Tipos de insecticidas	25
4.3. Grillos en viveros.....	26
4.4. Gusanos trozadores	26
4.5. Gallina ciega	26
4.6. Hormiga arriera (<i>Atta mexicana</i>).....	27
4.7. Minador de la hoja.....	29
5. Enfermedades más importantes del café	29
5.1 Pie negro (<i>Rosellinia bunodes</i>).....	30
5.1.1. Control de pie negro	30
5.2. Ojo de gallo <i>Mycenacitricolor</i> (Berkeley & Curtis).....	30
5.2.1 Control del ojo de gallo	31

5.2.2.Sintomologia	32
5.3. La roya del café (<i>Hemileia vastatrix</i>).....	32
5.3.2. Manejo integrado de la roya	33
5.4. Mancha de hierro (<i>Cercospora coffeicola</i>).....	35
5.4.1 ciclo biológico de Mancha de hierro.....	35
6. Importancia económica de las plagas del café	35
6.3. Fertilización	37
Conclusión	39
Bibliografía	40

Listado de cuadros

Cuadro1: Principales productores del café	16
---	----

Listado de figuras

Figura 1: Café en maduración.....	12
Fig. 2: broca del café.....	19
Fig. 3: Broca penetrando en cerezo del café.....	21
Fig.4. Hojas afectada por la chiza	25
Fig. 5. Hojas del café afectadas por la hormiga arriera.....	26
Fig.6 hoja afectada por el minador de hoja.....	27
Fig.7.Tallo afectado por pie negro.....	28
Fig.8. Hoja afectada por ojo de gallo.....	29
Fig.9. La roya del café.....	31

1.1. Introducción

El café (*Coffea*) tiene su origen en Etiopía, África, sin embargo, eso no impide que se trate de uno de los cultivos más valiosos para los mexicanos, tomando relevancia no solo por los beneficios económicos sino también por su valor social y cultural (Moguel & Toledo, 1996). Cerca de 3 millones de mexicanos dependen de la producción del café, de forma directa se encuentran los productores, jornaleros y las familias de estos grupos e indirectamente está el personal encargado de la transformación y comercialización del aromático (Aguirre, 1999).

El café es uno de los principales productos agrícolas que se consumen a nivel mundial; en México, gracias a la geografía nacional, es posible cultivar y producir variedades clasificadas entre las mejores del mundo en 15 estados de la república, en una superficie de 737 376.45 ha (SIAP, 2014). A nivel internacional, México es el octavo productor mundial de café (OIC, 2014).

Chiapas, por su parte, es el principal productor de este aromático, con una superficie sembrada equivalente a 260 129.43 ha, con aproximadamente 180 856 productores cafetaleros y 402 099.78 Ton. de producción en el ciclo 2014 (SIAP, 2014).

México produce café de excelente calidad ya que su topografía, alturas, climas y suelo le permiten cultivar y producir variedades clasificadas dentro de las mejores del mundo. La variedad genérica que se produce en México es la arábica. Destacan por su calidad los principales productores de Coatepec, Pluma Hidalgo, Jaltenango, Marango y natural de Atoyac, solo por citar algunas. México es el principal productor mundial de café orgánico y uno de los primeros cafés gourmet.

El café se cultiva en doce estados de la república Mexicana situados en la parte centro sur del país, más del 80% de la producción se destina a la exportación y Chiapas es el principal productor Nacional. (Flores, 2014)

No obstante como sucede con la mayoría de los cultivos, el cafetal es constantemente afectado por plagas y enfermedades, en México se han reportado 16 plagas y 17 enfermedades que perjudican al cafeto (Agronómico, 2002).

Este trabajo pretende dar a conocer las principales plagas y enfermedades por que se realizo una revisión bibliográfica con el fin de destacar las que tienen un impacto a la economía de los productores.

Conociendo las principales plagas y enfermedades del café, ayudaría a establecer con más precisión un MIP, ya que estos constituyen una alternativa para reducir a la mínima expresión del daño económico causado por presencia de un equilibrio con el agro ecosistema.

Resumen

Desde de su entrada al territorio de Chiapas hace casi 170 años, el café se ha constituido como unas de las principales actividades económicas en el estado, durante el tiempo transcurrido las familias dedicadas al cultivo del aromático han generado un cumulo de conocimiento como resultados de las percepciones observaciones y experiencias desarrolladas y transmitidas en generación en generación, al conjunto de dichos conocimientos se les conceptualiza como conocimiento local el cual se compone de lo intrínseco como de lo apropiado por factores externos como la asistencia técnica, capacitación, talleres, medios de

comunicación. El proyecto de monografía tuvo como objetivo principal revisar minuciosamente las principales plagas y enfermedades del cultivo de café reportadas en México y Chiapas. Se llevo a cabo una revisión bibliográfica, encontrándose las siguientes enfermedades como (*Perileucoptera coffeella*), *Mycena citricolor* (Berkeley & Curtis), (*Hemileia vastatrix*), *Pellicularia kolerogae* insectos plagas como la broca del café (*Hypothenemus hampei*), hormigas arrieras, minadores y trozadores.

Palabras clave: Café, importancia económica, plagas, enfermedades.

Antecedentes

El cultivo del café (*Coffea arabica*) fue introducido a México en 1796 en Córdoba, Veracruz y actualmente se ha extendido a toda la República, siendo 15 los principales estados productores (Chiapas, Veracruz, Oaxaca, Puebla, Guerrero, Hidalgo, Nayarit, San Luis Potosí, Jalisco, Colima, Tabasco, Estado de México, Querétaro, Morelos y Michoacán), sin embargo, la superficie sembrada en Chiapas, Veracruz, Oaxaca y Puebla representan el 80% de la superficie cultivada con una producción nacional de 1, 285, 832.10 toneladas, con un valor de la producción de \$6, 806, 973, 500.00 (Lanref, 2014). Desde su introducción al país, la forma de producción ha sido bajo sombra utilizando el sistema de agroforestería, donde los estados de Veracruz, Oaxaca y Chiapas producen café orgánico con altos estándares de calidad y lo hace especial en el mercado internacional (Siap, 2014).

. De manera particular, el estado de Chiapas cuenta con las condiciones edafoclimáticas óptimas para el cafeto, y esto lo ha llevado ser un productor de cafés de excelente calidad tanto para el mercado nacional como internacional convirtiéndose en el productor y exportador número uno de café orgánico (Medina-melendez, 2016)

El café es una de las principales fuentes de ingresos para los chiapanecos y el país, aunque la se encuentran en una crisis social ya que los precios han bajado año con año, de la misma manera ha disminuido las cosechas por las diversas plagas y enfermedades que atacan la producción por la falta de información de la misma. Algunas variedades más importantes de la región frailesca son: Caturra, borbón, robusta, arábica, empira, costa rica, catimores, marsellesa etc. Sin embargo, algunas variedades son muy susceptibles a enfermedades como como ojo de gallo (*Mycenacitricolor*), Mal rosado (*Corticiumsalmonicolor*), mancha de hierro (*Cercospora coffeicola*), antracnosis (*Colletotrichum*spp.), mal de hilachas (*Pellicularia koleroga*), Damping off (*Rhizoctonia solani*), y a la roya(*Hemylellavastratix*) y plagas insectiles como broca del café (*Hypothenemus hampei*), hormigas arrieras, minadores y trozadores. En base a estos antecedentes los objetivos e este trabajo fueron:

Objetivo General

- Este trabajo se realizó con el propósito de hacer una recopilación minuciosa de información documentada de las principales plagas y enfermedades del café.

Objetivo específico

- Describir adecuadamente las principales plagas y enfermedades de la región.
- Elaborar un documento escrito donde el productor pueda tener información de las principales plagas y enfermedades del café, para ser usada en el manejo fitosanitario del cafeto.

Justificación

El trabajo realizado tiene como finalidad investigar las principales plagas y enfermedades que afectan a nuestros productores de café de las regiones de café de Chiapas y divulgar con este documento la información de las principales plagas y enfermedades que afectan al cultivo reduciendo la calidad y rendimiento del grano.

2. El café y principales variedades

2.1 El café

El café es uno de los productos básicos del mundo que más se comercia. Es el principal producto agrícola y de él depende un porcentaje significativo de la economía y el sustento de gran parte de la población. Se produce en más de 50

países y proporciona un medio de vida a más 25 millones de familias caficultores según (Echeverría, 2005).

Además de ser una gran bebida es de suma importancia económica para el sureste de México.

El café como grano, es una semilla que procede del árbol o arbusto del cafeto, una rubiácea que crece en climas cálidos y cuyo cultivo se extiende a tiempos relativamente próximos. Fig. 1.



Figura 1: Café en maduración

Los cafetos son arbustos con hojas persistentes y opuestas, que agradecen disponer de algo de sombra. Producen frutos carnosos, rojos o púrpuras, raramente amarillos, llamados cerezas de café, con dos núcleos, cada uno de ellos con un grano de café (la cereza de café es el ejemplo de una drupa poli esperma). Cuando se abre una cereza, se encuentra el grano de café encerrado en un casco semirrígido transparente, de aspecto apergaminado, que corresponde

a la pared del núcleo. Una vez retirado, el grano de café verde se observa rodeado de una piel plateada adherida, que se corresponde con el tegumento de la semilla. Los granos de café o semillas, se hallan en el fruto del arbusto, que en el estado de madurez es de color rojo y se le denomina «cereza». Cada cereza posee una piel exterior que envuelve una pulpa dulce, debajo de la cual están los granos recubiertos por una delicada membrana dorada que envuelve las dos semillas de café. Los cafetos empiezan a dar frutos cuando tienen de 3 a 5 años de edad; cuando los frutos están en el estado óptimo de madurez se recolectan de manera manual, se despulpan, se fermentan, se lavan y se secan; este proceso se conoce como beneficio agrícola vía húmeda. Posteriormente, el grano seco se trilla para retirar la capa dorada que lo recubre. Una vez retirado el pergamino, el grano se selecciona y se clasifica cuidadosamente, teniendo en cuenta su tamaño, peso, color y defectos. Finalmente, estos granos seleccionados se tuestan para que desarrollen el sabor y aroma del café, se muelen y quedan listos para la preparación de la bebida. De tal manera que la producción de café tiene diferentes pasos importantes que determinan la calidad final del producto, tales como: recolección, selección del grano, lavado, trilla, tostón, molienda y preparación

El cultivo del café se encuentra ampliamente distribuido en los países tropicales y sub-tropicales. Llama particularmente la atención el caso de Brasil por que concentra poco más de un tercio de la producción mundial. Los granos del café son uno de los principales productos de origen agrícola que se comercializa en los mercados internacionales y a menudo supone una gran contribución a los rubros de exportación de las regiones productoras. El cultivo del café, está culturalmente

ligado a la historia y al progreso de muchos países que lo han producido por más de un siglo.

El estado de Chiapas podemos citar que es el principal productor de café en nuestro país, el café es el principal producto agrícola de exportación y en cuanto al valor de la producción es el que ocupa el primer lugar. A pesar de la caída del precio internacional y a las plagas existentes como la roya del cafeto y los desastres naturales, hoy en día este producto representa una de las fuentes básicas en generación de divisas para el país en el sector agropecuario. Estas circunstancias hacen destacar la importancia económica de que la entidad chiapaneca contribuya de manera significativa en la producción de este cultivo. La producción y comercialización del café en Chiapas, en México y en el Mercado internacional es de gran importancia para la economía de millones de seres humanos en el planeta. La cadena productiva del café constituye uno de los rubros más importantes dentro del sector agroindustrial de nuestro país por el impacto social y ambiental que genera aunado al económico que ello conlleva en casi todo el mundo (Hernandez, 2015)

2.2. Variedades del café

Primeramente es debido señalar que existen dos principales especies de café que son “Arábica o Arábica” y “Robusta”. Los granos arábica son de mayor importancia por su calidad de granos que se reflejan en taza. El café arábica es de mayor valor en los mercados nacionales e internacionales que el café Robusta. El café Robusta presenta menos atributos en las propiedades del café en taza. Además

que el café arábica representa el mayor porcentaje de ocupación territorial en cultivos sobre esta especie. En cifras exactas se habla de un 97% de la superficie cafetalera a nivel México y un 70% a nivel mundial, a diferencia del 3% de Robusta en México y 30% a nivel mundial, según cifras del Anecafe.2006.

No obstante, hay cuatro especies, que se cultivan ampliamente y constituyen los cafés del comercio: café arábigo (*C. arabica L.*), café robusta (*C. canephora Pierre ex Froehner*), café liberiano (*C. libericaMull ex Hiern*), y café excelso (*C. excelsa A. Chev.*); además, existe una gran cantidad de otras especies llamadas económicas, que se plantan en escala local y normalmente no entran a los canales comerciales. Sin embargo, la especie económicamente más importante de café es Coffea arábica. Tanto el café arábica (Centroamérica, Suramérica, Asia y Este de África) como el robusta (fundamentalmente África y también Brasil y Asia) suman aproximadamente el 99.0% de la producción mundial, y el libérica solo el 1.0% (Esther, 2000)

Como parte de las características de la variedad del café arábica (árabes) son las de ser de porte pequeño, mediano y alto con una forma cónica compactada y semi-compacta, con una producción promedio anual, con un manejo adecuado, y que proporciona anualmente entre 4.5 a 6.5 kilogramos por mata.

2.2.1. Variedad Caturra

La variedad Caturra es una mutación de la variedad Bourbon, descubierta en Brasil a principios del siglo veinte.

Es una planta de porte bajo, altura promedio de 1.80 metros, con eje principal grueso y entrenudos cortos; el ángulo de las ramas jóvenes es de 45 grados con el tallo principal; su ramificación se caracteriza por tener entrenudos cortos, con ramas secundarias abundantes que le da a la planta una apariencia compacta.

Las hojas son grandes, lanceoladas y anchas, de color verde oscuro y textura un poco áspera, con bordes ondulados y ligeramente consistentes; las hojas nuevas (brotes) son de color verde claro brillante. La forma de Caturra es ligeramente angular, compacta y con buen vigor vegetativo.

2.2.2. Variedad Catuai

Es el resultado del cruzamiento artificial de las variedades Mundo Novo y Caturra, realizado en Brasil. La introducción de Catuaí al país se realizó alrededor de 1970. Se adapta muy bien en rangos de 600 a 1,370 metros sobre el nivel del mar (1,970 a 4,500 pies sobre el nivel mar) en la costa sur y de 1,070 a 1,675 metros sobre el nivel del mar (3,500 a 5,500 pies sobre el nivel del mar) en la zona central, oriental y norte del país.

El Catuaí es una variedad de porte bajo, pero un poco más alta que Caturra, con una altura promedio de 2.25 metros, las ramas laterales forman un ángulo cerrado de 45 grados con el tallo principal, con entrenudos cortos. Las hojas nuevas o brotes son de color verde claro, las hojas adultas tienen una forma redondeada y de color verde oscuro. Es una variedad muy vigorosa, que desarrolla mucho crecimiento lateral con ramas secundarias, conocidas como “palmillas”.

2.2.3. Variedad Bourbon

La planta de la variedad Bourbon en comparación con la planta de la variedad Típica tiene forma cónica menos acentuada, presentando ramas secundarias más abundantes, entrenudos más cortos y mayor cantidad de axilas florales. Las ramas primarias forman un ángulo de 45 grados con el eje principal.

Los brotes son de color verde, hoja más ancha con bordes ondulados, el fruto es de menor tamaño, un poco más corto, de color rojo en su madurez y excelente calidad de taza.

Por sus condiciones de vigor, mejor conformación y mayor número de yemas florales presenta una capacidad productiva 20 a 30 % superior a la variedad Típica. Estas características motivaron a los productores guatemaltecos a cultivarla, sustituyendo de manera gradual a la variedad Típica en los años 50.

2.2.4. Variedad Oro azteca

La variedad de café oro azteca, es una alternativa resistente a la roya que mantiene en crisis al sector cafetalero. La variedad fue desarrollada por el INIFAP como respuesta a las afectaciones por la roya del cafeto.

La variedad oro azteca sobresale además por ser una planta pequeña, con amplio rango de adaptación , excelente calidad de tasa y una producción aproximada de nueve a 11 toneladas de café cereza.

3. Principales países productores de café

El mayor productor de café del mundo sigue siendo Brasil, a pesar de que Vietnam consiguió recientemente la segunda posición en el mercado, por delante de Colombia, gracias a las grandes cantidades de café Robusta que produce.

En el siguiente cuadro pueden verse los principales países productores de café del mundo en el año 2015, ordenados según el porcentaje de producción mundial en el citado año según (infocafe 2019)

Cuadro1: Principales productores del café

Principales productores de café del mundo en el año 2015			
Puesto	País	Producción (en miles de Kg)	% de producción mundial
1	Brasil	2.594.100	30,16%
2	Vietnam	1.650.000	19,18%
3	Colombia	810.000	9,42%
4	Indonesia	660.000	7,67%
5	Etiopía	384.000	4,46%
6	India	350.000	4,07%
7	Honduras	345.000	4,01%
8	Uganda	285.000	3,32%
9	México	234.000	2,72%
10	Guatemala	204.000	2,37%

4. Plagas y enfermedades del café

Se conoce a una plaga la irrupción súbita y multitudinaria de insectos, animales u otros organismos de una misma especie que provoca diversos tipos de perjuicios.

Las plagas se dan principalmente por desequilibrios ecológicos, que el hombre en la mayoría de los casos ha propiciado, por lo tanto se debe no procurar realizar ninguna aplicación pesticida sin conocer realmente si existe una plaga y qué tipo de plaga es, para esto se debe aplicar un manejo integrado de plagas el cual consiste en un monitoreo constante para valorar la opción: usar enemigos naturales , agentes biológicos y por último aplicar agroquímico específico para la plaga identificada. (Ureña-Zumbado, 2009).

En los sistemas cafetaleros de América predominan los insectos, ácaros, babosas y roedores provocando plagas de diferentes intensidades, no obstante la especies de insectos componen el grupo más numeroso(Barrera, 2002)hablando específicamente de América Central, las afectaciones por las plagas y enfermedades han ido aumentando durante las últimas dos décadas.

4.1.Broca del café (*Hypothenemus hampeiferrari*)

La broca del café (*Hypothenemus hampeiferrari*) es la plaga mas importante en las plantaciones comerciales del café en prácticamente en todos los estados productores del México como podemos ver en la Fig.2..



Fig. 2: broca del café

La broca del fruto del café es un curculionido del África y fue introducida a Colombia en 1988. Su daño lo causa al penetrar a las cerezas y se reproduce en el interior del grano, causando la pérdida total y en muchos casos la caída prematura de los frutos. (Revista del MIP)

Además afecta, la calidad física del grano y la calidad de la bebida del café. Actualmente se encuentra en toda la zona cafetalera Mexicana.

4.1.1. Dispersión de la broca del café

Los adultos de la broca vuelan y se dispersan por los lotes; por consiguiente, es imposible erradicar este insecto con aspersiones de insecticidas o mediante el control cultural por tanto una vez que la broca aparece en una zona hay que convivir con ella.

4.1.2. Biología de la broca

La hembra una vez sale de la pupa, tarda unos 4 días en estar lista para reproducirse. Dura 20 días poniendo huevos y coloca 2 o 3 huevos por día.

El adulto macho no hace daño, solo participa en la reproducción. Es de menor tamaño que la hembra y nunca abandona a los frutos por qué no puede volar.

El ciclo de vida dura unos 28 días. la hembra que coloniza un grano, una vez comienza a poner huevos, permanece en el interior del fruto hasta su muerte.

La broca penetra con mayor rapidez en los frutos maduros (Fig. 3). Ataca los frutos cuando tienen más 150 días de formados. Por esto los insecticidas químicos y biológicos son efectivos entre 120 y 150 días después de la floración.

Cuando llegan las lluvias se inician las salidas de las brocas de los frutos para colonizar nuevos frutos en el árbol.



Fig. 3: Broca penetrando en cerezo del café.

4.2. Manejo integrado de la broca del café

4.2.1 Control cultural.

La cosecha reduce las poblaciones de la broca en el cafetal. Consiste en recolectar los frutos que quedan maduros, sobre maduros y secos, y que son fuente de re infestación de la broca.

Los frutos cosechados en los focos de la broca deben tratarse inmediatamente con calor, con agua hirviendo durante 30 minutos.

Si se dispone de un silo para el secado, el café se seca a 55°C durante una hora. también puede construirse una fosa en la finca para depositar los frutos cubriéndolos con una capa de tierra en unos 10 cm. En los frutos secos o “guayaba” es frecuente encontrar 50 mas adultos de broca que salen tan pronto las condiciones climáticas sean favorables.

4.2.2. Control biológico

Existen enemigos naturales para controlar las plagas. Estos organismos son beneficios y deben protegerse, evitando el uso indiscriminado de químicos ya que se eliminarían y provocarían un desequilibrio en los ecosistemas donde se siembra el cultivo de café apareciendo otras plagas primarias.

Loa Hongos entomopatogenos mas importantes que se utilizan en el control biológicos de la broca, tenemos a *Beauveria* spp que se encuentra infectando la broca del café.

La *Beauveria bassiana* es un hongo entomopatógeno conocido mundialmente, para controlar plagas como chapulines, hormigas, barrenadores, entre otras, y en el caso local, la cepa en uso fue aislada de las zonas cafetaleras para evitar la

compra de marcas comerciales, traídas de otros sitios, que finalmente hubieran podido alterar el entorno. (<https://cafeenlared.blogspot.com/2016/08/cafe-de-mexico-control-biologico-contra.html>, 2016)

Formas de aplicación del hongo entopatógeno (*Beauveria* sp)

- El hongo puede aplicarse con todos los equipos disponibles para el cultivo del café.
- No deben hacerse mezclas de insecticidas y fungicidas con el hongo.
- El hongo debe espejarse durante la época de su cosecha. Al mismo tiempo debe asperjarse la base de los árboles para infectar a la broca que salgan los frutos caídos.

Por otro lado los productores del café han liberado parasitoides (avispidas) para que se establezcan en la zona cafetera como enemigos naturales de la broca. Entre ellas la avispa del orden *Hymenoptera* como *Cephalonomia Stephanoderis* y *Prorops nasuta*.

Uso de insectos del orden himenóptera (avispidas) atacan a la broca dentro o fuera del grano de café y finalmente se reproducen en las larvas, en la pupas y en los adultos. Las épocas más oportunas para liberarlas en el cafetal son: al terminar la cosecha principal y después de la mitaca. Las avispidas se liberan en los “focos” de la finca donde la población de broca es más alta. No se recomienda la aplicación en todo el cafetal.

Los hongos y las avispidas pueden utilizarse en un programa de manejo integrado de la broca del café, donde el tiempo entre aplicación de los hongos y liberación

de las avispas sean de 8 días para disminuir los riesgos de infección de la avispa. El riesgo se reduce si estas se liberan antes de aplicar los hongos.

Los insecticidas para el control de la broca, causan altas mortalidades a las avispas. Solo se recomienda la aplicación cuando han transcurrido como mínimo 30 días después de la liberación. Si los insecticidas se asperjan primero, deben esperarse 21 días.

4.2.3 Control químico

El control químico de los insecticidas solo debe hacerse cuando los niveles de infestación de broca lo justifiquen; además deben realizarse en forma localizada, en el tiempo apropiado de ataque de la broca y con equipos recomendados.

Los insecticidas solo son eficaces cuando la broca está penetrando en los frutos. Cuando la cantidad de broca sea alta y en 50% o más de los frutos atacados se vea la broca penetrando o en el canal de penetración se justifica tomar medidas control con los insecticidas.

4.2.4. Tipos de insecticidas

Existen formulaciones de productos como pirimifos_metil, fenitrothion, clorpirifos, fenthion de categoría toxicológica III que pueden ser afectivos, lo cual hace recomendable su uso en programas de manejo integrado.

4.3. Grillos en viveros

Son insectos de color café o negros, la barriga es de color amarillento. Todo su cuerpo mide más de media pulgada de largo. El macho es más pequeño que la hembras son habitantes nocturnos, se detecta su ataque, al recorrer al almacigo o en el cafetal recién sembrado y se encuentran en cogollos, hojas o ramas tiernas trozadas y restos de ellas esparcidas cerca de las madrigueras que hacen bajo el suelo y en las cuales almacenan parte del material.

El daño ocurrido en focos no es generalizado, por lo cual es espolvoreo de un insecticida de contacto de baja toxicidad alrededor del foco y las madrigueras y la aplicación de los cebos pueden ser suficientes.

4.4. Gusanos trozadores

Son larvas de mariposa nocturnas. En el almacigo, trozan las chapolas o plántulas cerca de la raíz y consume las hojas cotiledonares. Generalmente se observan en las primeras horas de la mañana dos, tres y mas plántulas trozadas en focos dentro del almacigo.

Destruyen la corteza y la planta se marchita y se muere. El control de los gusanos trozadores se hace en forma manual o mediante un cebo envenado alrededor de los focos, puesto en las horas de la tarde.

4.5. Gallina ciega

Los adultos son de 1 a 2 cm de largo, que ponen sus huevos en el suelo , especialmente en aquellos ricos en materia orgánica. Las larvas se pueden

encontrar en el suelo de 5 a 20 cm de profundidad, son curvadas en forma de “C” con un cuerpo blanco sucio.

Se reconocen los ataques porque inicialmente aparecen arboles menores de un año amarillos y defoliados, al arrancarlos se observan sus raíces casi totalmente consumidas por las larvas, las cuales se encuentran en el sitio donde se arranco el cafeto.



Fig.4. Hojas afectada por la gallina ciega

Para evitar daños y tener que hacer resiembras es recomendable que:

- Evite al máximo el uso de materia orgánica (gallinaza, pulpa descompuesta etc.)
- Fomente y proteja el control natural.

4.6.Hormiga arriera (*Atta mexicana*)

La hembra fecundada alcanza el suelo y, generalmente busca una zona arcillosa y con algo de pendiente, se despoja de las alas y durante varias horas cava una galería, en el fondo de la cual deposita gran cantidad de huevos.

Después de unos cuatro meses de enterrarse la reina de la colonia aparece el primer volcán o montón de tierra que indica que las primeras obreras han iniciado trabajo y están construyendo una cámara para el cultivo del hongo. A los seis meses pueden aparecer dos o tres volcanes y antes del año aparecen las forrajeras que empiezan a cortar las hojas de las plantas más cercanas a la colonia y las llevan al hormiguero.



Fig. 5. Hojas del café afectadas por la hormiga arriera

El control mas eficaz consiste en eliminar a la hormiga reina. Además no debe dejar envejecer los nidos (destruir antes de que inicie el forrajero).

4.7. Minador de la hoja

El adulto es una polilla blanca (*leucoptera coffeella*) que mide uno 2.5 mm de largo con un penacho blanco. Los daños lo causan las larvas, las cuales penetran las hojas y se alimentan de ellas sin consumir las nervaduras.

En los cafetales , el minador empieza anotarse por los bordes de los lotes. El aumento de las poblaciones esta relacionado con las aperciones de los quimicos. Los brotes mas fuertes del minador de las hojas se han presentado en fincas donde se hacen un control quimico de malezas.



Fig.6 hoja afectada por el minador de hoja

5.Enfermedades más importantes del café

Las enfermedades son respuestas de las células y tejidos vegetales a los microorganismos patogénicos o a factores ambientales que determinan un cambio adverso en la forma, función o integridad de la planta y puedan conducir a una incapacidad parcial o a la muerte de la planta o de sus partes. Dentro las mas importantes y que atacan al café tenemos a:

5.1 Pie negro (*Rosellinia bunodes*)

Agente causal: la enfermedad es ocasionada por el hongo *Rosellinia bunodes*.

Síntomas. Pudrición de raíces, con la corteza desorganizada y de color negro. En la parte aérea se observa un amarillento, marchites, defoliación y muerte.



Fig.7. Tallo afectado por pie negro.

5.1.1. Control de pie negro

- Reducir el mínimo la fuente inocular (retirar la planta enferma con todo y raíces)
- Favorecer la aireación y exposición solar de los hoyos en donde estuvo la planta enferma.
- Evitar sembrar donde se sembró anteriormente café, cacao o yuca.
- Retirar todos los restos de los árboles, luego de rosar.

5.2. Ojo de gallo *Mycena citricolor* (Berkeley & Curtis)

Agente causal: esta enfermedad es causada por el hongo *Mycena citricolor*.

El hongo causante de la enfermedad se caracteriza por presentar dos tipos de cuerpos fructíferos: las gemas o cabecitas que corresponden al estado imperfecto o asexual del hongo.



Fig.8. Hoja afectada por ojo de gallo.

5.2.1 Control del ojo de gallo

El ojo de gallo (*Mycena citricolor*) es una enfermedad que se encuentra presente en las zonas cafetaleras de México, por lo que es considerada una plaga de importancia económica sin que las pérdidas reportadas sean de consecuencias mayores. Sin embargo, por las pérdidas económicas potenciales presentadas en otros países se considera de riesgo y se mantiene bajo vigilancia epidemiológica fitosanitaria. (Senesica, 2014) Como bien lo menciona la revista senesica el ojo de gallo es una de las principales enfermedades que afecta a la producción del café.

5.2.2. Sintomología

Los síntomas de esta enfermedad se presentan en hojas, ramas, tallos y frutos.

En las hojas se presentan en forma de manchas circulares o ligeramente ovaladas. Inicialmente la mancha es de color pardo pero cuando envejece va tornándose de color gris cenizo, notándose una línea divisora bien clara entre la parte sana y la enferma de la hoja. En muchas ocasiones estas zonas manchadas se caen dejando agujeros en las hojas. Estas características distinguen a la gotera de otras enfermedades de las hojas del cafeto. Los ataques de la nervadura central, cerca del peciolo ocasionan la caída prematura de las hojas.

En las ramas y en las hojas en vez de ser circulares son alargadas.

En los frutos las manchas son redondas, hundidas y de diferentes tamaños. Con el avance de la enfermedad el fruto va tomando un color amarillento volviéndose pardo al final del ataque.

Sobre las lesiones, principalmente en periodos lluviosos y en las horas de la mañana, se observan pequeñas estructuras fungosas de color amarillo que corresponden a los coronios o sinemas del estado imperfecto del agente causal de la enfermedad, el hongo (*Omphaliaflavida*) estas estructuras reproductivas son muy abundantes ya que en una sola mancha se pueden producir hasta 100 coremios. La enfermedad se propaga a partir de estas estructuras reproductivas del hongo que deben ser dispersas principalmente por el agua y el viento.

5.3. La roya del café (*Hemileia vastatrix*)

La Roya del Cafeto (*Hemileia vastatrix*) es una de las enfermedades de mayor importancia económica que afectan el café y por tanto también respecto a la cual, se dispone de mayor referencia de estudios y trabajos realizados, entre otros en relación a su manejo y alternativas de control. Es precisamente con base en este conocimiento que se cuenta con las herramientas tecnológicas necesarias para hacer frente a la enfermedad, 10 cual se puede comprobar con las experiencias favorables de control que han logrado todos los productores que aplican oportunamente las recomendaciones técnicas(Miranda, 2013).



Fig.9. La roya del café

5.3.1 Epidemiología

Los principales factores que condicionan el desarrollo de la enfermedades dependen de la relación entre el hospedante (plantas de cafeto), el patógeno (la Roya) y el ambiente (variación del clima).

5.3.2. Manejo integrado de la roya

Para evitar, reducir y controlar esta enfermedad es necesario aplicar los principios del Manejo Integrado, realizando el diagnostico constantemente y conociendo las fases en el ataque de la roya amarilla del cafeto. Primero se debe planificar un

buen recorrido del cafetal. Para evaluar la incidencia o fases en que esta la plaga, así como tomar decisiones oportunas y económicas. Se puede revisar los cafetales en forma de una “S”, “X” o “W”, tratando de cubrir todo el campo. Con el clima a favor de la roya amarilla del cafeto, es importante no descuidar esta evaluación “revisando en el envés de las hojas” y como mínimo deben realizarse al menos 4 veces al año para la toma de decisiones. Primero: Al término de las podas; Segundo: Al inicio de la época lluviosa; Tercero: En el llenado de grano y Cuarto: En la maduración de grano. Todos con suma prioridad, caso contrario se pone en riesgo la cosecha de dos años consecutivamente.

Control cultural

Esta es la principal medida de control y debe priorizarse, siendo necesarias las siguientes prácticas culturales como: 1. Sembrar o regular la sombra de los cafetales, para proteger la humedad de los suelos y asegurar la nutrición de la planta. Evitando de esta manera el estrés de las plantas en las épocas de baja precipitación como junio, julio, agosto y en algunos sectores hasta setiembre. 2. Previo a fertilizar regular la acidez de los suelos, verificando el pH del suelo, aplicando enmiendas orgánicas como dolomita, roca fosfórica, carbonato de calcio entre otros, siendo necesario su aplicación como mínimo 30 días antes del abonamiento.

5.4. Mancha de hierro (*Cercospora coffeicola*)

Enfermedad de importancia que ataca al cultivo del Café, es causada por un hongo que afecta a la planta en diversas etapas, iniciando desde el vivero. Los daños más graves ocurren en el fruto, pero también afecta a las hojas.

5.4.1 ciclo biológico de Mancha de hierro

El desarrollo de la enfermedad inicia con las primeras lluvias, reactivándose la esporulación, sobre las lesiones que han quedado en la hojas viejas, la plena exposición solar de los cafetos, el estrés nutricional, de las plantas, alta humedad relativa (superior a 80), presencia de una lamina fina, de agua y temperatura entre 20°C y 26°C son condiciones que favorecen el desarrollo de la enfermedad. (Biblioteca agroecológica,2019)

6. Importancia económica de las plagas del café

La distribución o importancia de las plagas y enfermedades varía por regiones cafetaleras y depende también de las condiciones agroclimáticas de éstas, de los sistemas de cultivo y del manejo de cafetales.

Las enfermedades se encuentran diseminadas en todas las regiones, mientras que las plagas tienen una incidencia más localizada.

Respecto a la roya, en México los daños no han sido tan devastadores como en otros países y a pesar de que se encuentra diseminada en varias regiones, sus efectos mayores se presentan en zonas bajas. De todos modos, con un manejo

adecuado de sombra y fertilización de los cafetales, las pérdidas no llegan a ser de gran importancia económica.

Por su parte, la broca ha presentado una expansión más lenta y durante casi una década se logró evitar su extensión fuera de Chiapas.

A finales de los ochenta se le encontró en Oaxaca y a principios de los noventa apareció en Guerrero. En Veracruz, ingresó en esa época a las regiones de Tezonapa, Córdoba-Zongolica y Huatusco.

A diferencia de la roya, la broca no se difunde en forma importante por sí misma, ni por el viento u otros medios naturales, sino fundamentalmente por el transporte de granos contaminados a otras regiones. (Gomez, 2010)

6.2 Importancia Económica de las enfermedades del café.

La roya del cafeto es la enfermedad más destructiva del cafeto y la de mayor importancia económica a nivel mundial, debido a que esta enfermedad provoca la caída prematura de las hojas, propiciando la reducción de la capacidad fotosintética así como el debilitamiento de árboles enfermos y en infecciones severas puede ocasionar muerte regresiva en ramas e incluso la muerte de los árboles. A su vez, el cultivo de café es considerado como el producto agrícola más importante en el comercio internacional, y una mínima reducción en el rendimiento o un ligero aumento en los costos de producción de este cultivo por efecto de *H.*

vastatrix, puede tener un gran impacto en los cafeticultores y en los países cuyas economías son totalmente dependientes de las exportaciones del café. Uno de los casos más severos del ataque de esta enfermedad, se reportó en Ceilán (actualmente Sri Lanka), entre los años 1871 y 1878 donde la producción de café se redujo de 4.5 centenas (cwt)/acre a 2cwt/acre y el área establecida para este cultivo se redujo de 68,787 ha a 14,170 ha, y finalmente para 1890 se abandonaron las plantaciones no rentables (CABI, 2013). El CABI (2013), menciona que el impacto económico de *H. vastatrix* en el cultivo del café no solo se debe a la reducción de la cantidad y la calidad de la producción, sino también a la necesidad de implementar costosas medidas de control en los cultivares susceptibles.

6.3. Fertilización

La fertilización permite la reposición de nutrientes extraídos por la planta durante el periodo del crecimiento, desarrollo y producción. Una buena fertilización da como resultados plantas sanas, vigorosas, tolerante a plagas y enfermedades, incrementa los rendimientos y mejora la calidad. Los elementos mayormente extraídos del suelo son nitrógeno, fósforo, potasio, calcio, magnesio y azufre-. Otros como el boro, cloro, hierro, manganeso son requeridos por la planta pero a bajas concentraciones

Para determinar la dosis adecuada requieren la fertilización, es necesario realizar previamente un análisis de suelo con el propósito de reducir costos y aplicar la cantidad de nutrientes para el cultivo. (Marin-ciriaco, 2012)

Conclusión

México es un principal productor de café de esto depende gran parte de la economía por eso es de suma importancia el tener información escrita de las principales plagas y enfermedades del café que afectan en nuestros días y las consecuencias que conllevan. Cabe señalar que todas las investigaciones realizadas llegaron un mismo objetivo que es implementar el manejo integrado de plagas enfermedades.

Dentro el reglón de plagas y enfermedades sobresalen por su impacto económico la broca del café que afectan a nuestros cultivos y la economía.

Bibliografía

Aguirre Francisco. (1999). Características sociales de cafeticultora mexicana.

Agronómico. (2001). Plagas que más dañan al café mexicano. *Revista Industrial del Campo*. Consultado en Agosto 2016.

Revista vinculando. México, D. F.

Barrera (2002). Las plagas no nacen, se hacen. En barrera J. Tres plagas del café en Chiapas. El colegio de la Frontera Sur. México 7 a 10 pp.

Cabi. 2013. Crop Protection Compendium. CAB International, Wallingford, UK, 2016. En línea: <http://www.cabi.org/compendia/cpc/>. Fecha de consulta: septiembre 2019

Echeverría (2005) Café para los cardiólogos ,vol.11, Bogotá.

Esther, Figueroa Hernandez (2000) la producción y el consumo del café, revista pp

Flores (2014) La producción de café en México: ventana de oportunidades para el sector agrícola de Chiapas, 21pp

Fernández,2015, Importancia y comercialización del café en México, ciencias sociales, economía y humanidades, Texcoco de Mora pp.64-82

Gómez, 2010, Cultivo y Beneficio del café, Revista de Geografía agrícola, num.45, Julio-diciembre, pp103-193 Texcoco, México

Lanret, 2014,Situacion Epidemiologica de la roya de café en Chiapas, Veracruz y Puebla, periodo 2º de agosto al 25 de abril pp.11

Marin-ciriaco,G.2012 Producción de café especiales, manual técnico . Fondo empleo. Programa selva central, Lima Perú 46pp

Miranda, 2013, recomendaciones para el combate de la roya, revista, instituto de café Costa Rica, centro de investigación en café (CICAPE) PP.63

OIC, Organización Internacional del Café (2014). Producción total de los países exportadores de los años de cosecha de 2014/15. [En línea]. Disponible en:

SIAP, Servicio de Información Agropecuaria y Pesquera (2014). Cierre de la producción agrícola por estado. [En línea]. Disponible en: <http://www.siap.gob.mx/cierre-de-la-produccion-agricola-por-estado/>. Fecha de consulta:17 de marzo de 2019.

Moguel, P.; Toledo, V. M. (1996). El café en México, ecología, cultura indígena y sustentabilidad. Ciencias No. 43.

Ureña-Zumbado,(2009). Manual de buenas prácticas agrícolas en los cultivos de café en asocio con aguacate. San José, Costa Rica 53p

<http://www.2000agro.com.mx/agroindustria/plagas-que-mas-danan-al-cafe-mexicano/> fecha de consulta: 17 de marzo 2019.

<http://royacafe.lanref.org.mx/Documentos/FTNo49Mycenacitricolor.pdf>

<http://www.ico.org/documents/cy2014-15/annual-review-2013-14-electronic-c.pdf>.

Fecha de consulta: 17 de marzo de 2019.

<https://www.infocafe.es/cafe/principales-productores-cafe.php>

Fecha de consulta:10/09/2019