



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE BABAHOYO
Facultad De Ciencias Agropecuarias
Carrera De Ingeniería Agronómica



TRABAJO DE TITULACIÓN

Componente practico del Examen de Grado de carácter complejo, presentado al
H. Consejo Directivo, como requisito previo a la obtención del título de:

INGENIERA AGRÓNOMA

TEMA:

Manejo Integrado de cochinillas de la raíz en el cultivo de café (*Coffea*)

AUTORA:

Thalía Alejandra Coello López

TUTOR:

Ing. Agr. Dalton Leonardo Cadena Piedrahita; MSc.

Babahoyo - Los Ríos - Ecuador

2021

DEDICATORIA

Dedico en primer lugar este trabajo de titulación a Dios, por darme salud y bendición para alcanzar mis metas. Por permitirme llegar a este momento en mi vida, por darme fuerza y sabiduría para seguir siempre adelante.

A mi familia, por darme su apoyo incondicional, por motivarme constantemente a querer superarme, han sido la base principal de mi formación, fortaleza y confianza. En especial a mi madre porque su ayuda a sido fundamental en cada paso y meta propuesta a lo largo de mi vida, le agradezco por su amor y paciencia a pesar de todas las adversidades siempre ha estado a mi lado. A mi padre que, aunque ya no este hoy conmigo me enseñó a no darme por vencida inculcándome siempre pensamientos optimistas y perseverantes.

AGRADECIMIENTO

El presente trabajo de titulación se lo dedico a Dios por protegerme y darme las fuerzas necesarias para culminar esta etapa de mi vida y por haber puesto en mi camino aquellas personas que han sido mi soporte y compañía.

A mi madre Mabel López, por ser mi fuente de motivación e inspiración para poder superarme cada día más, por el esfuerzo y amor que me ha dado en cada momento de mi vida.

A mi hermana Melissa Coello, quien con sus palabras de aliento no me dejaba decaer para que siempre siga adelante, por motivarme a ser perseverante y a cumplir con mis ideales.

Al Sr. Antonio Palma, por el inmenso apoyo que me ha brindado en todo este tiempo de estudio, por ser un respaldo incondicional para mi madre y juntos motivarme a terminar este proyecto en mi vida.

A mi novio Ángel León, por ser mi mejor compañero en todo momento, por brindarme su amor y su apoyo en cada ocasión sea buena o mala, por guiarme constantemente a alcanzar mis anhelos.

Al Ingeniero Dalton Cadena, mi tutor quien con su valioso aporte de conocimientos, colaboración y guía me brindó las pautas necesarias para llevar a cabo este proceso de manera exitosa.

Mi sincero agradecimiento a la Universidad Técnica de Babahoyo, A la Facultad de Ciencias Agropecuarias, por los conocimientos adquiridos durante mi formación académica.

RESUMEN

Este trabajo investigativo consistió en indicar las cochinillas que se encuentran en la raíz del cafeto, su manejo, comportamiento, daño económico y control. Las cochinillas de las raíces están presentes en la caficultura de la mayoría de las regiones del país por el nivel de daño que ocasionan, es considerada como plaga de importancia económica, atacan diversas partes de la planta y se alimenta de la sabia causando su debilitamiento general. Entre los principales problemas fitosanitarios que pueden afectar la productividad de los cafetales, y especialmente en la renovación por siembra se encuentran las cochinillas de las raíces de los árboles de café. Cuando se presentan condiciones favorables pueden convertirse en una plaga que afecta la producción, tanto en almácigos como en plantaciones establecidas. La producción de café es un motor para la economía ecuatoriana y mundial ya que aporta divisas al estado genera ingresos para las familias que cultivan café, beneficia a los actores de la cadena productiva del mismo tales como (comerciantes, transportistas, exportadores, microempresarios, obreros de la industria del café). Mediante los estudios realizados se concluyó que sería de mucha utilidad emplear un control preventivo, con diagnóstico y manejo antes de que estas se enquisten, así mismo también se debe emplear un manejo especial en aquellos sitios en donde se presentó la plaga anteriormente.

Palabras claves: manejo, cochinillas, control, café, caficultura.

SUMMARY

This research work consisted of indicate the mealybugs found in the root of the coffee tree, their management, behavior, economic damage and control. Root mealybugs are present in coffee growing in most regions of the country due to the level of damage they cause, it is considered a pest of economic importance, they attack various parts of the plant and feed on the sap, causing its general weakening. Among the main phytosanitary problems that can affect the productivity of coffee plantations, and especially in the renewal by sowing, are the scale insects of the roots of coffee trees. When favorable conditions are present, they can become a pest that affects production, both in seedlings and in established plantations. Coffee production is an engine for the Ecuadorian and world economy since it contributes foreign currency to the states, generates income for the families that grow coffee, benefits the actors of the productive chain of the same such as (merchants, transporters, exporters, micro-entrepreneurs, workers of the coffee industry). Through the studies carried out, it was concluded that it would be very useful to use a preventive control, with diagnosis and management before these encyst, likewise a special management should also be used in those places where the pest was previously presented.

Keywords: management, mealybugs, control, coffee, coffee growi

ÍNDICE

RESUMEN.....	IV
SUMMARY	V
INTRODUCCIÓN	1
CAPITULO I.....	2
MARCO METODOLÓGICO	2
1.1 Definición del tema caso de estudio	2
1.2 Planteamiento del problema	2
1.3 Justificación.....	3
1.4 Objetivos	4
1.4.1 General.....	4
1.4.2 Específicos	4
1.5 Fundamentación teórica	4
1.5.1 Origen del café (<i>coffea</i>).....	4
1.5.3 Taxonomía.....	6
1.5.5 Plagas del café	8
1.5.5.1 Cochinillas de la raíz.....	8
1.5.5.2 Cochinillas asociadas a la raíz del café.....	9
1.5.5.3 Asociación de las cochinillas de la raíz con las hormigas.....	10

1.5.5.4 Reproducción y Ciclo de vida	11
1.5.5.6 Síntomas y daños que ocasionan las cochinillas de la raíz	11
1.5.6 Técnicas de control	12
1.6 Hipótesis	15
1.7 Metodología de la investigación	15
CAPITULO II.....	15
RESULTADOS DE LA INVESTIGACION.....	15
2.1 Desarrollo del caso.....	15
2.2 Situaciones detectadas (hallazgos)	15
2.3 Soluciones planteadas	16
2.4 Conclusiones	17
2.5 Recomendaciones (propuestas para mejorar el caso)	18
BIBLIOGRAFÍA.....	19
Anexos.....	21

INTRODUCCIÓN

El café se ha convertido en una de las bebidas más populares y consumidas en todo el mundo. Hoy en día los países nórdicos son los mayores consumidores de café, seguidos de Estados Unidos, Italia y España. Por su parte, Brasil, Vietnam y Colombia son los principales productores mundiales de café (Cafescandelas 2013).

El consumo mundial de café por regiones, desde el año cafetero 2014/2015 hasta el 2017/2018, alcanzó los 161,4 millones de sacos; en el último año, además, se deduce que hay un incremento anual del consumo de 3,3 millones de sacos de 60 kg. El consumo en América del Sur representa el 16,7% de la producción mundial de café, siendo los mayores consumidores Europa, Asia y Oceanía (Forumcafé 2019).

El café se produce en 20 de las 24 Provincias del país lo cual denota la gran importancia socioeconómica del sector. La Asociación Nacional de Exportadores de Café, ANECAFE, estima que en la región costa se siembra 112,000 hectáreas (ha), en la sierra 62,000 ha, en la región amazónica 55.000 ha y en Galápagos 1.000 ha de cafetales. Esta amplia distribución se presenta porque el Ecuador es uno de los 14 países, entre cerca de 70, que tiene producción mixta, es decir, cultiva las especies comerciales arábica (*Coffea arabica*) y robusta (*Coffea canephora*) (Delgado et al. 2002).

Entre los principales problemas fitosanitarios que pueden afectar la productividad de los cafetales, y especialmente en la renovación por siembra, se encuentran las cochinillas de las raíces. Cuando se presentan condiciones favorables pueden convertirse en una plaga que afecta la producción. Se localizan en las raíces de los árboles de café, tanto en almácigos como en plantaciones establecidas (Cenicafé 2015).

CAPITULO I

MARCO METODOLÓGICO

1.1 Definición del tema caso de estudio

El presente documento trata sobre la temática correspondiente al manejo integrado de cochinillas de la raíz en el cultivo de café (*coffea*).

Cuando aparecen cochinillas en las raíces del cafeto originan una disminución de los árboles en las plantaciones recientes de cafetales, estas cochinillas son de distintas especies por lo tanto delimitan la producción en las diversas zonas del país, puesto que estas se alimentan de los fluidos de nutrientes de los árboles de café causando daños inmediatos en las diferentes fases de desarrollo del cultivo.

1.2 Planteamiento del problema

El cultivo de café se encuentra dentro de las principales actividades agrícolas que se realiza en el país debido a su interés económico y social en la generación de empleo apoyando así a los pequeños productores.

Los arboles de café que son atacados por cochinillas muestran varios síntomas, aunque en algunas ocasiones tengan la apariencia de estar sanas en varias plantas se puede llegar a percibir síntomas como amarillamiento, caída de las hojas, necrosis en las raíces, marchites en la planta, caída anticipada de los frutos así mismo se observa con periodicidad el deceso de la planta. Estos síntomas pueden ser semejantes a los daños que originan los nematodos por ello es conveniente que los caficultores realicen un muestreo a los árboles a fin de señalar el causante de dichos síntomas y poder así establecer un plan de manejo adecuado.

1.3 Justificación

El impacto económico que origina esta plaga es bastante representativo ya que causa daños a los cafetales en los diferentes ciclos del cultivo, estas se encuentran en la base del tallo tanto en plantas de semilleros o en el campo una vez que se instalan en las raíces, las ninfas y hembras adultas son las que provocan el daño absorbiendo los nutrientes de las plantas para alimentarse, están ubicadas en diferentes profundidades según las condiciones climáticas y riego. Cuando las cochinillas atacan las raíces de las plantas las debilita y las deja expuestas a ser infectadas por enfermedades fungosas.

Tomando en cuenta el escaso conocimiento de los agricultores sobre esta problemática que afecta a los cafetales se debe poner en práctica el muestreo como fundamento para conocer la distribución de la plaga y prevenir pérdidas notorias en el cultivo de café con el fin de reconocerla a tiempo y así enfrentar estos problemas para mejorar la producción y economía.

El presente trabajo está enfocado en la investigación de todo tipo de información acerca del control de las cochinillas de las raíces del café, y así mediante los diferentes métodos que sean de gran importancia se lograra un manejo más óptimo de esta plaga con la finalidad de obtener un incremento en el rendimiento y mejorar la producción de los cafetales.

1.4 Objetivos

1.4.1 General

- ✓ Investigar las alternativas de control de las cochinillas en las raíces del cultivo de café.

1.4.2 Específicos

- ✓ Señalar las cochinillas que se encuentran con más frecuencia en las raíces del café.
- ✓ Definir los daños que influyen en el crecimiento, desarrollo y productividad de los cafetales.
- ✓ Recomendar alternativas de control para las cochinillas de la raíz en el café.

1.5 Fundamentación teórica

1.5.1 Origen del café (*coffea*)

El café se originó en África, en diferentes regiones geográficas y climáticas. Como grupo botánico está constituido por más de 100 especies de una gran “familia” pertenecientes al género *Coffea*. De acuerdo a la región y clima de origen se desarrollaron diferentes tipos de cafetos, con características genéticas diversas: porte y forma de planta, tamaño y color de fruto, resistencia a enfermedades, tolerancia a plagas, sabor de bebida, adaptabilidad, productividad, entre otras. De este centenar de especies, dos se cultivan comercialmente, *Coffea arabica* integrada por diferentes variedades de arábica y *Coffea canephora* formada por diferentes grupos de robusta (Anecafé 2016).

De las más de 100 especies correspondientes al género *Coffea*, solamente 2 especies son de importancia económica:

Coffea arabica, es la especie más cultivada en el mundo y aporta aproximadamente el 60 % de la producción mundial de café, produce bebida de buena calidad. Dentro de las especies del género *Coffea*, solamente la especie arábica es autógama, es decir que la flores de estas tienen la capacidad de autopolinizarse, pero siempre podría suceder un máximo del 9 % de polinización cruzada o sea la intervención del polen de flores de otras plantas. La autopolinización se debe a que la especie arábica es una planta tetraploide, compuesta de células que contienen el doble de cromosomas que una célula somática normal o sean 92 cromosomas. Esta cantidad se presenta en las células germinales antes de dividirse.

Coffea canephora, Son originarias de los bosques ecuatoriales de África occidental, se cultiva entre las latitudes 10° Norte y 10° Sur, con elevaciones que van desde el nivel del mar hasta los 1,000 metros de altitud. Robusta se asume como sinónimo de la especie *Coffea canephora*, siendo reconocidas, entre otras, las variedades: Conilón, Kouilloi y Niaouli, las que destacan por su resistencia a enfermedades y plagas. Actualmente las principales áreas de cultivo están en zonas bajas y secas de África, Indochina, Vietnam y Brasil. Una característica específica es que son cafés de alto contenido de cafeína (promedio del 3%) (Anecafé 2016).

1.5.1.1 Importancia del cultivo de café en el Ecuador

El café es una bebida muy popular que se obtiene de la semilla de un arbusto denominado Cafeto. Esta semilla es molida y tostada para obtener el polvo que se utiliza para la elaboración de la bebida. Es consumido generalmente caliente pero también en bebidas frías. Para su crecimiento es necesario un tipo específico de clima que sea estable y donde exista mucha humedad y calidez (CafeteraCapsulas10 2021).

1.5.3 Taxonomía

<u>Reino:</u>	<u>Plantae</u>
<u>División</u> :	<u>Magnolioph</u> <u>yta</u>
<u>Clase:</u>	<u>Magnoliops</u> <u>ida</u>
<u>Orden:</u>	<u>Gentianale</u> <u>s</u>
<u>Familia:</u>	<u>Rubiaceae</u>
Subfami lia:	<u>Ixoroideae</u>
<u>Tribu:</u>	<u>Coffeae</u>
<u>Género:</u>	<i>Coffea</i>

(wikipedia s. f.)

1.5.4 Morfología del Café

1.5.4.1 Raíz

La planta del café tiene intrincadas raíces en la parte inferior del tallo, a pocos centímetros de profundidad. Entre esta compleja estructura se encuentra la raíz principal: una más larga y gruesa que va de forma vertical desde el final del tallo hasta el final de la raíz.

Esta raíz, que hace de sostén para las otras raíces más chicas, puede alcanzar los 50 centímetros si se trata de plantas que tienen más de 5 años.

Por otro lado, las raíces secundarias o ramificaciones son aquellas encargadas de absorber del suelo los nutrientes y el agua (Cafemalist 2020).

1.5.4.2 Tallo y ramas

El tallo o tronco y las ramas primarias forman el esqueleto del cafeto.

Los aspectos más sobresalientes de la morfología aérea de la planta del café tienen que ver con dos tipos de brotes:

- Ortotrópicos, que crecen verticalmente y comprenden el tallo principal y los chupones.
- Plagiotrópicos, que crecen horizontalmente y comprenden las ramas primarias, secundarias y terciarias.

En los nudos del tallo principal se encuentran varios tipos de yemas:

- Las que dan origen a las ramas primarias.
- Los chupones que son el potencial de brote de la zoca y permanecen mientras se conserve el cogollo del tallo principal.
- Otras yemas que forman flores.

Las ramas primarias no se pueden renovar. Al perderse una rama primaria, el cafeto pierde una zona muy importante para la producción de frutos. En el cafeto la cosecha se produce casi en su totalidad en las ramas nuevas. A mayor número de ramas nuevas, mayor será la cosecha futura (Ceballos 2012).

1.5.4.3 Hojas

Las hojas es órgano fundamental en la planta porque en ella se realizan los procesos de fotosíntesis, transpiración y respiración. Las hojas se forman en los nudos de las ramas y en la parte terminal del tallo o yema apical

1.5.4.4 Flores

Las flores son los órganos destinados a reproducir las plantas. Las flores dan origen a los frutos; sin flores no hay cosecha.

Las flores del cafeto aparecen en los nudos de las ramas, hacia la base de las hojas, en grupos de 4 o más, sobre un tallito muy corto llamado glomérulo. En la base de cada hoja hay de 3 a 5 glomérulos.

La cantidad de flores presentes en un momento determinado, depende de la cantidad de nudos formados previamente en cada rama (Ceballos 2012).

1.5.4.5 Fruto

La fecundación es la unión del grano de polen con el ovulo formado que da origen al fruto. El tiempo que transcurre entre la fecundación y la madures del fruto. Según las condiciones agroecológicas, varia de 210 a 230 días. El cafeto es una drupa elipsoidal que está formado por epicarpio, mesocarpio, endocarpio (pergamino) y endospermo o semilla (Enríquez Calderón y Guambí Duciela 2014).

1.5.4.6 Semilla

Se compone de dos partes: Almendra y Pergamino.

La Almendra es dura y de color verdoso, está cubierta de una película plateada cuando está seca, y del embrión que es una planta muy pequeña que está dentro de la almendra y se alimenta de ella en los primeros meses de desarrollo de la planta. La parte roja o amarilla del fruto maduro se conoce con el nombre de pulpa.

Protegiendo la semilla, hay una cubierta llamada pergamino que está cubierta de una sustancia azucarada que es el “mucílago” o “baba”. Al café seco se le denomina pergamino (Ceballos 2012).

1.5.5 Plagas del café

1.5.5.1 Cochinillas de la raíz

La cochinilla de a raíz es un insecto pequeño que se agrupa rodeados de una capa blanca de cera por lo que muchas veces se hacen resistentes a los insecticidas se encuentran entre los 0 y 40cm de profundidad, producen un amarillamiento, secamiento o necrosis y caída de hojas. Durante la cosecha puede producir caída de frutos y hasta muerte de las plantas. Ataca tanto a planta jóvenes como adultas (Rodríguez Arguedas 2016).

(Villegas et al. 2009) informa que:

A esta plaga se le conoce también con los nombres de “piojo de la raíz”, “palomillas” o “bichos harinosos”. Las hembras son las que ocasionan los daños en las raíces, tienen forma ovalada con tendencia a redondeada y aplanada, además su cuerpo es

blando y está cubierto con una capa blanca cerosa que las protege. Los machos tienen alas transparentes, y pueden nacer o no con aparato bucal rudimentario, razón por la que mueren de inanición a los pocos días.

(Anecafé 2018) Señala que:

Las cochinillas son insectos polívoros que viven generalmente sobre la raíz formando colonias muy abundantes, son de talla muy pequeña, en su estado adulto miden de 3 a 5 milímetros generalmente cubiertos con secreciones harinosas, están provistas de un estilete que introducen en las raíces para alimentarse de la sabia. Las larvas y adultos de las cochinillas excretan una sustancia dulce que atrae a las hormigas, estableciéndose entre ambos insectos una simbiosis, beneficiándose mutuamente. El papel de las hormigas es cuidar y transportar a las cochinillas de un lugar a otro. La capacidad reproductiva de las cochinillas varía de 40 a 600 huevos puestos en masa y protegidos del ambiente que les rodea por una estructura harinosa, de igual manera su ciclo de vida puede durar entre 30 y 60 días para algunas especies. Las especies más difundidas en las áreas cafetaleras son las cochinillas de la pivota de la raíz *Dysmicoccus cryptus* y las de la cabellera de la raíz *Geococcus coffeae*.

1.5.5.2 Cochinillas asociadas a la raíz del café

Entre las cochinillas que más se han observado en la raíz de café ocasionando daños económicos se encuentran:

- ***Puto barberi* (cockerell)**

Actualmente se ha encontrado con mayor frecuencia en almácigos y cafetales.

Se encuentra principalmente en las raíces pivotantes y primarias de manera gregaria (agrupadas).

- ***Geococcus coffea* Green, 1993**

Se encuentran principalmente en raíces secundarias. Su distribución no es muy generalizada. Se le ha encontrado asociada principalmente con hormigas del género *Solenopsis* sp. Y *Tranopelta* sp

- ***Dysmicoccus spp.***

Se encuentran principalmente en las raíces pivotantes y primarias de manera gregaria.

Solenopsis geminata es la hormiga que se encuentra más frecuentemente asociada a este género.

- ***Pseudococcus jackbeardsley* Gimpel & Miller**

Se ha observado en simbiosis con un hongo del género *septobasidium sp.* El hongo utiliza la miel de rocío de las cochinillas para crecer; este crecimiento produce un revestimiento corchoso que envuelve la raíz y proporciona protección a las cochinillas. Las raíces afectadas tienen una apariencia de estar hinchadas, y dentro de estas se encuentran las cochinillas. En el campo se puede detectar su presencia por la formación de un basidio (hongo) en la base del tallo (Villegas et al. 2009).

1.5.5.3 Asociación de las cochinillas de la raíz con las hormigas

Las hormigas que se encuentran asociadas a las cochinillas no ocasionan daño a las raíces del árbol de café, es decir, no tienen un aparato bucal capaz de alimentarse de raíces; las hormigas solamente van en busca de la sustancia azucarada para alimentarse. Las hormigas, tanto en almácigos como en el campo, podrían ser indicadoras de presencia de cochinillas harinosas.

Existe una relación muy estrecha entre el desarrollo de las cochinillas harinosas de la raíz y las actividades de varias especies de hormigas dentro del cafetal. Las cochinillas al no alcanzar a digerir la savia que toman de las plantas, la excretan por el ano, en forma de sustancia azucarada llamada comúnmente “miel de rocío”, de la cual se alimentan las hormigas; en beneficio, las hormigas transportan a las cochinillas y las protegen de sus depredadores (Benavides et al. 2013).

Las cochinillas excretan una sustancia azucarada llamada “miel de rocío” que les sirve de alimento a las hormigas; como las cochinillas no vuelan, las hormigas las transportan, las cuidan y protegen de condiciones desfavorables y enemigos

naturales. Esta relación es beneficiosa para la cochinilla y las hormigas, pero perjudicial para la agricultura, debido a que una de las principales fuentes de dispersión de las cochinillas son las hormigas y estas evitan que los enemigos naturales ejerzan control natural sobre las cochinillas (Gil 2020).

1.5.5.4 Reproducción y Ciclo de vida

Su poder de reproducción es alto y variado (cuarenta a seiscientos huevos y mas), los huevos muy pequeños (0.5mm en promedio) son generalmente puestos en masa, protegidos por una estructura algodonosa su ciclo de vida varía de acuerdo con la especie y puede vivir desde 50 hasta 85 días pasando por 3 estadios: huevos ninfa y adultos. Son de movimiento rápido y por periodos específicos se ubican en un punto de la raíz, en donde se alimentan y, luego, se trasladan a otro punto de sistema radical (Villegas et al. 2009).

1.5.5.6 Síntomas y daños que ocasionan las cochinillas de la raíz

La presencia de las cochinillas en los cafetales se manifiesta en forma de “focos”. Los daños que ocasionan al cafeto, se traduce en una debilidad más o menos rápida de sus órganos. Se produce una decoloración de las hojas y necrosis en los bordes, dando a la panta invadida un aspecto marchito que puede provocar la caída parcial o total del follaje. A nivel de la raíz, en infestaciones crónicas, se desarrolla un complejo formado por cochinillas, hormigas y un hongo; desarrollando una gruesa, “costra” que envuelve la raíz principal y raíces secundarias, provocando la destrucción de esta y la muerte de la panta (Villegas et al. 2009).

1.5.5.7 Dispersión de la plaga

Las plántulas de almácigos de café se constituyen en la principal fuente de dispersión de las cochinillas harinosas, ya que con una sola planta que tenga presencia de cochinillas, al llevarla al campo se convierte en un foco de dispersión. El material vegetal usado para las resiembras y durante las renovaciones de os cafetales, puede ocasionar la dispersión de la plaga si no tienen medidas preventivas

1.5.6 Técnicas de control

Los insectos plagas más importantes del café son: broca del fruto, taladrador de la ramilla, cochinilla, larva comedor de hoja. La mejor alternativa para el éxito en el control de plagas en los cafetales es la integración racional, dinámica y oportuna de diferentes métodos denominados “manejo integrado”.

El minador de la hoja, taladrador de la ramilla, cochinilla de la raíz y la escama verde, son insectos plaga que afectan a las hojas, ramas y raíz de los cafetos, cuya afectación contribuye a reducir la productividad. Las medidas de control implican la aplicación integral de prácticas culturales como podas, regulación de sombra, podas sanitarias, fertilización, drenajes; que sumados a la acción de los enemigos naturales, contribuyen a mantener las poblaciones en niveles de importancia económica que no inciden en la productividad del café (Fernández 2017).

1.5.6.1 Control preventivo

Para la implementación de un programa de control de las cochinillas, debe considerarse el muestreo como una herramienta fundamental. Las medidas de prevención para evitar la dispersión de la plaga deben incluir muestreos en los viveros de café antes de su establecimiento en campo definitivo. Para evitar pérdidas en plantaciones establecidas, el muestreo debe ser implementado. En el boletín se presenta información relacionada con el muestreo y medidas de control de las cochinillas de la raíz del cafeto, con el objetivo de lograr un efectivo control de la plaga.

1.5.6.2 Época de muestreo

Las condiciones medioambientales tienen relación directa con el comportamiento de las poblaciones de cochinillas. Con el inicio de las lluvias, la humedad del suelo se incrementa y alcanza rangos entre 60 y 80 por ciento, favoreciendo un crecimiento considerable de las poblaciones de cochinillas. Porcentajes de humedad por debajo o arriba del rango indicado, no favorecen el desarrollo del insecto, por esa razón se recomienda realizar el muestreo al establecerse la época lluviosa.

1.5.6.3 Métodos de muestreo

El proceso de muestreo comprende la observación del estado fitosanitario de las plantas, tratando de ubicar aquellos cafetos que presenten clorosis o marchitez, ya que esta sintomatología puede ser causada por el ataque de cochinillas. Las plantas con síntomas y las que se encuentran a su alrededor deben muestrearse, porque la plaga se localiza por “focos” debido a su comportamiento de agregación (Anecafé 2018).

En la parcela de café

- ✓ Muestrear, de preferencia, lotes jóvenes (hasta 6 años).
- ✓ En estos lotes, detectar la presencia de nidos de hormigas.
- ✓ Observar de 15 a 20 plantas por hectárea.
- ✓ Observar los cafetos próximos a los nidos de hormigas (focos), y poner atención a las plantas con amarillamiento del follaje.
- ✓ En los focos, observar árboles de sombra y malezas.

En la planta de café

Mover la planta horizontalmente, para dejar observable el cuello de la raíz. Si hay cochinillas, se verán inmediatamente éstas y/o las hormigas. Si es necesario, proceder al control químico de focos (Sánchez Martínez 2018).

1.5.6.4 Muestreo de cochinillas en germinadores y almácigos Germinadores

Revise periódicamente el germinador. Si encuentra la presencia de hormigas, éstas podrían indicar que hay cochinillas en las raíces y amerita un muestreo para determinar un plan de manejo. Almácigos. Revise los almácigos después de 1,5 meses de sembrada la chapola, tenga o no síntomas foliares de amarillamiento (Benavides et al. 2013).

1.5.6.5 Control químico

Se recomienda el uso de Diazinon 60 EC o de Clorpirifos 48 EC en dosis de 1.2 litros por tonel de 200 litros de agua. Utilizando una aspersora de mochila, se aplican

al plato del cafeto 200 centímetros cúbicos de esta solución. Para asegurar los resultados, se recomienda una segunda aplicación 30 días después de la primera.(Anecafé 2018).

Si la plaga es *Puto barberi*, su distribución es aleatoria. En este caso, al detectar la presencia del insecto en al menos una planta, se recomienda aplicar Silex™ en todas las plantas del lote, en una dosis de 0,30 g/planta, con un volumen de descarga de 100 cc de la mezcla por planta y con el suelo lo suficientemente húmedo. Al cabo de un mes, realice un nuevo muestreo, si encuentra cochinillas en al menos una planta de las 30 evaluadas, aplique Verdadero® en una dosis de 0,03 g/planta, con un volumen de descarga de 100 cc de mezcla por planta, con el suelo lo suficientemente húmedo, y siguiendo las recomendaciones para su correcta aplicación.

Si la plaga es *Dysmicoccus texensis*, *Neochavesia caldasiae* o *Pseudococcus jackbeardsleyi*, su distribución es agregada y el manejo debe hacerse por focos. La recomendación es:

1. Delimite el área con presencia de plantas cloróticas o muertas (foco).
2. Elimine las plantas improductivas, cloróticas, muertas y con presencia de la plaga, desentiérrelas con suficiente pilón.
3. Retire estas plantas del lote dentro de un costal de fibra bien amarrado, para evitar la dispersión de la plaga.
4. Posteriormente, en el hoyo aplique los insecticidas Silex™ o Verdadero®, en las dosis y volúmenes recomendados, con el fin de evitar que las hormigas dispersen las cochinillas que quedan en el suelo.
5. Finalmente, en las plantas que componen los cinco surcos siguientes al foco, realice una aplicación del insecticida Silex™ o Verdadero®, con el suelo lo suficientemente húmedo. Al cabo de un mes, realice el muestreo en 30 plantas donde aplicó el insecticida, si encuentra cochinillas en al menos una, aplique nuevamente rotando los productos, siguiendo las recomendaciones para su correcta aplicación (Gil et al. 2013).

1.6 Hipótesis

H0: El manejo integrado disminuirá la presencia de cochinillas de la raíz en el cultivo de *coffea*.

H1: El manejo integrado disminuye la presencia de cochinillas de la raíz en el cultivo de *coffea*.

1.7 Metodología de la investigación

El presente documento se desarrolló en base al método investigativo con la recopilación de información bibliográfica, libros digitales, repositorios de universidades nacionales e internacionales, tesis de grado, PDF, informes, artículos, revistas.

Los datos se obtuvieron mediante la búsqueda eficaz de todo tipo de documentos que contenían una serie de información verificada en base a la fundamentación teórica.

CAPITULO II RESULTADOS DE LA INVESTIGACION

2.1 Desarrollo del caso

El presente documento fue realizado con el propósito de reunir información oportuna y eficaz para el fortalecimiento del aprendizaje en base al manejo integrado de cochinillas de la raíz en el cultivo de café.

2.2 Situaciones detectadas (hallazgos)

Las cochinillas se encuentran dispersas en el mundo y son consideradas una plaga endémica, en otras palabras, son insectos que perjudican habitualmente el cultivo y se alimentan absorbiendo la savia de la planta, cuando estas se esparcen y se manifiesta un clima favorable en el terreno podrían transformarse en un problema que afecta la productividad del cafeto.

La cochinilla es una plaga que al encontrarse en las raíces del café se pueden divisar inmediatamente y los síntomas se pueden confundir con los daños causados por hongos o nematodos lo que provoca un manejo inadecuado de esta plaga. Entre las especies que más perjudican la producción de café es *Dysmicoccus spp.* Esta especie sobresale ya que enquistas las raíces del café y cuando esta plaga está instalada se complica su manejo.

El poco entendimiento con el que cuenta el agricultor sobre el adecuado manejo de esta plaga que solicita del cumplimiento pertinente de los métodos preventivos del cultivo, no deja al caficultor producir un café exento de enfermedades y de excelentes características perjudicando el rendimiento y la economía.

2.3 Soluciones planteadas

Dado que se trata de una plaga que se encuentra en las raíces del café se debe indicar el grado de población que están presentes en el suelo, para esto se requiere hacer un recorrido por el lote cada 30 días, así se podrá impedir las dificultades serias que podría ocasionar esta plaga en el cultivo.

Realizar más capacitaciones a los caficultores acerca del control preventivo de las cochinillas, especialmente de las especies que se localizan con más continuidad en las raíces del café, de esta manera disminuir la consistencia y el impacto que causa en el cultivo.

Implementar distintos métodos de control ya sea preventivos o químicos en las diferentes fases del cultivo a fin de reducir la proliferación de esta plaga.

2.4 Conclusiones

1. El ataque de las cochinillas de las raíces en las plantas de café son de interés económico ya que esta plaga produce marchitez en la planta originando que sean mucho más propensas a enfermedades fungosas como es el caso del hongo *Ceratocytis fimbriata* dando como resultado que esto sea letal para los arboles de café.
2. Los diferentes síntomas que manifiestan las cochinillas de las raíces en el cultivo de café con frecuencia se puede confundir con los daños causados por hongos o nematodos, para lo cual es muy importante realizar un muestreo evaluando uno de cada 15 - 20 árboles, con la finalidad de detectar el agente causal.
3. La presencia de las cochinillas de las raíces en los cafetales es de interés debido a que estas se manifiestan en “focos” y tienen una tasa de reproducción alta, las hembras no necesitan de los machos para fertilizar sus huevos pueden llegar a reproducir desde 50 -100 hijas. Por esta razón no es ideal llevar plantas que tengan esta plaga al campo ya que en poco tiempo puede infestar toda la plantación.
4. Al momento de realizar la resiembra es importante utilizar plántulas que estén completamente sanas y vigorosas de tal forma que se pueda prever la difusión de las cochinillas en plantaciones que ya están establecidas, además es imprescindible que se garantice un buen sistema de raíces, control y seguimiento de las plantas que se sembraron en los sitios en el que anteriormente se encontró la plaga.

2.5 Recomendaciones (propuestas para mejorar el caso)

1. Se recomienda a los caficultores ejecutar medidas anticipadas de las cochinillas de la raíz desde el periodo de almácigos, así como también en el primer año en que se estableció el cultivo de café.
2. Si se localiza una cantidad excesiva mayor al 30% de cochinillas de la raíz se aconseja emplear un producto de solución insecticida como clorpirifos 75% WG y un producto de contacto de manera que pueda adentrarse y cubrir por completo las raíces.
3. Se recomienda precisar la difusión y alcance de la plaga, por medio de un muestreo que dé una respuesta rápida y fácil con el fin de detectar la presencia de la plaga ya que muchas plantas pueden estar infectadas y no presentar síntomas foliares, un indicativo de que las cochinillas se hallan en el cultivo es la presencia de las hormigas debido a que están asociadas.

BIBLIOGRAFÍA

Anecafé. 2016. Guía de variedades de café Guatemala (en línea, sitio web). Disponible en <https://www.anacafe.org/uploads/file/9a4f9434577a433aad6c123d321e25f9/Gu%C3%ADa-de-variedades-Anacaf%C3%A9.pdf>.

Anecafé. (2018). Manejo integrado de cochinillas de la raíz del café (en línea). s.l., s.e. Disponible en [https://www.anacafe.org/uploads/file/6ee2df43f9f84d03b2b7ba8d0d975d76/Boletin-Tecnico-CEDICAFE-2018-03_\(2\).pdf#:~:text=Las%20cochinillas%20son%20insectos%20pol%C3%ADfagos,para%20alimentarse%20de%20la%20sabia.](https://www.anacafe.org/uploads/file/6ee2df43f9f84d03b2b7ba8d0d975d76/Boletin-Tecnico-CEDICAFE-2018-03_(2).pdf#:~:text=Las%20cochinillas%20son%20insectos%20pol%C3%ADfagos,para%20alimentarse%20de%20la%20sabia.)

Benavides, P; Gil, Z; Constantino, LM; Villegas, C; Giraldo, M. 2013. Plagas del café Broca, minador, cochinillas harinosas, arañita roja y monalunion (en línea). s.l., s.e. Disponible en https://www.researchgate.net/profile/Luis-Constantino/publication/341980734_Plagas_del_cafe_broca_minador_cochinillas_harinosas_aranita_roja_y_monalunion/links/5edc103a299bf1c67d4ac77a/Plagas-del-cafe-broca-minador-cochinillas-harinosas-aranita-roja-y-monalunion.pdf.

Cafemalist. 2020. Taxonomía y Morfología del Café: Partes y Características (en línea, sitio web). Disponible en <https://cafemalist.com/morfologia-del-cafe/#:~:text=planta%20del%20caf%C3%A9.-,1.,el%20final%20de%20la%20ra%C3%ADz.>

Cafescandelas. 2013. La historia del café (en línea, sitio web). Disponible en <https://www.cafescandelas.com/el-cafe/historia-del-cafe>.

CafeteraCapsulas10. 2021. ¿Qué es el café? Tipos de grano, países de origen y procesos de tostado. (en línea). . Disponible en <https://cafeteracapsulas10.com/tipos-grano-cafe/>.

Ceballos, J. 2012. Características de la planta de café (en línea). s.l., s.e. Disponible en <https://juliancluisv.wordpress.com/2012/09/07/caracteristicas-de-la-planta-de-cafe/>.

Cenicafé. 2015. Gerencia Técnica / Programa de Investigación Científica Fondo Nacional del Café (en línea). . Disponible en <https://www.cenicafe.org/es/publications/avt0459.pdf>.

Delgado, P; Alcívar, R; García, C; Chilán, W; Patiño, M. 2002. Manejo de la Broca del Fruto (*Hypothenemus hampei* Ferrari) (en línea). s.l., s.e. Disponible en http://www.ico.org/projects/cabi_cdrom/PDFFiles/ECUADOR.pdf.

Enríquez Calderón, GA; Guambí Duciela, LA. 2014. Propuesta de mejoramiento en el manejo del cultivo de café en el barrio Cango Viejo Parroquia mercadillo Cantón Puyango. Universidad Nacional de Loja. (en línea). s.l., Universidad Nacional de Loja. Disponible en <https://dspace.unl.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/20854/1/LUIS%20DAVID%20ARIAS%20VILLAVICENCIO.pdf>.

Fernández, F. 2017. Guía para facilitar el aprendizaje en el manejo del cultivo de café robusta (*Coffea canephora* P.). (en línea). s.l., s.e. Disponible en <https://repositorio.iniap.gob.ec/bitstream/41000/4788/7/iniapeecaga008.pdf>.

Forumcafé. 2019. El Café en Ecuador (en línea). . Disponible en <https://www.revistaforumcafe.com/el-cafe-en-ecuador#:~:text=EL%20CAF%3%89%20EN%20ECUADOR&text=La%20importancia%20ecol%C3%B3gica%20del%20café%3%A9,carbono%20y%20al%20balance%20h%C3%ADrico>.

Gil, Z. 2020. Las cochinillas de la raíz: Manténgalas controladas en su cafetal (en línea). s.l., s.e. Disponible en https://www.cenicafe.org/es/documents/PR_Cochinillas.pdf.

Gil, Z; Benavides, P; Villegas, C. 2013. Manejo integrado de las cochinillas de las raíces del café (en línea). s.l., s.e. Disponible en <https://www.cenicafe.org/es/publications/avt0459.pdf>.

Rodríguez Arguedas, OM. 2016. Plagas de la raíz del café (en línea). s.l., s.e. Disponible en <http://www.mag.go.cr/bibliotecavirtual/drocc-hoja-divulgativa18-2016.pdf>.

Sánchez Martínez, L. 2018. Principales plagas de café y su control (en línea). s.l., s.e. Disponible en <file:///C:/Users/User/AppData/Local/Temp/2-1-principales-plagas-del-cafe-y-su-control.pdf>.

Villegas, C; Benavides, P; Zabala, GA; Ramos, A. 2009. Cochinillas harinosas asociadas a las raíces del café: Descripción y Biología (en línea). s.l., s.e. Disponible en <https://biblioteca.cenicafe.org/jspui/bitstream/10778/391/1/avt0386.pdf>.

Villegas, C; Zabala, GA; Ramos, A; Benavides, P. 2009. Principales plagas del café y su control (en línea). s.l., Universidad ISA. . Disponible en <file:///C:/Users/User/AppData/Local/Temp/2-1-principales-plagas-del-cafe-y-su-control.pdf>.

wikipedia. (en línea, sitio web). Disponible en <https://es.wikipedia.org/wiki/Coffea>.

Anexos



Ilustración 1 Desarrollo de la cochinilla hembra y macho.



Ilustración 2 Cochinillas asociadas a la raíz del café.



Ilustración 3 Cochinillas en etapa almácigos.