



**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE BABAHOYO
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
CARRERA DE INGENIERÍA AGRÓNOMICA**



TRABAJO DE TITULACIÓN

Componente práctico del Examen de Grado de carácter Complexivo, presentado al H. Consejo Directivo, como requisito previo para obtener el título de:

INGENIERO AGRÓNOMO

Tema:

Manejo integrado de la roya *Hemileia vastatri*, en el cultivo de café
Coffea canephora

Autor:

Jorge Geovanny Vera Araujo

Tutor:

Ing. Marlon Pazos Roldan, MSc.

Babahoyo – Los Ríos - Ecuador.
2020

DEDICATORIA

Dedico esta tesis a Dios quien supo guiarme por el buen camino, darme fuerzas para seguir adelante y no desmayar en los problemas que se presentaban, enseñándome a encarar las adversidades sin perder nunca la dignidad ni desfallecer en el intento.

A mi familia quienes por ellos soy lo que soy.

Para mi Familia por su apoyo, amor, consejos, comprensión, supo apoyarme en los recursos necesarios para estudiar a mi Novia que con su amor dedicación y paciencia ha estado junto a mí en los momentos más duros de mi vida.

AGRADECIMIENTO

A Dios por bendecir cada uno de mis pasos, y haberme dado la fortaleza e inteligencia para culminar esta etapa de mi vida.

A mis padres, hermanos y mi futura esposa quienes me han brindado su apoyo a largo de mi vida, y sin duda alguna por dedicar su tiempo y esfuerzo en hacerme un hombre de bien.

RESUMEN

Manejo integrado de la roya *Hemileia vastatri*, en el cultivo de café *Coffea canephora*.

Autor:

Jorge Geovanny Vera Araujo

Tutor:

Ing. Marlon Pazos Roldan, MSc.

El café en Ecuador representa un rubro más para la economía del país aunque en el Ecuador no se cosechen grandes extensiones de café es una fuente de trabajo para quienes realizan esta cultivo.

En los últimos tiempos el sector cafetero se ha visto afectado por la presencia de la roya del café *Hemileia vastatrix*, bajando así su producción esto se debe por varias causas como: cultivos susceptibles, condiciones favorables, déficit mano de obra, deficiente manejo de control de la roya del café.

Muchos agricultores no saben cómo afrontar el control de esta enfermedad por lo que no están capacitados correctamente, no reconocen los estadios de la roya del café por ende no saben en qué momento deben de aplicar el producto químico para su buen control.

Palabras Claves: Café, Roya del Café, Enfermedad, Control, Manejo.

SUMMARY

Integrated management of rust *Hemileia vastatri*, in the coffee crop *Coffea canephora*.

Autor:

Jorge Geovanny Vera Araujo

Tutor:

Ing. Marlon Pazos Roldan, MSc.

Coffee in Ecuador represents one more item for the country's economy, although large areas of coffee are not harvested in Ecuador, it is a source of work for you to make this crop.

In recent times the coffee sector has been affected by the presence of coffee rust *Hemileia vastatrix*, thus reducing its production, this is due to various causes such as: susceptible crops, favorable conditions, labor deficit, poor management control of coffee rust.

Many farmers do not know how to face the control of this disease so they are not properly trained, they do not recognize the stages of coffee rust and therefore do not know when to apply the chemical for good control.

Key Words: Coffee, Coffee Rust, Disease, Control, Management.

INDICE CONTENIDO

DEDICATORIA.....	II
AGRADECIMIENTO.....	III
RESUMEN.....	IV
SUMMARY.....	V
INDICE CONTENIDO	VI
I.INTRODUCCIÓN.....	1
1.1.Descripción del problema.....	3
1.2.Preguntas de la investigación.....	4
1.3.Objetivos.....	4
1.3.1.Objetivo general.....	4
1.3.2.Objetivos específicos.....	4
II. REVISIÓN DE LITERATURA	5
2.1.Origen del café.....	5
2.2.Importancia del café en Ecuador.....	5
2.3.Taxonomía del café.....	6
2.4.Morfología del café.....	6
2.5.Taxonomía de la roya del café.....	8
2.6.Ciclo de vida de la roya.....	9
2.7.Síntomas y daños.....	11
2.8.Manejo Integrado.....	13
2.8.1.Control Químico.....	13
Tipos de fungicidas.....	13
2.8.2.Control Cultural.....	15
2.8.3.Control Biológico.....	15
3.1.Ubicación.....	16
3.2.Métodos de investigación.....	16
3.3.Evaluación de la información.....	16
3.4.Métodos.....	17
3.5.Situación inicial.....	17
3.5.1.Como se detectó.....	17
3.5.2.Situaciones detectadas.....	18
3.5.3.Soluciones planteadas.....	18
IV. CONCLUSIONES.....	20
V. RECOMENDACIONES	21
BIBLIOGRAFÍA.....	22
ANEXOS.....	iE

rror! Marcador no definido.

I. INTRODUCCIÓN

El cultivo del café en Ecuador tiene relevante importancia en los órdenes económico, social y ambiental existiendo 105 271 unidades de producción Cafetalera registradas en el país donde se ocupan similar número de familias en las actividades de producción y de transportación, comercialización, procesamiento, industrialización y exportación del grano. El ingreso de divisas, por concepto de las exportaciones de café en grano e industrializado, en los últimos años, ha tenido variaciones significativas pero sigue repercutiendo en la cadena agro productiva y en la economía social¹.

Genera fuentes de empleo para muchas personas. Para Ecuador el café es un bien agropecuario de exportación importante, donde el 63% fue representado por el café Arábigo que es cultivado por el 85% de los caficultores. El país importa un promedio de 1,3 millones de quintales de café, de la variedad robusta, para cubrir la demanda de las firmas procesadoras del grano (Lideres 2016).

El cultivo de café se ve afectado por la presencia de enfermedades que ocasionan grandes daños y pérdidas económicas, siendo una de las más importantes y la más destructiva la roya anaranjada causada por el hongo *Hemileia vastatrix*.

¹Autor: Mónica Pozo, El café ecuatoriano: Disponible en <http://cafetitoecuador.blogspot.com/2015/09/importancia-del-cafe-ecuatoriano.html>

Una vez que la enfermedad aparece y se establece en un lugar no ha sido posible erradicarla, a pesar de múltiples estrategias implementadas por las familias productoras. En consecuencia, las familias han tenido que adaptarse y convivir con la roya; así, se han desarrollado prácticas culturales y diversos métodos de prevención y manejo.

El daño de la roya es gradual y se localiza en las hojas, pudiendo reducir considerablemente en unos pocos años la producción de las plantaciones, si no se toman las medidas adecuadas de control. El control químico de las enfermedades de las plantas desempeña un papel significativo en la reducción de las pérdidas en los cultivos, y contribuye a mantener la calidad y cantidad de los alimentos producidos (Subero 2005).

Eventualmente la roya del café infecta hojas maduras para cumplir su ciclo de vida, ya que no puede sobrevivir en el suelo o en materia vegetal inerte; por tanto; el hongo presenta un período de latencia en la hoja de café desde el momento de la infección hasta la producción de esporas que permite iniciar el ciclo; sin embargo; puede repetirse seis hasta ocho veces en la planta de café durante el mismo período de cosecha.

1.1. Descripción del problema

En los últimos tiempos el sector cafetero se ha visto afectado por la presencia de la roya del café *Hemileia vastatrix*, bajando así su producción esto se debe por varias causas como: cultivos susceptibles, condiciones favorables, déficit mano de obra, deficiente manejo de control de la roya del café.

En la zona agrícola, el sector cafetero forma parte de la producción local de muchas provincias las cuales están conformadas por diferentes variedades de café, las cuales cada año bajan su productividad por susceptibilidad o fuertes ataques de la roya. La roya del café seguirá siendo un problema de importancia económica dentro del cafetal; por tanto; es importante analizar a la roya del café sobre la productividad de café; así proponer medidas preventivas y correctivas; para proteger el follaje y asegurar la cosecha y el desarrollo armónico del cultivo para las futuras cosechas.

Los caficultores son parte de la introducción del hongo y por ende en su desarrollo, debido a las inoportunas actividades de manejo del cultivo de café como: escasa fertilización, sombra excesiva, falta de poda, densidad excesiva de siembra, aplicaciones de fungicidas de manera tardía, por tanto; ha ocasionado que las plantas de café sean vulnerables a los fuertes ataques de la roya del café.

1.2. Preguntas de la investigación

¿Cómo reconocer la presencia de esta enfermedad?

¿En qué etapas del cultivo se presenta *Hemileia vastatrix*?

¿Cuáles son las condiciones que favorecen el desarrollo y propagación de la enfermedad?

¿Cuáles son las medidas de combate para esta enfermedad?

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo general

Definir el manejo integrado de la roya *Hemileia vastatrix* en el cultivo de café *Coffea canephora*

1.3.2. Objetivos específicos

- Reconocer los síntomas de la roya del café
- Detallar cuales son los factores que influyen para la propagación de este hongo.
- Describir las principales medidas de combate para la enfermedad

II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. Origen del café

En Ecuador, el cultivo de café inicia aproximadamente en 1860 en la Provincia de Manabí también llamada la Sultana del Café Ecuatoriano por la gran cantidad de café que produce al año. Actualmente Manabí es el mayor productor de café del Ecuador con más del 50% de la producción del café del Ecuador. En 1970 el Ecuador alcanzó sus máximos niveles de producción cafetera al igual que muchos países de Latinoamérica, sin embargo, con el incremento de oferta la reducción de precios de café provocó que exista una reducción en la cantidad de áreas cultivadas en país (Intriago 2017).

2.2. Importancia del café en Ecuador

El cultivo de café se encuentra dentro de las principales actividades agrícolas que se realiza en el Ecuador, debido a su importancia económica y social en la generación de divisas y empleo. Se encuentra entre los diez cultivos con mayor superficie, además, es sembrado en 21 provincias del país (El Productor 2017).

El cultivo de café tiene gran importancia a nivel social, económico y ecológico en Ecuador. La importancia social se relaciona con la generación de empleo directo para 105.000 familias de productores y ser fuente de trabajo para varios miles de familias adicionales vinculadas a las actividades dadas de comercio, agroindustria artesanal, industria de soluble, transporte y exportación (Leduc 2015).

2.3. Taxonomía del café

La taxonomía del café se describe de la siguiente forma (Wikipedia 2019):

Reino:	Plantae
División:	Magnoliophyta
Clase:	Magnoliopsida
Orden:	Gentianales
Familia:	Rubiaceae
Subfamilia:	Ixoroideae
Tribu:	Coffeae
Género:	Coffea

2.4. Morfología del café

Raíz: Los tipos de raíces que tiene el cafeto son: pivotante, axiales o de sostén, laterales y raicillas. La pivotante puede considerarse como la raíz central, su longitud máxima en una planta adulta es de 50 a 60 cm. Las raíces axiales o de sostén y las laterales se originan a partir de la pivotante; de las laterales generalmente se desarrollan las raicillas. Las raicillas son muy importantes porque le permiten a la planta la absorción de agua y nutrientes a partir del suelo (Estelita Castro 2016).

Tallo: El arbusto de café está compuesto generalmente de un solo tallo o eje central. El tallo exhibe dos tipos de crecimiento. Uno que hace crecer al arbusto verticalmente y otro en forma horizontal o lateral. El crecimiento vertical u ortotrópico

es originado por una zona de crecimiento activo o plúmula en el ápice de la planta que va alargando a ésta durante toda su vida, formando el tallo central, nudos y entrenudos. En los primeros 9 a 11 nudos de una planta joven sólo brotan hojas. De ahí en adelante ésta comienza a emitir ramas laterales (Monroig s.f).

Hojas: Las hojas nacen en la parte terminal del tallo y en las ramas o bandolas laterales. Crecen en disposición opuesta, son de forma elíptica. Su tamaño, color y cantidad varía de acuerdo a la especie y variedad. La función principal de las hojas está asociada a la fotosíntesis y fotorespiración, procesos indispensables para regular la actividad productiva. (Ramirez Criollo 2010).

Flor: La floración del café arábigo es marcadamente estacional, efectuándose generalmente sólo con la presencia de tiempo húmedo, pero la periodicidad puede ser mucho menos distinta donde las condiciones climáticas son relativamente estables en todo el año. La cantidad de flores producidas y su tamaño dependen de las relaciones de agua prevalecientes. Las condiciones extremadamente húmedas pueden ocasionar la formación de distintas flores estériles de color verdoso, las llamadas "flores-estrella" (EcuRed 2015).

Fruto: Los granos de café o semillas están contenidos en el fruto del arbusto, los cuales en estado de madurez toman un color rojizo y se les denomina "cereza". Cada una de ellas consiste en una piel exterior que envuelve una pulpa dulce (FUNDESYRAM 2015).

Para establecer el manejo adecuado del cultivo de café se requiere un amplio conocimiento de la planta en lo que respecta a su crecimiento, desarrollo y producción, así como de los factores que los afectan. Expresado en términos más simples, el éxito del cultivo del café depende de la cantidad y la calidad de su crecimiento, de tal forma que, si éstos son óptimos, los rendimientos en producción serán buenos y excepto en situaciones económicas especiales se obtendrán ganancias, contrario a lo que ocurre cuando el crecimiento del cultivo es deficiente (Arcila Pulgarin 2010).

Es una de las enfermedades fungosas más destructivas y de mayor importancia económica que afectan a este cultivo. El agente causal es un hongo de la clase basidiomiceto, del género, de la familia uredinales, que se especializa en parasitar células vegetales vivas, lo que implica unos requerimientos nutricionales muy especiales, que hacen de este hongo un parásito obligado, que por lo tanto no puede sobrevivir en suelo o en material vegetal inerte, por lo que es imposible que se lo pueda cultivar a nivel de laboratorio (Rivillas *et al* 2011).

2.5. Taxonomía de la roya del café

A continuación, se describe la clasificación taxonómica de la roya del café (Jaya Jaya 2017).

Reino: Fungi
División: Eumycota
Subdivisión: Basidiomycotina
Clase: Teliomycetes
Orden: Uredinales

Familia: Pucciniaceae
Género: Hemileia
Especie: *Hemileia vastatrix* Berkeley & Broome.

La roya del café es considerada una de las enfermedades de plantas más catastróficas de toda la historia. Está dentro de las siete plagas y/o enfermedades de las plantas que han dejado mayores pérdidas en los últimos 100 años. Es el principal problema fitosanitario de alto impacto para la caficultura. Las pérdidas en América Latina se calculan en 30% de las cosechas (CropLife 2010).

Es una enfermedad causada por el hongo *Hemileia vastatrix*. El café es el único hospedero conocido de este hongo perteneciente al Phylum Basidiomycota, Orden Uredinales, Familia Pucciniaceae. Considerado un parasito obligado, que no puede sobrevivir en el suelo o en material vegetal inerte (Pizarro 2015)

2.6. Ciclo de vida de la roya

Etapas de diseminación: La diseminación se da a través de esporas que se visualizan como un polvo amarillo o naranja en el envés de la hoja. Si las condiciones lo permiten, como resultado de la primera fase existe una gran cantidad de inóculo dispersándose dentro del cafeto y entre los cafetos de la misma finca o parcela, de manera que ocurren muchas más infecciones por unidad de tiempo. Durante un período de 2 a 3 semanas la enfermedad puede llegar a estar presente en 30 o más hojas de cada 100 del cafeto.

La Germinación: Es el proceso donde las esporas una vez depositadas en el envés de la hoja emiten de uno a cuatro tubos, en un periodo de 6 a 12 horas. Estas esporas requieren de la presencia de agua libre por al menos 6 horas y es favorecida por temperaturas de 21 a 25 °C y condiciones de alto sombreado (Correa Torres 2014).

Etapa de Colonización. Una vez ha penetrado al interior de la hoja, el hongo desarrolla unas estructuras denominadas haustorios, los cuales entran en contacto con las células de la planta, y con los que extraen los nutrientes para su crecimiento. Las células de café parasitadas pierden su coloración verde y, en este momento, se aprecian zonas cloróticas o amarillentas en la hoja, que corresponden a la aparición de los síntomas de la enfermedad (Rivillas Osorio *et al* 2011)

Etapa de Reproducción. Luego de transcurridos 30 días, después de la colonización, el hongo está lo suficientemente maduro como para diferenciarse en estructuras llamadas soros, que son las encargadas de producir nuevas urediniosporas, a razón de 1.600 por milímetro cuadrado (mm²) de hoja, por un período de 4 a 5 meses, y que serán dispersadas para iniciar el nuevo ciclo. El tiempo transcurrido desde la infección hasta la producción de esporas se denomina período de latencia (Rivillas Osorio *et al* 2011)

Fase lenta: Se define por un lento aumento de la enfermedad, casi imperceptible, que coincide con el inicio del periodo lluvioso y con la formación de hojas nuevas. Durante esta fase se aprecian daños en menos de 10 de cada 100 hojas del cafeto.

Fase rápida o explosiva: En esta fase los cambios en la incidencia de la enfermedad son muy rápidos. El incremento acelerado de la roya depende de la cantidad de inóculo formado en la primera etapa (fase lenta) y de las condiciones climáticas existentes. En esta fase la enfermedad puede alcanzar una incidencia superior al 30 por ciento. En las zonas de altura, usualmente la roya demora en alcanzar altos niveles de incidencia, comparada con las zonas de menor altitud.

Fase terminal: En esta fase se alcanza el máximo incremento de la enfermedad y ocurre una defoliación intensa de los cafetos. El aumento de la enfermedad es lento porque la cantidad de hojas sanas es muy reducida. Esta etapa normalmente coincide con la fase final de maduración de los frutos y con el reducido crecimiento vegetativo del cafeto. La implementación del control químico en esta etapa, resulta ineficaz, pues las hojas enfermas terminarán cayendo, incluso anticipando su caída luego de la aplicación del fungicida (CICAFE 2013).

2.7. Síntomas y daños.

Los síntomas inician como pequeñas manchas de 1-3 mm, traslucidas y de color amarillo claro. La lesión crece en tamaño y pueden coalescer con otras manchas, hasta formar grandes parches con abundante polvo amarillo (esporas) en el envés de las hojas y que en su lado opuesto se observan como manchas

amarillas. Las lesiones viejas se necrosan, pero la esporulación puede continuar en el margen de las lesiones. Los daños severos, mayores al 60%, pueden causar defoliación. Si la infección ocurre en etapas tempranas se puede presentar una reducción en el rendimiento. Sin embargo, si la infección se presenta en etapas tardías, el efecto se observará en los niveles de amarre de fruto del siguiente ciclo de cultivo (CESAVE s.f).

Los primeros síntomas de la enfermedad aparecen en la cara inferior de las hojas, por donde penetra el hongo. Estos consisten en pequeñas lesiones amarillentas que con el tiempo se vuelven coalescentes y producen las uredosporas con su color anaranjado característico. En la cara superior de las hojas se divisan manchas cloróticas. Finalmente, las lesiones se vuelven necróticas. No se ha reportado ningún hospedero alternativo de la roya anaranjada (Bartra Lescano 2017).

Los síntomas corresponden a lesiones cloróticas, inicialmente con decoloración de áreas de la hoja, especialmente hacia los márgenes, donde tiende a acumularse más agua, y posteriormente con gran presencia de urediniosporas del hongo que se reconoce como el polvillo amarillo o naranja ubicado por el envés de la hoja afectada. Los cultivos atacados disminuyen drásticamente su producción porque se afecta la economía energética de la hoja, la cual es responsable de tres procesos vitales (fotosíntesis, respiración y transpiración); al ser atacada reduce su funcionamiento y puede incluso desprenderse del árbol. A mayor número de hojas enfermas, mayor es el impacto de la producción (CropLife 2010).

En los momentos que el hongo se desarrolla en la plantación, aparecen una gran cantidad de pústulas en la cara inferior de las hojas, con manchas de color amarillo pálido, que posteriormente forman un polvo anaranjado correspondiente a las uredósporas del hongo. La infección provoca una alta defoliación de la planta, que en ocasiones puede comprender la totalidad de las hojas de la planta, debilitándola y reduciendo la producción en forma considerable y a veces completamente (Cordero Méndez 2017)

2.8. Manejo Integrado

2.8.1. Control Químico

El control químico es uno de los componentes más sustanciales en el manejo integrado de la roya, cuando se tienen variedades susceptibles a la enfermedad. La clave de las aspersiones de fungicidas dependerá del adecuado manejo agronómico del cultivo y de la adecuada tecnología de aplicación (calibración, volumen y preparación de las aplicaciones) para lograr una alta efectividad biológica del fungicida y mantener bajo los niveles de roya sobre el follaje (Feijoo Galarza 2014).

Tipos de fungicidas.

Para el control de la roya del cafeto es más efectivo el control químico, está basado en el uso de productos preventivos y curativos:

Fungicidas de acción preventiva.- Se usa cuando el hongo todavía no ha infectado al cultivo y se utiliza fungicidas cúpricos (hidróxido de cobre, oxiclورو

de cobre, óxido cúprico, óxido cuproso y sulfato de cobre formulado como caldo bordelés.); son en base de cobre, tienen como prioridad proteger a las plantas de las agresiones de los patógenos, la cual actúan como una capa protectora de la hoja de café que inhibe la germinación de las esporas y en ocasiones la penetración del tejido (Rivillas Osorio *et al* 2011).

Fungicidas de contacto: Afectan las estructuras del patógeno en la superficie de la planta actuando en sus fases de germinación y penetración. Es de gran importancia mantener una capa apropiada del fungicida en follaje, tanto en el haz como en el envés de las hojas. Su acción será efectiva mientras persistan en la hoja y mientras no sean lavados por la lluvia, lo que obliga a su uso en aplicaciones frecuentes (Cordero Méndez 2017)

Fungicidas sistémicos.- Estos penetran en la planta y tienen la posibilidad de moverse de manera translaminar, es decir, del haz al envés de la hoja. Estos fungicidas tienen diferente movilidad en la hoja, es así como el producto tiene la capacidad de desplazarse por el mesófilo, el parénquima y hasta llegar cerca de la endodermis. Esta movilidad se conoce como Log Kow. Entre los fungicidas sistémicos utilizados para el control de la roya están:

Los triazoles: actúan inhibiendo la síntesis del ergosterol. Estos productos tienen un efecto protector y curativo mientras las lesiones no esporulen; cuando ya esporulan, su eficacia es reducida. Los fungicidas sistémicos del grupo de los triazoles han mostrado un importante efecto sobre la roya del café, y

consecuentemente sobre la producción, cuando se aplican sobre el follaje, con acción preventiva y curativa (Feijoo Galarza 2014).

2.8.2. Control Cultural

Esta es la principal medida de control y debe priorizarse, siendo necesarias las siguientes prácticas culturales como:

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.

Previo a fertilizar regular la acides 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.

Realizar el control de malezas, para evitar la competencia del cafeto por nutrientes y mantener algunas plantas acompañantes que permita evitar la erosión y conserven los suelos (Cafetalera, 2016).

2.8.3. Control Biológico

En época de baja incidencia y factores climatológicos normales, se tiene un buen control biológico con el hongo llamado *Lecanicidium lecanii*, el cual es un hongo de color blanco, hiperparásito de la Roya Amarilla del Cafeto *Hemileia vastatrix* (Avelino 2018).

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Ubicación

El presente trabajo de investigación, cuyos resultados sustentan la redacción de esta monografía fue realizada a los agricultores del cantón Ventanas, Provincia de Los Ríos. Su ubicación geográfica es -1.3751357 de latitud y -79.3548775 longitud. Se encuentra a 17 msnm, presenta clima cálido y húmedo con temperatura de 25 °C, una precipitación de 1.800 - 2000 mm/año.

3.2. Métodos de investigación

La información obtenida se basó en investigaciones sobre Manejo integrado de la roya *Hemileia vastatrix*, en el cultivo de café (*Coffea canephora*). Se utilizó el método deductivo, para cotejar la información con el trabajo realizado se dialogó con productores de la zona sobre los inconvenientes que tienen a la hora de manejar la enfermedad la roya del café.

3.3. Evaluación de la información

La modalidad del estudio consistió en la investigación bibliográfica de diferentes bases teóricas y científicas manifestadas por varios autores (páginas web, material publicado, e-books, enciclopedias, periódicos, tesis, tesinas, papers, review, artículos y revistas) en referencia al tema de estudio, lo que permitió fundamentar los objetivos planteados.

3.4. Métodos.

Los métodos de estudio que se utilizaron en el presente trabajo fueron:

- **Deductivo:** Este método busca deducir lógicamente las consecuencias de un problema
- **Inductivo:** A través de este método se alcanzan conclusiones generales a partir de hipótesis o antecedentes en particular.

3.5. Situación inicial

3.5.1. Como se detectó

Primera etapa: Esta etapa se inició con la presentación a los diferentes agricultores o productores de café del Cantón Ventanas, Recinto Chacarita, indicando el tema de la investigación a realizar junto con el objetivo de la misma para realizar el componente práctico del examen complejo, logrando de esa manera una respuesta favorable al respecto.

Segunda etapa: En esta fase inició la investigación, en compañía de los agricultores y productores de café, con el cual se procedió a realizar el recorrido a las plantaciones de café por lo cual se visitó la más extensa en la cual se tomarían los datos para el trabajo a realizarse, la hacienda se llama “Hacienda Gavilánez”, en campo se pudo conversar con los agricultores en especial con el dueño de dicha finca que supieron compartir algunas de las molestias por la presencia de esta enfermedad ya que se les dificulta su control una vez esta ataca al cultivo.

3.5.2. Situaciones detectadas

- No realizan un manejo adecuado del cultivo.
- Realizan una fertilización de una vez por año, las plantas no se encuentran podadas.
- Intentan realizar un control de las enfermedades una vez éstas están presentes.
- No reciben una capacitación sobre el correcto manejo de plagas y enfermedades.
- Realizan un control químico tardío por lo que no les funciona en el control de la roya del café.

3.5.3. Soluciones planteadas

Después de haber realizado el componente práctico y con los resultados expuestos las soluciones planteadas son las siguientes:

- Realizar un control a tiempo para que se pueda prevenir la presencia de esta enfermedad.
- Realizar podas para que no existan sombras y así no hayan focos infecciosos para que se presente la enfermedad.
- Tomar un porcentaje de infección de la planta el cual se lo realizara de la siguiente manera: en la plantación total escoger unas 60 planta en forma aleatoria, dependiendo el lote, se selecciona una rama de la parte productiva y se cuentan los números de hojas totales,

números de hojas con roya se procede a realizar un operación matemática, que es el número de hojas de roya dividido para el numero de hojas total y multiplicado por cien. Se obtiene el porcentaje de incidencia.

IV. CONCLUSIONES

1. La roya del café no sobrevive el suelo o materia vegetal inerte por lo que es un parasito obligado.
2. La roya se presenta en estadios por lo que se puede hacer un control preventivo.
3. En plantaciones de café que tengan un buen sistema de poda no se presentara la enfermedad por lo que no existe sombra o un medio propicio para que se pueda reproducir.
4. Con la aplicación de fungicidas sistémicos se obtendrá un mejor control de la enfermedad en la planta.

V. RECOMENDACIONES

1. realizar una buena poda para que la roya del café no encuentre un ambiente propicio para que esta se reproduzca.
2. Promover el manejo integrado de la roya del cafeto integrando a los, fungicidas de contacto, sistémicos y prácticas culturales oportunas.
3. Establecer en la finca cafetaleras programas de muestreo de incidencia de Roya para determinar los métodos más adecuados de control, tanto en los productos a utilizar, como en el tiempo más propicio para realizar las aplicaciones.
4. Realizar la rotación de productos para evitar que se desarrolle una resistencia de los diferentes ingredientes activos utilizados para el control de la roya del café.

BIBLIOGRAFÍA

- ✚ Avelino, J. 2018. Manejo integrado de la roya del café. conference_item (en línea, sitio web). Consultado 14 mar. 2020. Disponible en <http://agritrop.cirad.fr/588852/>.
- ✚ Arcila Pulgarin , J. (2010). *Crecimiento y desarrollo de la planta de café*. Obtenido de <https://www.cenicafe.org/es/documents/LibroSistemasProduccionCapitulo2.pdf>
- ✚ Bartra Lescano, A. (2017). *“EFECTO DE CONTROL DEL *Trichoderma harzianum* Rifai Y FUNGICIDAS EN EL CONTROL DE *Hemileia vastatrix* Berk. & Br. EN EL DISTRITO DE HERMILIO VALDIZÁN – HUÁNUCO”*. Obtenido de http://repositorio.unas.edu.pe/bitstream/handle/UNAS/1247/BLAH_2017.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- ✚ Cafetalera, C. A. (2016). *Manejo Integrado de La Roya del Café*. Obtenido de http://www.oro Verde.com.pe/pdf/manual_roya.pdf
- ✚ CESAVE. s.f. *Roya del Cafeto (Hemileia Vastatrix) | CESAVE* (en línea, sitio web). Consultado 18 feb. 2020. Disponible en <http://www.cesvver.org.mx/roya-del-cafe-hemileia-vastatrix/>.
- ✚ CICAFFE. (2013). *Recomendaciones para el Combate de la roya del cafeto (Hemileia vastatrix Berk et Br.)*. Obtenido de <http://> <http://>

biblioteca.catie.ac.cr/royadelcafe/to/descargas/Recomendaciones_roya_ICA
FE.pdf

✚ Cordero Mendez, G. (2017). *EFICIENCIA DE CONTROL DE LA ROYA DEL CAFETO (Hemileia vastatrix Berk. & Br.) CON TRIAZOLES Y ESTROBILURINAS EN EL ROSARIO DE NARAJÓ COSTA RICA*. Obtenido de

https://repositoriotec.tec.ac.cr/bitstream/handle/2238/9848/eficiencia_de_control_de_la_roya_cafeto_%28Hemileia%20vastatrix%20Berk.%20%26%20Br.%29_con_triazoles_estrobilurinas_rosario_Naranjo_Costa_Rica.pdf?sequence=1&isAllowed=y

✚ Correa Torres, G. (2014). *LOS FUNGICIDAS SISTÉMICOS EN LA PREVENCIÓN Y CONTROL DE LA ROYA DEL CAFETO (Hemileia vastatrix BERK. & BR.), EN EL CANTÓN LAS LAJAS, PROVINCIA DE EL ORO*.

Recuperado el 15 de febrero de 2020, de http://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/1052/7/CD313_TESIS.pdf

✚ CropLife. 2010. *Roya del café* (en línea, sitio web). Consultado 18 feb. 2020. Disponible en <https://www.croplifela.org/es/plagas/listado-de-plagas/roya-del-cafeto>.

✚ EcuRed. 2015. *Cultivo del Café* - EcuRed (en línea, sitio web). Consultado 18 feb. 2020. Disponible en https://www.ecured.cu/Cultivo_del_Caf%C3%A9.

- ✚ El Productor. 2017. Rendimiento de café en el Ecuador. | Noticias Agropecuarias (en línea, sitio web). Consultado 17 feb. 2020. Disponible en <https://elproductor.com/estadisticas-agropecuarias/rendimiento-de-cafe-en-el-ecuador/>.

- ✚ Estelita Castro, S. (2016). *COMPORTAMIENTO EN VIVERO DE SEIS VARIETADES DE CAFÉ INJERTADAS SOBRE Coffea canephora var. ROBUSTA EN SAN RAMÓN (CHANCHAMAYO)*. Obtenido de <http://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/UNALM/1975/F01-E884-T.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

- ✚ Feijoo Galarza, J. (2014). *LOS FUNGICIDAS SISTÉMICOS EN LA PREVENCIÓN Y CONTROL DE LA ROYA DEL CAFETO (Hemileia vastatrix BERK. & BR.), EN EL CANTÓN PIÑAS, PROVINCIA DE EL ORO*. Obtenido de http://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/1050/7/CD312_TESIS.pdf

- ✚ FUNDESYRAM. 2015. Descripción del fruto del café (en línea, sitio web). Consultado 18 feb. 2020. Disponible en <https://fundesyram.info/biblioteca.php?id=2932>.

- ✚ Jaya Jaya, M. (2017). *Análisis sobre la incidencia de la roya del café (Hemileia vastatrix) en productividad del cafetal en la zona agrícola de la Isla Santa Cruz. Galápagos. 2016*. Obtenido de

<http://www.dspace.uce.edu.ec/bitstream/25000/11454/1/T-UCE-0017-CB007-2017.pdf>

- ✚ Intriago. 2017. Historia del Café (en línea, sitio web). Consultado 17 feb. 2020. Disponible en <http://esenciaecuatoriana.com/historia-del-cafe/>.
- ✚ Leduc, R. 2015. EL CAFE ECUATORIANO: IMPORTANCIA DEL CAFE ECUATORIANO (en línea, sitio web). Consultado 17 feb. 2020. Disponible en <http://cafetitoecuador.blogspot.com/2015/09/importancia-del-cafe-ecuatoriano.html>.
- ✚ Lideres. 2016. Los cafetales registran cifras récord (en línea, sitio web). Consultado 20 nov. 2019. Disponible en <https://www.revistalideres.ec/lideres/cafetales-cifrasrecord-ecuador-produccion-semillas.html>.
- ✚ Monroig, M. (s.f). *Morfología del cafeto*. Obtenido de http://academic.uprm.edu/mmonroig/HTMLobj-1858/Morfologia_cafeto2.pdf
- ✚ Pizarro, E por J. 2015. Todo sobre la roya del cafeto (Hemileia vastratrix) – medidas preventivas y control (en línea, sitio web). Consultado 15 mar. 2020. Disponible en <https://agriculturers.com/todo-sobre-la-roya-del-cafeto-hemileia-vastratrix-medidas-preventivas-y-control/>.
- ✚ Ramirez Criollo, M. (2010). *ANÁLISIS SITUACIONAL DE LAS FINCAS DE CAFÉ Coffea arábica Y PROPUESTA SUSTENTABLE EN LA PARROQUIA SAN ROQUE DEL CANTÓN PIÑAS*. Obtenido de

<http://dspace.unl.edu.ec:9001/jspui/bitstream/123456789/5540/1/Ramirez%20Criollo%20Milton.pdf>

- ✚ Rivillas Osorio, C., Serna Giraldo, C., Cristancho Ardila, M., & Gaitán Bustamante, A. (2011). *La Roya del Cafeto en Colombia, Impacto, manejo y costo del control*. Recuperado el 15 de febrero de 2020, de <https://www.cenicafe.org/es/publications/bot036.pdf>

- ✚ Rivillas, C., Leguizamón, J., Gil, L., & Duque, H. (2011). *Recomendaciones para el manejo de la roya del cafeto en Colombia. Caldas, Colombia, Cenicafe*. Recuperado el 15 de Febrero de 2020, de <http://cenicafe.org/modules/News/documents/bot019->

- ✚ Subero, L. (2005). *La Roya del Café*. Obtenido de www.infocafes.com.

- ✚ Wikipedia. 2019. Coffea (en línea). *Wikipedia, la enciclopedia libre*. . s.l., s.e. Consultado 17 feb. 2020. Disponible en <https://es.wikipedia.org/w/index.php?title=Coffea&oldid=122274>