



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE BABAHOYO
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
CARRERA DE INGENIERÍA AGROPECUARIA



TRABAJO DE TITULACIÓN

Componente práctico del examen de grado de carácter complejo,
presentado al H. Consejo Directivo, como requisito previo a la
obtención del título de:

INGENIERO AGROPECUARIO

TEMA:

“Manejo de *Phytophthora palmivora* L., en el cultivo de cacao
(*Theobroma cacao* L.), en la hacienda San José, cantón
Babahoyo.”

AUTOR:

Mayron Abelardo España Torres

ASESOR:

Ing. Agr. Álvaro Pazmiño Pérez, MSC.

Babahoyo- Los Ríos- Ecuador

2019

DEDICATORIA

Dedico este trabajo a mis padres que son parte fundamental en mi vida, que con su apoyo me ayudaron a culminar mi carrera. Y a mis hermanos y mis hermanas por estar presentes en cada momento de mi vida.

Dedico este trabajo al ING. Álvaro Pazmiño Pérez que ha mostrado sus conocimientos, el cual hemos podido ser posible con la culminación de este presente trabajo. Y que la vida no es fácil sino tenemos a Dios en nuestro caminar porque sabemos que es el dador fundamental del conocimiento y sabiduría para demostrar que su amor es eterno

También dedico este trabajo a los Docentes los cuales son portadores del conocimiento, que buscan cada día fortalecer nuestra educación para en un futuro cercano y así poder transmitir nuestro aprendizaje y a su dedicación.

AGRADECIMIENTO

Dedico mi agradecimiento a Dios por darme la vida y permitirme cumplir con una de mis metas, a mis padres por brindarme su apoyo incondicional.

A la Facultad De Ciencias Agropecuaria por brindarme la oportunidad de realizar mis estudios superiores en esta prestigiosa institución.

Agradezco a los docentes por impartir parte de sus conocimientos y experiencias durante todo el periodo académico enseñando con esmero de preparar a los estudiantes, para así desempeñar y poner en práctica los conocimientos adquiridos siendo ya profesional para bien comunitario.

A los trabajadores de la prestigiosa facultad de ciencias agropecuarias por su ayuda incondicional.

INDICE

I.	INTRODUCCION	6
1.1	Descripción del problema	8
2.1.	Pregunta de investigación	8
1.3.	Objetivos	9
1.3.1.	Objetivo general.	9
1.3.3.	Objetivos Específicos.....	9
II.	MARCO TEORICO	10
2.1.	Historia del Cacao	10
2.2.	Detalle sobre la planta de cacao	10
2.3.	Taxonomía	11
2.4.	Características botánicas del cultivo de cacao	11
2.4.1.	Características de las hojas y sistema radical.....	11
2.4.2.	Descripción del Tronco	12
2.4.3.	Floración del cacao	12
2.4.4.	Fruto del cacao	13
2.5.	Descripción Taxonomía Mazorca Negra	13
2.6.	Descripción de la enfermedad	13
2.6.1.	Que es la Mazorca Negra en cacao	13
2.6.2.	Importancia de la Enfermedad	14
2.6.3.	Morfología de la enfermedad.....	15
2.6.4.	Ciclo de vida de la enfermedad	16
2.6.5.	Epidemiología de la enfermedad.....	17
2.6.6.	Agente Causal de la enfermedad	17
2.6.7.	Síntomas de la enfermedad.....	18
2.6.8.	Pérdidas económicas asociada con la enfermedad.	19
2.7.	Manejo Integrado de Phytophthora	20
2.7.1.	Control Cultural	20
2.7.2.	Control Químico	21
2.7.3.	Resistencia genética	21
III.	MATERIALES Y METODOS.....	23
3.1.	Ubicación.....	23
3.2.	Evaluación de la información	23
3.3.	Desarrollo del caso.....	23
3.4.	Situaciones detectadas.....	24
3.5.	Soluciones planteadas.....	25

IV.	CONCLUSIONES	27
V.	RECOMENDACIONES.....	28
VI.	RESUMEN.....	29
VII.	SUMMARY	30
VIII.	BIBLIOGRAFIA	31

I. INTRODUCCION

El cultivo de cacao (*Theobroma cacao L.*) es una planta originaria de la amazonia y domesticada por los nativos que la habitaban, es considerada como un cultivo tradicional en el Ecuador. Ecuador produce cacao desde 1780, pero en 1911 fue cuando llegó a ser uno de los mayores exportadores. En el Ecuador actual se cultivan algunos tipos de cacao, pero la variedad conocida como nacional es la más buscada entre los fabricantes de chocolate, por la calidad de sus granos y la finura de su aroma.

El cultivo de cacao se encuentra expuesto a factores que influyen en el rendimiento y producción, entre los cuales se encuentra las labores agrícolas, control de fitosanitario, siendo las enfermedades las principales causas de la pérdida del cultivo de cacao, entre ellas se presenta la mazorca negra que es ocasionada por el hongo (*Phytophthora palmivora L.*) que genera daños durante los diferentes estados del fruto, ocasionando desprendimiento, coloración negruzca, secamiento de la mazorca y finalmente pérdida de producción y bajos rendimientos.

Procacaho (2017) expresa que esta enfermedad es causada por microorganismos del complejo *Phytophthora* siendo el *Phytophthora palmivora* el más común en Centro América. Este puede atacar todos los tejidos de las plantas como cojinetes florales, chupones o brotes tiernos y plántulas en viveros, causando una mancha color café tabaco a nivel de las hojas nuevas; también es responsable del cáncer del tronco y raíces, pero el principal daño lo ocasiona en los frutos. De acuerdo con algunas investigaciones, las pérdidas a nivel mundial se estiman en unas 450,000 TM de cacao a causa de esta enfermedad.

Sánchez y Jaramillo (2015) detallan que las precipitaciones, alta humedad relativa y temperaturas frescas crean un ambiente favorable de humedad para el desarrollo de la enfermedad *Phytophthora spp.* Atraviesa por diferentes fases durante el ciclo de la enfermedad, incluyendo la formación de micelio, de esporangios, zoosporas y clamidosporas. El inóculo primario, en el suelo, raíces, hojas, cojines florales, flores, frutos infectados o en los chancros de la corteza,

forma esporangios que germinan durante condiciones húmedas para establecer la infección. *Phytophthora* puede permanecer en el suelo y en restos de cosecha por mucho tiempo: desde meses hasta varios años.

Phillips y Cerda (2011) indica que la vía más común de infección es por medio de esporas que tienen la capacidad de nadar, las cuales se activan cuando hay mucha humedad y se da un periodo de baja temperatura seguido por otro caliente. Las esporas son transportadas por el salpique de lluvia, las corrientes de agua, el viento, las hormigas, etc. El contacto directo entre los frutos sanos y enfermos también es una fuente importante de contagio. Sobre las manchas de color café aparecen minúsculos hilos entrecruzados de micelio que toman la apariencia de un algodoncillo blancuzco y poco denso. Allí se producen las esporas y otras estructuras reproductivas que actúan como las semillas del organismo.

La situación descrita genera el interés de recopilar información sobre el manejo de la mazorca negra en el cultivo de cacao (*Theobroma cacao L.*) la cual pretende buscar soluciones y brindar información necesaria que evite los daños en la mazorca del cacao.

1.1 Descripción del problema

En la hacienda San José, cantón Babahoyo la cual tiene una extensión 400 hectáreas sembradas de cultivo de cacao, la mayor superficie sembrada es de CCN 51, en menor cantidad de superficie de cultivo mencionada anteriormente es de INIAP 800 Y 801.

Mediante la observación en la finca se detectó que existe presencia de mazorca negra (*Phytophthora palmivora*), en la plantación se identificó mazorcas de diferentes edades infectadas por el microorganismo *P. palmivora*, se presenció que existían frutos con los síntomas de esta enfermedad en sus diferentes estadios tales como: frutos con pequeñas manchas de color café, otras mazorcas tenían la totalidad de la superficie de color negro, las cuales estaban totalmente podridas, las cuales no pueden ser cosechadas, lo cual ocasiona bajos rendimientos de la producción de cacao y como resultado pérdidas económicas.

2.1. Pregunta de investigación

¿Realizar la poda y mantenimiento fitosanitario en la hacienda San José, se evitaría la propagación del Hongo patógeno?

¿El desarrollo de un programa continuo con fungicida favorecería la producción de mazorcas de cacao en la hacienda San José?

¿El agente causal de la enfermedad mazorca negra (*Phytophthora palmivora*) puede afectar en los diferentes estadios del fruto?

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo general.

- Describir el manejo de (*Phytophthora palmivora*) en el cultivo de cacao de la hacienda San José, Babahoyo.

1.3.3. Objetivos Específicos

- Detallar cómo afecta la mazorca negra en las plantaciones del cultivo de cacao en la hacienda San José.
- Mencionar las principales labores que se realizan para el control de la enfermedad de mazorca negra (*Phytophthora palmivora*).

II. MARCO TEORICO

2.1. Historia del Cacao

Carrera (2019) indica que la situación actual de la estructura agrícola para la producción del cacao nacional fino de aroma está constituida mayoritariamente por pequeños y medianos productores provenientes de distintos grupos étnicos y culturas. Se calcula que unos 100.000 de ellos trabajan cerca de 500.000 hectáreas (de cacao, o de cultivos asociados con cacao). La producción de cacao se registra desde el período colonial en cuatro zonas ecológicas: la del “cacao arriba”, en la cuenca del río Guayas, en lo que corresponde a las actuales provincias de Los Ríos y Guayas; el “cacao abajo”, en la zona sur de la provincia de Guayas y provincia del Oro; el “cacao Bahía”, en la zona húmeda de Manabí; y el “cacao acriollado”, llamado también “esmeraldas”, en la Costa norte.

Fortaleza del Valle (2014) manifiesta que el Ecuador posee una gran superioridad en este producto: más del 70% de la producción mundial de cacao fino y de aroma se encuentra en nuestras tierras, convirtiéndonos en el mayor productor de cacao de aroma del mundo. Esto ha generado un prestigio importante, favorable, destacable, indispensable y representativo para el país. Los granos que producimos de cacao nacional o de “arriba” son considerados entre los mejores del mundo en su categoría de cacao fino y de aroma, características que diferencian notablemente al cacao arriba de los demás en el mercado mundial y desde siempre nuestro grano de cacao ha sido reconocido por los más afamados chocolateros internacionales. Todos estos detalles de sabor y aroma están en el origen genético del grano, sumado a condiciones naturales que presenta el país.

2.2. Detalle sobre la planta de cacao

Hipernova (2014) expresa que el fruto del árbol del cacao tiene una cáscara dura, es alargado, en forma de pelota de fútbol americano, con relieves simétricos y longitudinales; una de sus particularidades es que brota directamente del tronco del árbol o de sus ramas más viejas, algo más bien anormal en el mundo vegetal.

La cantidad de semillas que contiene en promedio un fruto (mazorca) de cacao equivale al tercio del peso total, más o menos unas treinta semillas por fruto. Es de las semillas que se extrae el polvo de cacao para el chocolate y la manteca de cacao, primero tostándolas y luego moliéndolas y procesándolas. Variedades de cacao, las más comunes y plantadas son la criolla y la forastera; el cacao criollo, el más reputado por su sabor, es centro y sudamericano; el cacao accra (africano) y el bahía (brasileño) son los cacaos forasteros más comunes.

2.3. Taxonomía

Nombre Científico: *Theobroma cacao*

Reino: Plantae

División: Magnoliophyta

Clase: Magnoliopsida

Orden: Malvales

Familia: Malvaceae

Género: Theobroma

Especie: *Theobroma cacao* L. (Arvelo et al. 2017)

2.4. Características botánicas del cultivo de cacao

Botanical (2019) indica que en estado silvestre el cacaotero alcanza una altura máxima de unos 9 metros, aunque los árboles cultivados son más pequeños para facilitar su recolección y cultivo, estos no suelen sobrepasar los 2 o 3 metros de altura. Posee troncos erectos y lisos de color marrón pálido casi blanco y hojas ovaladas con ápices bien marcados de hasta 25cm de longitud de un color rojizo cuando son jóvenes y verde brillante cuando son adultas.

2.4.1. Características de las hojas y sistema radical

Montes (2016) describe que las hojas son perennes, mide 20 cm. Las hojas están colocadas en dos filas una en cada lado de la rama las cuales están alternada, la forma es grandes, simples, elípticas u ovaladas, de 20 a 35 cm de largo por 4 a 15 cm de ancho, punta larga, levemente gruesas, orilla lisa, color verde oscuro

en el haz y más pálidos en el envés, cuelgan de un peciolo. A su vez el sistema radicular está compuesto de una raíz pivotante que penetra más de 2 m de profundidad, el cual beneficia la recolección de nutrientes y de un amplio sistema superficial de raíces laterales distribuidas alrededor de 15 cm abajo del área del suelo.

2.4.2. Descripción del Tronco

Enriquez y Paredes (1983) mencionan que el tronco crece verticalmente hasta formar el primer verticilo entre unos 80 y 100 cm de altura. Está cubierto por la hoja peciolada dispuesta en espiral, pasado el primer año de vida de la planta el tallo desarrolla una serie de yemas axilares que en forma conjunta forman lo que se llama el verticilo, corona o bien orqueta. Posteriormente la yema termina desapareciendo y se desarrollan de 4 a 6 ramas de crecimiento lateral. El crecimiento del tronco en altura se suspende un tiempo, hasta que otra yema se desarrolla y forma lo que se llama chupones. Este se comporta en forma ortotrópica nuevamente, de la misma manera que el tronco original, hasta formar un segundo molinillo o verticilo entre los 80 y 100 cm de altura, lo que permite que el árbol pueda seguir creciendo casi indefinidamente.

2.4.3. Floración del cacao

EcuRed (s.f.) manifiesta que las flores son pequeñas y se producen, al igual que los frutos, en racimos pequeños sobre el tejido maduro mayor de un año del tronco y de las ramas, alrededor en los sitios donde antes hubo hojas. Las flores son pequeñas, se abren durante las tardes y pueden ser fecundadas durante todo el día siguiente. El cáliz es de color rosa con segmentos puntiagudos; la corola es de color blancuzco, amarillo o rosa. Los pétalos son largos. La polinización es entomófila destacando una mosquita del género *Forcipomya*.

Hardy (1961) expresa que las flores del cacao nacen directamente en la madera vieja del tallo principal y de las ramas laterales, rasgo denominado caulifloria. La inflorescencia es una cima dicasiforme, pero las ramas de la cima están muy

reducidas o comprimidas en una estructura corta en forma de tallo cuya verdadera morfología se revela algunas veces cuando la inflorescencia recibe el estímulo del hongo causante de la escoba de bruja, haciéndolo crecer en forma de brote alargado. La inflorescencia se origina en una yema axilar de la hoja, sus ramas muy cortas y retorcidas, forma una masa densa que conforme crece, se hace más ancha y forma un cojín. Un solo cojín florante contiene hasta 40 y 60 flores.

2.4.4. Fruto del cacao

Anacafe (2004) menciona que los frutos son de tamaño, color y formas variables, pero generalmente tienen forma de baya, de 30 cm de largo y 10 cm de diámetro, siendo lisos o acostillados, de forma elíptica y de color rojo, amarillo, morado o café. La pared del fruto es gruesa, dura o suave y de consistencia como de cuero. Los frutos se dividen interiormente en cinco celdas. La pulpa es blanca, rosada o café, de sabor ácido a dulce y aromática. El contenido de semillas por baya es de 20 a 40 y son planas o redondeadas, de color blanco, café o morado, de sabor dulce o amargo. Comienza a producir fruto a los 3 o 4 años de haberse plantado, y se calcula que durante 30 puede producir buen cacao.

2.5. Descripción Taxonomía Mazorca Negra

Reino: Chromista

Phyllum: Oomycota

Clase: Oomycetes

Orden: Peronosporales

Familia: Peronosporaceae

Género: *Phytophthora*

Especie: *palmivora*(SENASA 2019).

2.6. Descripción de la enfermedad

2.6.1. Que es la Mazorca Negra en cacao

Procacaho (2017) expresa que esta enfermedad es causada por microorganismos del complejo *Phytophthora* siendo el *Phytophthora palmivora* el más común en Centro América. Este puede atacar todos los tejidos de las plantas como cojinetes florales, chupones o brotes tiernos y plántulas en viveros, causando una mancha color café tabaco a nivel de las hojas nuevas; también es responsable del cáncer del tronco y raíces, pero el principal daño lo ocasiona en los frutos. De acuerdo con algunas investigaciones, las pérdidas a nivel mundial se estiman en unas 450,000 TM de cacao a causa de esta enfermedad. Se han reportado adicionalmente, al menos seis especies de *Phytophthora* como agentes causales de esta enfermedad y de los cuales *P. palmivora* y *P. megakarya* son las especies más importantes en el mundo. El patógeno puede atacar cualquier parte de la planta, pero el daño más importante de la enfermedad ocurre cuando ataca al fruto.

2.6.2. Importancia de la Enfermedad

Sánchez y Jaramillo (2015) indica que la pudrición parda ocasiona pérdidas en la producción anual de cacao en Brasil y África de 450.000 toneladas, con un costo de 423 millones de dólares y, a nivel mundial, las pérdidas que ocasiona son del 30% al 90%. Es la enfermedad más limitante de la producción de Nigeria, ocasionando pérdidas anuales estimadas en el 30-35% de la producción nacional. En Ghana se han reportado pérdidas hasta de 38% relacionadas con *P. palmivora*, pero las pérdidas asociadas con infecciones de *P. megakarya* son mucho más elevadas, con pérdidas del 70 al 90% o incluso hasta del 100%. En Venezuela, las pérdidas se ubican en el 20% en la zona de Barlovento, asociadas a frecuentes lluvias e inundaciones, a la falta de drenajes eficientes, sombrero excesivo y manejo deficiente de plantaciones.

EcuRed (s.f.) expresa que un promedio de 22 % o más de las mazorcas producidas anualmente por algunos de los cultivares más susceptibles están infectadas. En algunos años ciertos cultivares presentan infecciones de las mazorcas que pueden llegar al 80 % o más. Aunque el hongo puede atacar plántulas y diferentes partes del árbol de cacao, como cojines florales, chupones,

brotos, hojas, ramas, tronco y raíces, el principal daño lo sufren las mazorcas. En el fruto la infección aparece bajo la forma de manchas pardas, oscuras aproximadamente circulares, que rápidamente se agrandan y extienden por toda la superficie a través de la mazorca. Las almendras se infectan, resultan inservibles y en un plazo de 10 a 15 días la mazorca está totalmente podrida.

Ayala (2008) manifiesta que es la enfermedad más importante del cacao en todas las áreas cacaoteras del mundo, en menos proporción en América. Aunque el hongo puede atacar plantas jóvenes y diferentes partes del árbol de cacao, como cojinetes florales, chupones, brotes, hojas, ramas, tronco y las raíces, el principal daño lo sufren las mazorcas. Son atacadas mayormente las mazorcas bajas, puesto que al salpicar el agua de la lluvia o del riego lleva las esporas que están en el suelo e infectan a las mazorcas. En el Ecuador, no es tan negativo su impacto económico, pero existen zonas donde las plantaciones son afectadas por esta enfermedad. “Se cree que esto se debe a que la especie de *Phytophthora palmivora* local es diferente a la de otras regiones y no es muy grave.

2.6.3. Morfología de Phytophthora.

(Fundesyam s.f.) menciona que las especies que afectan al cultivo comercial difieren en su morfología, lo cual es una característica que permite hacer su diferenciación. A continuación, se describe brevemente la morfología de cada especie. *P. palmivora*: las hifas de esta especie son completamente uniformes, pocas veces sobrepasan los 5 μm de diámetro. A menudo, esta especie produce clamidiosporas con diámetro entre 30 - 35 μm en abundancia y en las primeras fases de desarrollo. Los esporangioforos son estrechos, simpoidales simples y con paredes muy bien definidas. Los esporangios se forman fácilmente sobre medio de cultivo, estos son elipsoides u ovoides con un tamaño de 35 – 60 μm x 20 – 40 μm y puede llegar hasta 90 x 45 μm . No se encuentran normalmente oogonios en cultivos puros, pero abundan cuando son aislados de compatibilidad opuesta (A1 y A2) y se aparean. Presenta anteridios anfígenos, esféricas u ovals con un tamaño de 14 x 15 μm . Las oosporas casi llenan el oogonio, tienen

una pared de 2 μm . Los cultivos in vitro son uniformes, ligeramente radiados con escaso micelio aéreo

2.6.4. Ciclo de vida de *Phytophthora*

Salinas (2014) manifiesta que el ciclo de vida de *Phytophthora* sp., involucra tanto el estado asexual como el sexual, que se presentan dependiendo de las condiciones ambientales. Predomina el estado asexual, el cual inicia cuando la estructura vegetativa o esporangio germina, y en condiciones óptimas de humedad y temperatura libera las zoosporas. Éstas son estructuras móviles, de vida corta y poseen dos flagelos, uno anterior y otro posterior. El anterior es el responsable de movilizar la zoospora a través del agua, mientras que el flagelo posterior actúa como una hélice que le da la dirección a la célula.

Sanchez y Jaramillo (2015) detalla que las precipitaciones, alta humedad relativa y temperaturas frescas crean un ambiente favorable de humedad para el desarrollo de la enfermedad *Phytophthora* spp. Atraviesa por diferentes fases durante el ciclo de la enfermedad, incluyendo la formación de micelio, de esporangios, zoosporas y clamidosporas. El inóculo primario, en el suelo, raíces, hojas, cojines florales, flores, frutos infectados o en los chancros de la corteza, forma esporangios que germinan durante condiciones húmedas para establecer la infección. *Phytophthora* puede permanecer en el suelo y en restos de cosecha por mucho tiempo: desde meses hasta varios años. Las estructuras de resistencia, que permanecen en el suelo y restos de cosecha, son las clamidosporas. Estas esporas pueden permanecer viables por nueve meses en el caso de *P. palmivora*.

Carranza (2015) indica que el hongo *Phytophthora* presenta las siguientes características.

- Morfología del esporangio; forma, tamaño, relación longitud - ancho
- Papilación del esporangio
- Presencia o ausencia de caducidad (desprendimiento del esporangio en la madurez, longitud del pedicelo del esporangio (corto, intermedio o largo).
- Proliferación de esporangio (producción de nuevos esporangios dentro de un esporangio que ha germinado directamente).

- Presencia o ausencia de Clamidospora
- Ramificación del esporangióforo en la que se asumen los esporangios
- Presencia o ausencia de hinchazones en las hifas (globosas a protuberancias irregulares en micelio por el septo)
- Temperatura máxima para el crecimiento.

2.6.5. Epidemiología de la enfermedad

Jaimes y Aranzazu (2010) detalla que el inicio del proceso de infección depende en gran medida de las condiciones ambientales, la humedad relativa alta y las bajas temperaturas, características de la época de lluvias, son favorables para la liberación de las zoosporas del esporangio y su dispersión. Los vehículos de dispersión de la enfermedad son: la salpicadura de la lluvia, que aprovecha el inóculo presente en el suelo para afectar a las mazorcas más cercanas; la escorrentía, que transporta en la corriente del agua las zoosporas y permite la dispersión del patógeno hasta 2 metros y también el viento moviliza las zoosporas atrapadas en micro gotas de agua, las cuales pueden ser transportadas hasta 12 metros de distancia. Después de su liberación, las zoosporas responden a estímulos generados por el hospedero y a los 20 y 30 minutos se enquistan en el material vegetal. El proceso de infección inicia después de esta etapa, la zoospora pierde los flagelos y germina.

Phillips y Cerda (2011) indica que la vía más común de infección es por medio de esporas que tienen la capacidad de nadar, las cuales se activan cuando hay mucha humedad y se da un periodo de baja temperatura seguido por otro caliente. Las esporas son transportadas por el salpique de lluvia, las corrientes de agua, el viento, las hormigas, etc. El contacto directo entre los frutos sanos y enfermos también es una fuente importante de contagio. Sobre las manchas de color café aparecen minúsculos hilos entrecruzados de micelio que toman la apariencia de un algodoncillo blancuzco y poco denso. Allí se producen las esporas y otras estructuras reproductivas que actúan como las semillas del organismo.

2.6.6. Agente Causal de la enfermedad

Salinas (2014) menciona que la mazorca negra es causada por varias especies del género *Phytophthora*. Este género alberga varios agentes causales de enfermedades, en un amplio rango de plantas hospederas. Los microorganismos que integran este género se encuentran clasificados dentro del reino Stramenopila, filum Oomycota. Durante la mayor parte de su ciclo de vida, las especies de *Phytophthora* tienen una fase haploide y la pared celular está compuesta por celulosa; esta característica las diferencia de los hongos, que en vez de celulosa contienen quitina. La especie con mayor incidencia y más ampliamente diseminada en el mundo es *P. palmivora* es responsable de 20% a 30% de pérdidas anuales de la producción mundial de grano y aproximadamente 10% de muerte de árboles.

Actualmente, la mazorca negra es considerada como la enfermedad más común e incidente en el mundo.

Infoagro (s.f.) menciona que esta es la enfermedad más importante del cacao en todas las áreas cacaoteras del mundo; causada por hongos del complejo *Phytophthora*, es responsable de más pérdidas en las cosechas que cualquier otra enfermedad existente en la región. Aunque el hongo puede atacar plántulas y diferentes partes del árbol de cacao, como cojines florales, chupones, brotes, hojas, ramas, tronco y raíces, el principal daño lo sufren las mazorcas. En el fruto la infección aparece bajo la forma de manchas pardas, oscuras aproximadamente circulares, que rápidamente se agrandan y extienden por toda la superficie a través de la mazorca. Las almendras se infectan, resultan inservibles y en un plazo de 10 a 15 días la mazorca está totalmente podrida. La enfermedad puede ser combatida mediante técnicas culturales, el uso de fungicidas y el uso de cultivares resistentes.

2.6.7. Síntomas de la enfermedad

ICA (2012) explica que los síntomas varían según el lugar de la planta afectado: En plántulas de vivero es muy común la *Phytophthora palmivora*. Seca las hojas y el tallo, dando una apariencia inicial de quemazón. Se produce en ambientes húmedos cuando no hay suficiente aireación y cuando al momento del riego, se

salpican partículas de suelo hacia el follaje. En los frutos inicia sobre la cáscara de la mazorca con una mancha descolorida; sobre ella se desarrolla una coloración chocolate o negra, pero, a diferencia de la monilia, esta muestra unos límites bien definidos. Estas manchas se pueden localizar en los extremos o en el centro de la mazorca y las lecciones van de afuera hacia la parte interna del fruto, donde el daño es una pudrición acuosa. En mazorcas mayores de tres meses de edad, las infecciones inician en la punta o al final del pedúnculo que une a la mazorca.

Jaimes y Aranzazu (2010) explica que el cáncer en el tallo se caracteriza por el desarrollo de un área necrótica marrón en la corteza, alrededor del tronco. Cuando se raspa la superficie de la corteza afectada, el tejido expuesto se torna de acuoso a pegajoso y de un color opaco gris parduzco a un color rojizo claro. La necrosis no se extiende más allá de la capa del cadmium. En el caso de un cáncer grande, éste puede rodear en círculo el tronco, causando la muerte súbita del árbol. Además, el uso de herramientas contaminadas en la poda se convierte en el vehículo de transmisión de la enfermedad a nuevos brotes. Los cánceres en cojines florales resultan de la contaminación con cuchillos de cosecha o por la visita de insectos vectores. El patógeno ataca naturalmente tanto hojas muertas endurecidas como tejidos de tallos verdes jóvenes. A menudo *Phytophthora* sp. También afecta hojas maduras, aunque esto no se suele considerar como un problema serio.

2.6.8. Pérdidas económicas asociada con la enfermedad.

Gil y Guillermo (2016) en Colombia las pérdidas económicas asociadas a la pudrición de mazorca causada por *Phytophthora* spp., y *Moniliophthora roreri* y conocer las variables implicadas en este proceso fue lo que se estudió. La evaluación se desarrolló en la hacienda *Theobroma* de Colombia, en un área de 67,8 ha sembrada con el clon CCN51, los datos se tomaron en los años 2010, 2011 y 2012. Las variables determinadas fueron: incidencia, severidad y las pérdidas en producción asociadas a la presencia de estas dos enfermedades,

así como otras variables biofísicas y de manejo del cultivo. Con los datos de pérdidas en producción se determinaron los costos que estas enfermedades representaban en término monetarios; con las demás variables se determinó cuáles presentaban relación con las pérdidas. Los resultados arrojaron que para la zona de estudio las pérdidas por *Phytophthora spp*, fueron superiores a las que se presentaron para *M. royeri*. Estas pérdidas estuvieron asociadas a variables como son la edad del cultivo y la alta precipitación de la zona de estudio.

2.7. Manejo Integrado de Phytophthora

Aranzazu y Martínez (2014) explican que se debe cumplir con las siguientes actividades para el control de la enfermedad.

- Poda de mantenimiento mínimo una al año, con reducción de altura (4 m) y adecuada nutrición de las plantas
- Remoción de frutos enfermos aprovechando las rondas para Monilia, no mayor de quince días
- Plantaciones tecnificadas. Hacer dos a tres aplicaciones de productos cúpricos en dosis de 9 g/litro, cada 20 días en la época próxima a cosecha, cuando los frutos alcancen edad superior a 4 meses (120 días)
- Los residuos de cosecha no deben ser amontonados alrededor del cuello de los árboles. Y proceder a hacer aplicaciones de cal o productos biológicos a base de Trichodermasp o Clonostachys rosea.

2.7.1. Control Cultural

(LWR s.f.) expresa que se debe realizar los cortes y recolectar las mazorcas maduras cada 8-15 días y en los mismos momentos de recolectar y eliminar las mazorcas afectadas por la Mazorca Negra. Tratar las cáscaras dentro de la plantación con fungicidas para prevenir el aumento de la enfermedad. Realizar aspersiones de fungicidas cúpricos en los picos de producción para proteger las mazorcas. También realizar las aspersiones cuando hay ataque fuerte al follaje. Las aspersiones se deben realizar de 21 a 30 días.

ICA (2012) menciona que para prevenir la enfermedad de la mazorca negra es necesario cumplir con las siguientes actividades.

- Efectuar las podas con el ánimo de bajarle altura al cultivo, en el tiempo adecuado.
- Mantener el cultivo libre de malezas.
- Mantenimiento o instalación del sistema de drenaje, en caso de que las condiciones del suelo lo exijan.
- Realizar el RE-SE (recolección semanal de frutos enfermos cada ocho días).
- Hacer plateo al árbol, retirándole la hojarasca y las malezas.
- En vivero, manejar la humedad y la sombra.
- Garantizar una buena nutrición y calidad del sustrato.

2.7.2. Control Químico

Suárez (2014) manifiesta que los químicos serían la última opción, costo en equipo y fungicidas. Requiere conocimiento acerca de aplicación (dosis frecuencias, aditivos, método de aplicación timing). El caldo bordelés ya fue usado desde hace dos siglos para el control de este tipo de organismos y sigue vigente. Es eficiente para combinar con sistémicos y tratamiento de heridas. A su vez pueden aplicarse fungicidas cúpricos En esta línea están los cobres solubles (Cu Pentahidratado) Sistémicos o de profundidad, de eficiencia variable.

2.7.3. Resistencia genética

PROCACAO (2017) indica que la resistencia genética parece ser la mejor solución; sin embargo, es a largo plazo y los científicos mejoradores en cacao se han concentrado en hacer mejoramiento para aspectos de rendimiento y resistencia a moniliasis. A pesar de que en Honduras no es la enfermedad principal en el cultivo de cacao, esta se muestra de manera estacionaria y tiene el potencial de causar mucho daño a la producción cacaotera nacional, por lo que el uso de materiales genéticos con resistencia genética a la enfermedad es de gran importancia para reducir su impacto. En Honduras a través del Programa de Cacao y Agroforestería de la FHIA, se han introducido diferentes materiales

genéticos de tipo Trinitario y Forastero con niveles diversos de productividad y resistencia a enfermedades.

III. MATERIALES Y METODOS

3.1. Ubicación

El trabajo fue realizado en la hacienda San José, ubicada en la vía Chilintomo, provincia de Los Ríos. Por lo tanto se puede indicar que la información obtenida se encuentra respaldada.

La zona muestra condiciones climáticas de tipo tropical, su temperatura varía de 23°C a 28 °C; y con una precipitación anual de 1564.4 mm/año; cuya humedad relativa es de 76% y 834.7 horas de heliofanía de promedio anual. Con una altitud de 8 msnm.

3.2. Evaluación de la información

Para la elaboración de este documento investigativo se necesitó de revistas científicas, monografías referentes al tema, manual técnico, sitio web. Y consultas a los ingenieros técnicos de escuela de ingeniería agronómica y agropecuaria, utilizando métodos del nivel teórico, tales como la deducción y análisis lo que nos permitió desarrollar el tema y por último se concluyó con una búsqueda de información en la hacienda San José, formada por interrogantes referente al tema de investigación.

3.3. Desarrollo del caso.

En la hacienda San José la enfermedad mazorca negra (*Phytophthora palmivora*) es definida como una de las enfermedades que afecta específicamente las mazorcas de cacao, ocasionando pérdidas y bajo rendimiento en el sector agrícola cacaotero. El Propietario de la hacienda San José y sus supervisores manifestaron que las condiciones climáticas influyen en la propagación del hongo en el cacao, la acumulación de agua, el exceso de humedad y las altas temperaturas, generan las condiciones propicias, para que se propague el hongo, afectando con mayor severidad.

El administrador de la hacienda San José, nos indicó que una de los factores que influyen en la propagación de la enfermedad son los labores culturales debido a que no se ejecutan de forma correcta y oportuna, pudiendo llegar a prevenir la enfermedad entre las actividades se encuentra la poda fitosanitaria y de mantenimiento en las plantas, aplicación de insecticidas y fungicidas. Durante el monitoreo realizado en la hacienda San José, se visualizó presencia de mazorca negra en porcentajes mínimos, por lo tanto es primordial saber identificar esta enfermedad, que puede ser confundida por Monilla.

La mazorca negra se puede presentar en los diferentes estadios del fruto, a su vez los colaboradores técnicos de la hacienda San José, mencionaban que las vía infección de la enfermedad es mediante las esporas ya que tienen la capacidad de nadar y se pueden activar cuando hay exceso de humedad y desestabilidad de las temperaturas. Las esporas son transportadas por el agua, el viento, las hormigas, etc. A su vez el contacto que se genera entre un fruto sano y enfermo también es considerada como una fuente de contagio.

Es imprescindible saber identificar la enfermedad presente en la fincas cacaoteras y en las fases que infestan las mazorcas de cacao. En los frutos el hongo inicia sobre la cáscara de la mazorca que puede manifestarse con una mancha descolorida; cuyas manchas se presentan de color chocolate o negra. Los colaboradores de la Hacienda San José, tienen como finalidad evitar que la enfermedad llegue a los últimos estadios donde el hongo desarrollo los micelios y sus esporas, en este estado el hongo puede ser fácilmente diseminado por el viento. El personal de campo manifestó que en todas las áreas productoras se encuentra mazorca negra por lo cual es necesario el control químico y cultural.

3.4. Situaciones detectadas

En la hacienda San José se detectó que, los daños que genera la enfermedad mazorca negra en las huertas de cacao ocasionan bajo rendimiento en la producción, efectos en la planta y es considera al igual que la Monilla y escoba de bruja, de gran impacto económico debido a que genera mayor demanda para su control. El propietario de la Hacienda San José detallo que *Phytophthora palmivora* L., es una enfermedad que afecta principalmente a las a las

plantaciones de cacao, se caracteriza por ser un hongo del género *Oomycetes*. Sus síntomas se observan en la parte externa de la mazorca y el área foliar generando daños en el tejido. Los efectos se presentan en formas de manchas y se pueden visualizar en los extremos o en el centro de la mazorca, cuyas lesiones van de afuera hacia la parte interna del fruto, y posteriormente el daño genera una pudrición acuosa.

Es necesario recalcar que en mazorcas que presentan edades mayores de tres meses, las infecciones se originan a partir de la punta o en su parte final del pedúnculo que une a la mazorca. Durante la supervisión de la Hacienda se observó los diferentes estados de las mazorcas en los cuales afecta el hongo. Sobre las lesiones se suelen formar los micelios que poseen las esporas siendo fácilmente propagada en la plantación por diferentes factores como el viento o el agua específicamente a las hojas nuevas, las esporas al entrar en contacto con área se diseminan por toda la planta.

Los colaboradores de la Hacienda San José mencionaron que la etapa más contagiosa de la mazorca negra es durante la aparición del micelio. Por lo tanto, se debe evitar la enfermedad eliminando las mazorcas enfermas antes de que se produzcan las esporas.

3.5. Soluciones planteadas.

Una vez realizado la inspección de la Hacienda San José en la plantación de cacao, se definió que entre las alternativas para su prevención y control se encuentra los monitoreos y fumigaciones. En la hacienda se emplea el control cultural, eliminando las mazorcas negras de diferentes estadios, realizando podas fitosanitarias y aplicando fungidas que eviten la presencia de enfermedades.

Es necesario reducir la humedad del aire en el huerto de cacao, por lo cual es imprescindible podar hay que podar bien los árboles de cacao y de sombras, eliminar las malezas que interfieren en la prevención del patógeno. A su vez los

técnicos encargados de la Hacienda San José explicaban que cada ocho días se debe cortar las mazorcas enfermas, cortarlas y enterrarlas en un lugar distanciado de la parcela de cacao. Esto se hace con la finalidad de evitar que el hongo infecte otros frutos o produzca cáncer en los troncos y ramas de los árboles de cacao. Los químicos serían la última opción debido al costo en equipo y fungicidas, para esto se requiere hacer dos a tres aplicaciones de productos cúpricos en dosis de 9 g/litro, cada 20 días en la época próxima a cosecha, cuando los frutos alcancen edad superior a 4 meses (120 días). A su vez los técnicos de la plantación de cacao en la hacienda San José, nos indicó que debe ser dirigida a los frutos ubicados en la parte bajera del árbol a una altura máxima de 1 metro. Para lo cual es necesario dosificar de forma correcta el fungicida para no generar resistencia al patógeno.

En épocas anteriores el caldo bordelés ya fue usado para el control de este tipo de organismos y sigue vigente. Mediante el uso de material genéticamente modificada se pueden evitar las pérdidas de rendimiento, los científicos mejoradores de cacao se han enfocado en hacer mejoramiento para aspectos de rendimiento y resistencia a moniliasis. La utilización de híbridos resistentes es quizás el método más barato. En el caso de que la enfermedad sea abundante, se opta por sembrar híbridos que tengan por lo menos un padre resistente, o en las mezclas de híbridos deben asegurarse de que algunos tengan los padres resistentes. Es decir que uno de ellos no sea susceptible a la enfermedad de mazorca negra.

IV. CONCLUSIONES

De acuerdo con la investigación desarrollada y analizada se concluye lo siguiente.

1. En la hacienda San José se realiza continuamente monitoreos para determinar el nivel de infestación de la enfermedad en las mazorcas y en base a la evaluación aplicar los métodos de control, para evitar pérdidas de producción y rendimiento en las plantaciones de cacao.
2. La enfermedad de la mazorca negra es producida por el hongo *Phytophthora palmivora* que afecta específicamente a la mazorca en cualquiera de sus fases de desarrollo, tornándolas de un color negro, de consistencia duras y finalmente se secan no pudiendo ser cosechada.
3. En todas las zonas cacaoteras se presenta la enfermedad por lo tanto la prevención es lo primordial. En la Hacienda San José, se realiza las podas fitosanitarias y de mantenimiento con la finalidad de evitar un microclima que favorezca la diseminación e infestación en el cultivo.
4. El hongo *Phytophthora sp.* implica tanto el estado asexual como el sexual, el cual se presenta en base a las condiciones ambientales. En su estado asexual inicia cuando la estructura del esporangio germina, y bajo las condiciones óptimas libera las zoosporas.

V. RECOMENDACIONES

Se recomienda.

1. Desarrollar investigaciones que permita evidencias los tipos de híbridos más resistentes y susceptible a la enfermedad bajo diferentes condiciones ambientales.
2. Realizar las diferentes labores culturales que permita prevenir las infestaciones y propagaciones de la enfermedad mazorca negra y la diseminación de otros agentes patógenos sobre el cultivo de cacao.
3. Efectuar cosechas frecuentemente debido a que los granos o almendras de las mazorcas enfermas pueden permanecer sin daño por varios días, una vez iniciada la infección en la cáscara. Por lo tanto las cosechas realizadas con mayor frecuente puede prevenir muchas pérdidas de la producción.

VI. RESUMEN

El cultivo de cacao es una planta originaria de la amazonia y domesticada por los nativos que la habitaban, es considerada como un cultivo tradicional en el Ecuador. Actualmente en Ecuador, por sus condiciones geográficas y su riqueza en recursos biológicos, es el productor por excelencia de Cacao fino y de aroma proveniente de la variedad Nacional cuyo sabor ha sido reconocido durante siglos en el mercado internacional. El cultivo de cacao se encuentra expuesto a factores que influyen en el rendimiento y producción, entre los cuales se encuentran las labores agrícolas, control de fitosanitario, siendo las enfermedades las principales causas de la pérdida del cultivo de cacao, entre ellas se presenta la mazorca negra que es ocasionada por el hongo que genera daños durante los diferentes estados del fruto. La situación descrita genera el interés de recopilar información sobre el manejo de la mazorca negra en el cultivo de cacao la cual pretende buscar soluciones y brindar información necesaria que evite los daños en la mazorca del cacao. En la hacienda San José la enfermedad mazorca negra es definida como una de las enfermedades que afecta específicamente las mazorcas de cacao, ocasionando pérdidas y bajo rendimiento en el sector agrícola cacaotero. El administrador de la hacienda San José, nos indicó que una de los factores que influyen en la propagación de la enfermedad son los labores culturales. La mazorca negra se puede presentar en los diferentes estadios del fruto, a su vez los colaboradores técnicos de la hacienda San José, mencionaban que las vías de infección de la enfermedad son mediante las esporas ya que tienen la capacidad de nadar y se pueden activar cuando hay exceso de humedad y desestabilidad de las temperaturas. En la hacienda San José se realiza continuamente monitoreos para determinar el nivel de infestación de la enfermedad en las mazorcas y en base a la evaluación aplicar los métodos de control, para evitar pérdidas de producción y rendimiento en las plantaciones de cacao. Efectuar cosechas frecuentemente debido a que los granos o almendras de las mazorcas enfermas pueden permanecer sin daño por varios días, una vez iniciada la infección en la cáscara. Por lo tanto, las cosechas realizadas con mayor frecuencia pueden prevenir muchas pérdidas de la producción.

Palabras claves: mazorca negra, cacao, control, enfermedad, prevención.

VII. SUMMARY

The cultivation of cocoa is a plant native to the Amazon and domesticated by the natives who inhabited it, it is considered as a traditional crop in Ecuador. Currently in Ecuador, due to its geographical conditions and its richness in biological resources, it is the quintessential producer of fine and aroma cocoa from the National variety whose flavor has been recognized for centuries in the international market. Cocoa cultivation is exposed to factors that influence yield and production, among which are agricultural work, phytosanitary control, diseases being the main causes of the loss of cocoa cultivation, among which the black cob is presented that is caused by the fungus that causes damage during the different states of the fruit. This situation described generates the interest of collecting information on the management of black cob in cocoa cultivation which aims to find solutions and provide necessary information that prevents damage to the cocoa cob. In the San José hacienda, the black cob disease is defined as one of the diseases that specifically affect the cocoa pods, causing losses and poor performance in the cocoa agricultural sector. The administrator of the San José farm, told us that one of the factors that influence the spread of the disease is cultural work. The black cob can occur in the different stages of the fruit, in turn the technical collaborators of the San José farm, mentioned that the infection pathways of the disease is through the spores since they have the ability to swim and can be activated when there is excess humidity and temperature instability. In the San José farm, monitoring is continuously carried out to determine the level of infestation of the disease in the ears and, based on the evaluation, to apply the control methods, to avoid production and yield losses in the cocoa plantations. Produce crops frequently because the kernels or almonds in diseased ears can remain undamaged for several days, once the shell infection begins. Therefore, the most frequent crops can prevent many production losses.

Keywords: black cob, cocoa, control, disease, prevention.

BIBLIOGRAFIA

- Anacafe. 2004. Programa de diversificación de ingresos en la empresa cafetalera. Publica (en línea, sitio web). Disponible en <http://infocafes.com/portal/wp-content/uploads/2016/05/Cultivo-de-Cacao.pdf>.
- Anecacao. 2015. Estadística de exportación y producción (en línea). s.l., s.e. Consultado 17 jul. 2019. Disponible en <http://www.anecacao.com/index.php/es/estadisticas/estadisticas-actuales.html>.
- Aranzazu, F; Martínez, D. 2014. Mazorca Negra – Pudrición Parda (en línea). Guayaquil, s.e. Consultado 3 sep. 2019. Disponible en <http://www.anecacao.com/uploads/2014/12/fitoptora.pdf>.
- Arvelo, M; González, D; Maroto, S. 2017. Manual Técnico del Cultivo de Cacao Prácticas Latinoamericanas. Investigativa (en línea, sitio web). Consultado 18 ago. 2019. Disponible en <http://repositorio.iica.int/bitstream/11324/6181/1/BVE17089191e.pdf>.
- Ayala, M. 2008. Manejo Integrado de Moniliasis (*Moniliophthora roreri*) en el Cultivo de Cacao (*Theobroma cacao* L.) Mediante el Uso de Fungicidas, Combinado con Labores Culturales (en línea). Investigativo. Guayaquil, Escuela Superior Politecnica del Litoral. 115 p. Consultado 2 sep. 2019. Disponible en <https://www.dspace.espol.edu.ec/retrieve/90979/D-65609.pdf>.
- Botanical. 2019. El cacao. Publica (en línea, sitio web). Consultado 25 ago. 2019. Disponible en <https://www.botanical-online.com/alimentos/cacao-caracteristicas>.
- Carranza, G. 2015. Identificación específica del agente causal de la mazorca negra (*Phytophthora* spp.) En cacao en la zona central del Litoral” (en línea). Quevedo, Universidad Técnica Estatal de Quevedo. 75 p. Consultado 3 sep.

2019. Disponible en <http://190.15.134.12/bitstream/43000/1281/1/T-UTEQ-0004.pdf>.

- Carrera, J. 2019. Memoria Histórica del cacao (en línea, sitio web). Consultado 21 ago. 2019. Disponible en http://cacao.culturaypatrimonio.gob.ec/?page_id=362.
- EcuRed. s.f. Cacao. Publica (en línea, sitio web). Consultado 25 ago. 2019. Disponible en <https://www.ecured.cu/Cacao>.
- _____. s.f. Mazorca negra del cacao. Informativa (en línea, sitio web). Consultado 2 sep. 2019. Disponible en https://www.ecured.cu/Mazorca_negra_del_cacao.
- Enriquez, G; Paredes, A. 1983. El cultivo del cacao (en línea). Segunda. Costa Rica, EUNED, (no. 4). 68 p. Disponible en https://books.google.com.ec/books?id=3JRfK0v_pYMC&pg=PA13&lpg=PA13&dq=morfologia+del+cacao&source=bl&ots=w68JpWtuYw&sig=ACfU3U242N75HRnvOJ4QTbpglXg0l38nQw&hl=es&sa=X&ved=2ahUKEwjzgzK-uZ_kAhXGrVkkHdGLDxw4ChDoATAEegQlChAB#v=onepage&q=morfologia%20del%20cacao&f=false.
- Fortaleza del Valle. 2014. Cacao Fino de Aroma (en línea, sitio web). Consultado 21 ago. 2019. Disponible en <https://fortalezadelvalle.org/cacao-fino-de-aroma/>.
- FUNDESYRAM. s.f. La mazorca negra (*Phytophthora* sp.) origen. Informativa (en línea, sitio web). Consultado 2 sep. 2019. Disponible en <http://www.fundesyram.info/biblioteca.php?id=3741>.
- Gil, R; Guillermo, J. 2016. Pérdidas económicas asociadas a la pudrición de la mazorca del cacao causada por *Phytophthora* spp., y *Moniliophthora roreri* (Cif y Par) Evans et al., en la hacienda Theobroma, Colombia. *Revista de Protección Vegetal* 31(1):42-49.
- Hardy, F. 1961. Manual de Cacao (en línea). Costa Rica, Bib. Orton IICA / CATIE. 450 p. Consultado 25 ago. 2019. Disponible en

https://books.google.com.ec/books?id=sh4PAQAAlAAJ&pg=PA336&dq=morfologia+del+cacao&hl=es&sa=X&ved=0ahUKEwjuy6fYwZ_kAhUxo1kKHegDAoYQ6AEILDAB#v=onepage&q=morfologia%20del%20cacao&f=false.

- Hipernova. 2014. El cacao: plantaciones, producción, polinización, plagas, variedades, composición y efectos en el organismo. Publica (en línea, sitio web). Consultado 21 ago. 2019. Disponible en <http://www.hipernova.cl/Notas/EICacao.html>.
- ICA. 2012. Manejo fitosanitario del cultivo del cacao. Publica (en línea, sitio web). Disponible en <https://www.ica.gov.co/getattachment/c01fa43b-cf48-497a-aa7f-51e6da3f7e96/->.
- Infoagro. s.f. Agricultura. El cultivo del cacao. 3ª parte. Publica (en línea, sitio web). Consultado 3 sep. 2019. Disponible en <http://www.infoagro.com/herbaceos/industriales/cacao3.htm>.
- Jaimes, Y; Aranzazu, F. 2010. Manejo de las enfermedades del cacao (*Theobroma cacao* L.) en Colombia, con énfasis en monilia (*Moniliophthora roreri*). (en línea). s.l., s.e. Consultado 2 sep. 2019. Disponible en https://www.fedecacao.com.co/site/images/recourses/pub_doctecnicos/fedecacao-pub-doc_04A.pdf.
- LWR. s.f. Suprimir plagas y enfermedades en forma directa. Publica (en línea, sitio web). Consultado 3 sep. 2019. Disponible en <http://cacaomovil.com/guia/6/contenido/suprimir-plagas-enfermedades/>.
- Montes, M. 2016. Efectos del fósforo y azufre sobre el rendimiento de mazorcas, en una plantación de cacao (*Theobroma cacao* L.) CCN-51, en la zona de Babahoyo (en línea). Investigativo. Babahoyo, Universidad Técnica de Babahoyo. 46 p. Consultado 25 ago. 2019. Disponible en <http://dspace.utb.edu.ec/bitstream/49000/3358/1/E-UTB-FACIAG-ING%20AGROP-000009.pdf>.
- Phillips, W; Cerda, R. 2011. Enfermedades del cacao en centroamérica. Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza :28.

- PROCACAO. 2017. Reconociendo los síntomas y signos de la mazorca negra. Publica (en línea, sitio web). Consultado 2 sep. 2019. Disponible en http://www.fhia.org.hn/downloads/cacao_pdfs/infocacao/InfoCacao_No13_Jul_2017.pdf.
- Salinas. 2014. La Mazorca Negra (Phytophthora sp.). Publica (en línea, sitio web). Consultado 2 sep. 2019. Disponible en <http://datosagronicosssalinas.blogspot.com/2014/07/normal-0-21-false-false-false-es-co-x.html>.
- Sánchez, M; Jaramillo, E. 2015. Enfermedades del cacao (en línea). Investigativo. Machala, Universidad Técnica de Machala. 153 p. Consultado 2 sep. 2019. Disponible en <http://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/6921/1/124%20ENFERMEDADES%20DEL%20CACAO.pdf>.
- SENASA. 2019. Mazorca Negra. Publica (en línea, sitio web). Consultado 2 sep. 2019. Disponible en <https://www.senasa.gob.pe/senasa/mazorca-negra/>.
- Suárez, C. 2014. "Últimos avances en el control de mazorca negra (en línea). s.l., s.e. Consultado 3 sep. 2019. Disponible en <http://www.anecacao.com/uploads/2014/09/6-notas-del-catie-y-africaULTIMOS-AVANCES-EN-EL-CONTROL-DE-MAZORCA-NEGRA.pdf>.