

UNIVERSIDAD PERUANA UNIÓN
FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental



Una Institución Adventista

Moniliophthora roreri y su relación en la pudrición interna del cacao en la provincia de Leoncio Prado, Huánuco-Perú

Por:

Elena Gonzales Avila
Rocio Reyna Soto Chococca

Asesor:

Mg. Joel Hugo Fernández Rojas

Lima, julio de 2020

ANEXO 07 DECLARACIÓN JURADA DE AUTORIA DEL INFORME DE TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

Mg. Joel Hugo Fernández Rojas, de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura, Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental, de la Universidad Peruana Unión.

DECLARO:

Que el presente informe de investigación titulado: ***“Moniliophthora roreri y su relación en la pudrición interna del cacao en la provincia de Leoncio Prado, Huánuco-Perú”*** constituye la memoria que presenta las estudiantes **Elena Gonzales Avila y Rocio Reyna Soto Chococca** para aspirar al grado de bachiller en Ingeniería Ambiental la cual ha sido realizada en la Universidad Peruana Unión bajo mi dirección.

Las opiniones y declaraciones en este informe son de entera responsabilidad del autor, sin comprometer a la institución.

Y estando de acuerdo, firmo la presente constancia en *Lima*, a los *19 días* de agosto del año 2020.



Mg. Joel Hugo Fernández Rojas

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

En Lima, Ñaña, Villa Unión, a.....31..... día(s) del mes de.....julio.....del año..2020...siendo las....10:50....horas, se reunieron los miembros del jurado en la Universidad Peruana Unión campus Lima, bajo la dirección del (de la) presidente(a):
 Dr. Rodrigo Alfredo Matos Chamorro.....,el(la) secretario(a):
 Ing. Nancy Curasi Rafael..... y los demás miembros:
 Mg. Jackson Edgardo Perez Carpio, Ing. Dennis Omar Díaz Bulnes.....
y el(la) asesor(a) Mg. Joel Hugo Fernandez Rojas.....
con el propósito de administrar el acto académico de sustentación del trabajo de investigación titulado: Moniliphthora roreri y su relación en la pudrición interna del cacao en la provincia de Leoncio Prado, Huánuco - Perú.....

de los (las) egresados (as): a) Elena Gonzales Avila.....
b) Rocio Reyna Soto Chochocca.....
conducente a la obtención del grado académico de Bachiller en
Ingeniería Ambiental.....
(Denominación del Grado Académico de Bachiller)

El Presidente inició el acto académico de sustentación invitando.....a las..... candidato(a)/s hacer uso del tiempo determinado para su exposición. Concluida la exposición, el Presidente invitó a los demás miembros del jurado a efectuar las preguntas, y aclaraciones pertinentes, las cuales fueron absueltas por.....las.... candidato(a)/s. Luego, se produjo un receso para las deliberaciones y la emisión del dictamen del jurado.

Posteriormente, el jurado procedió a dejar constancia escrita sobre la evaluación en la presente acta, con el dictamen siguiente:

Candidato/a (a): Elena Gonzales Avila.....

CALIFICACIÓN	ESCALAS			Mérito
	Vigesimal	Literal	Cualitativa	
APROBADO	17	B+	Muy Bueno	Sobresaliente

Candidato/a (b): Rocio Reyna Soto Chochocca.....

CALIFICACIÓN	ESCALAS			Mérito
	Vigesimal	Literal	Cualitativa	
APROBADO	17	B+	Muy Bueno	Sobresaliente

(*) Ver parte posterior

Finalmente, el Presidente del jurado invitó.....a las.....candidato(a)/s a ponerse de pie, para recibir la evaluación final y concluir el acto académico de sustentación procediéndose a registrar las firmas respectivas.

Presidente/a



Secretario/a

Asesor/a



Candidato/a (a)

Miembro

Miembro



Candidato/a (b)

Moniliophthora roreri y su relación en la pudrición interna del cacao en la provincia de Leoncio Prado, Huánuco - Perú

MONILIOPHTHORA RORERI AND ITS RELATIONSHIP IN THE INTERNAL ROT OF COCOA IN THE PROVINCE OF LEONCIO PRADO, HUÁNUCO - PERU

Elena Gonzales Avila*, Rocio Reyna Soto Chococca**

Universidad Peruana Unión (UPeU) Ingeniería Ambiental Facultad de Ingeniería y Arquitectura, Carretera Central Km.19.5 Ñaña-Chosica

Resumen

Por años el cultivo de cacao, ha sido una fuente de ingreso económico para muchos agricultores a nivel nacional; siendo nuestro país el segundo productor de cacao orgánico a nivel mundial después de República Dominicana. Pero a causa de las enfermedades que atacan al fruto del cacao la *Moniliophthora roreri* es la más devastadora llegando al 65% en pérdidas de los granos, porque esta enfermedad se desarrolla de dos maneras sintomáticas (madurez prematura, protuberancias, manchas aceitosas) y asintomática (sin presentar pigmentación, mancha o color extraño) en las etapas de crecimiento del fruto. Es por ello, que el objetivo de este estudio es describir las estrategias de control de la *Moniliophthora roreri* relacionada a la pudrición interna del fruto del cacao en la provincia de Leoncio Prado, Huánuco. Aunque no exista un control que elimine por completo dicha enfermedad, se vienen aplicando actualmente el famoso (MIP) que está básicamente relacionado a los controles: cultural o mecánico, biológico, genético y químico, los cuales mediante diferentes estudios avalan su eficiencia tanto a nivel local como internacional.

Palabras clave: *Moniliophthora roreri*, cacao, fruto, control.

Abstract

For years, cocoa cultivation has been a source of income for many farmers nationwide; our country is the second largest producer of organic cocoa in the world after the Dominican Republic. But because of the diseases that attack the fruit of cocoa the *Moniliophthora roreri* is the most devastating reaching 65% in losses of the grains, because this disease develops in two symptomatic ways (premature maturity, bumps, oily spots) and asymptomatic (without pigmentation, stain or foreign color) in the growth stages of the fruit. This is why the aim of this study is to describe the control strategies of *Moniliophthora roreri* related to the internal rot of cocoa fruit in the province of Leoncio Prado, Huánuco. Although there is no control that completely eliminates this disease, the famous one (MIP) is currently being applied which is basically related to the controls: cultural or mechanical, biological, genetic and chemical, which through different studies guarantee their efficiency both locally and internationally.

Keywords: *Moniliophthora roreri*, cocoa, fruit, control.

1. Introducción

Los árboles de cacao (*Theobroma cacao* L.) albergan una comunidad patógena diversa, una de ellas es la podredumbre helada, causada por el hongo endémico *Moniliophthora roreri*, es una de las enfermedades más graves que afectan al fruto en algunos países de América Central y del Sur (Villamizar, Osma, & Ortíz, 2019). Sánchez & Gárces, (2012) nos comenta que, en 11 países latinoamericanos, la moniliasis es uno de los principales factores limitantes en la producción de cacao. Este incidió hace que muchos productores pasen a otros cultivos no tradicionales, lo cual disminuyó las hectáreas destinadas a este cultivo (Sánchez, Zambrano, & Iglesias, 2019).

El impacto de la moniliasis del cacao está presente en: (Belice, Colombia, Costa Rica, Ecuador, El Salvador, Guatemala, Honduras, México, Nicaragua, Perú, Panamá, Bolivia y Venezuela) con pérdidas superiores al 70% de la cosecha anual. Actualmente México es el país más afectado, desde el ingreso de la enfermedad, la producción disminuyó cerca del 60% (CropLife Latin America, 2014). En Nicaragua, el daño es desde el 30% hasta el 100%, Colombia impacta alrededor de 40% de la producción (Castro, Coy, & Correa, 2014). Por otra parte, en Ecuador su incidencia alcanzó el 64.76% en el año 2008 (Sánchez & Gárces 2012).

En nuestro Perú las pérdidas que oscilan es entre un 16 y 80% de la plantación. La severidad del ataque de la Monilia varía según la zona y época del año, de acuerdo con las condiciones del climáticas. Cabe destacar que contamos con ocho regiones principales productoras de cacao según el Ministerio de Agricultura, (2003) de igual manera reporto la incidencia del hongo en las zonas cacaotera, así como: Amazonas (Bagua – Uctubamba el 60%); Ayacucho (Vrae 60%); Cajamarca (Jaen – San Ignacio 80%); Cusco (La Convención 25%); San Martín (Juanji 15%, Saposoa 30%, Tarapoto 20%, Tocache 30%); Junín (Satipo 85%) y Ucayali (Padre Abad en un 20%). En la provincia de Leoncio Prado, Huánuco, el 65% de la producción viene afectando directamente a los granos del *Theobroma Cacao*, algunas veces no presenta ningún síntoma (pigmentación, mancha o color extraño). La penetración y desarrollo del patógeno puede ocurrir en cualquier fase de desarrollo del fruto, la etapa inicial es la más susceptible a esta enfermedad. Externamente, los síntomas aparecen como puntos aceitosos muy pequeños y circulares, los cuales se convierten en manchas irregulares de color amarillo y marrón (Villamil et al., 2012).

La pudrición interna en los frutos de cacao está asociada a esta enfermedad; razón por la cual muchos agricultores de la zona comenzaron a adoptar medida de manejo para poder controlar la dispersión de este hongo. De acuerdo con Minagri (2008), en la provincia de Leoncio Prado, la incidencia por enfermedades que afectan a las plantaciones de cacao con manejo asciende a 12% y sin manejo 24%, mientras que para plantaciones antiguas con un buen manejo llega a 20% de incidencia y 40% en parcelas sin ningún manejo. Los síntomas que presenta este hongo pueden ser de forma externa e interna en el fruto del cacao cuando no existe un buen manejo cultural. La probabilidad de afectación es mayor y las pérdidas económicas también. Por esta razón, este estudio tiene como objetivo describir las estrategias de control de la *Moniliophthora roreri* relacionada a la pudrición interna del fruto del cacao en la provincia de Leoncio Prado, Huánuco. Pese a la situación somos el segundo exportador mundial de cacao orgánico según la información del Ministerio de Comercio Exterior y Turismo, (2018).

2. Descripción de la *Moniliophthora roreri*

Las investigaciones realizadas por Phillips *et al* (2006), mencionan que el origen de la moniliasis se dio en la zona de Sopetrán (Antioquia), Colombia afinales del siglo 18; desde entonces se ha extendido a 11 países de América Latina (Méndez, 2018). Evans *et al* (2003), describen las características propias del hongo de la clase Deuteromicete (Imperfectos), Orden Moniliales y del género *Moniliophthora roreri*. Aún no se conoce su estado perfecto (sexual), por lo que se cree que su reproducción se realiza sólo asexualmente por conidios. Los conidios son las únicas estructuras (semillas), son de formación basal, su forma varia de globosa a elipsoidal; son hialinas, forman cadenas de 4 a 10 conidias y miden de 7 a 10 de ancho por 9 a 14 milimicras de largo hasta ahora conocidas, capaces de causar infección (Fundación Hodurueña de Investigación, 2012). Los conidióforos son más o menos verticales, ligeramente ramificados y algunas veces trifurcados, hialinos, pluriseptados, con una constricción en la septa y miden de 9 a 50 milimicras de longitud (Ramirez *et al.*, 2006).

El ciclo de vida del patógeno está dividido en dos fases: una biótropa o parasítica y una necrótropa o saprofítica (Másmela, 2019), a ello se suman los factores determinantes como son las condiciones climáticas y la cantidad de esporas. Gonzales & Roble (2014) nos mencionan que el ciclo comienza en la época seca en donde se encuentran la mayor cantidad de esporas disponibles en el ambiente, así mismo para que inicie la infección es necesario que existan condiciones de humedad relativa adecuadas para la germinación de las esporas ya que solo germinan en la presencia de una película de agua, la mayor geminación se da en los 24° celsius y esto ocurre aproximadamente entre 6 y 8 h.

La hifa infectiva penetra la epidermis del fruto del cacao desde la cual empieza a propagarse inter e intracelularmente a los tejidos subepidermales y el exocarpo del fruto. El desarrollo de la infección continúa a los tejidos centrales, incluyendo las almendras, e inicia el desarrollo de necrosis desde la parte interna hacia la externa. Cuando se encuentra la infección externamente aparece como puntos aceitos muy diminutos circulares la cual se convierte en manchas irregulares de color amarillo y marón (Gonzales & Roble, 2014).

3. Sintomatología

El síntoma característico de esta enfermedad es la madurez del cacao a temprana edad, es decir presenta un color amarillo que dando la impresión de que ha alcanzado su etapa de maduración (Johnson *et al.*, 2008). Además, presenta las protuberancias o gibas en los frutos, manchas aceitosas esta es la fase biótropa. Cuando pasa a la fase necrótropa se observa la pudrición del tejido y el desarrollo de micelio externo en esporulación (Bailey *et al.*, 2018). Así mismo el daño externo es caracterizado por una necrosis que llega a ser visto juntamente con la pudrición en el fruto (Evans, 2016).

Existen casos en los cuales los síntomas no se reflejan en la mazorca y llegan a su completa madurez. Otro síntoma externo es la maduración prematura de las mazorcas afectadas, que se manifiesta por una coloración amarillenta de distribución irregular (Ramirez *et al.*, 2006). Sánchez & Gárces (2012), nos mencionan que la pérdida de almendras producidas por esta enfermedad muchas veces no puede ser recuperadas (Jaimes & Aranzazu, 2010). Actualmente es un problema común para los productores de cacao ocasionando grandes pérdidas al 90% de la producción y el abandono del cultivo por muchos productores. Estos daños por esta enfermedad en Colombia llegan más del 40% de la producción anual, en términos de pérdida de grano comercial significaría 28.000tn. Su presencia en algunos países de América como cuba se considera como tipo cuarentenario (Antolinez *et al.*, 2020).

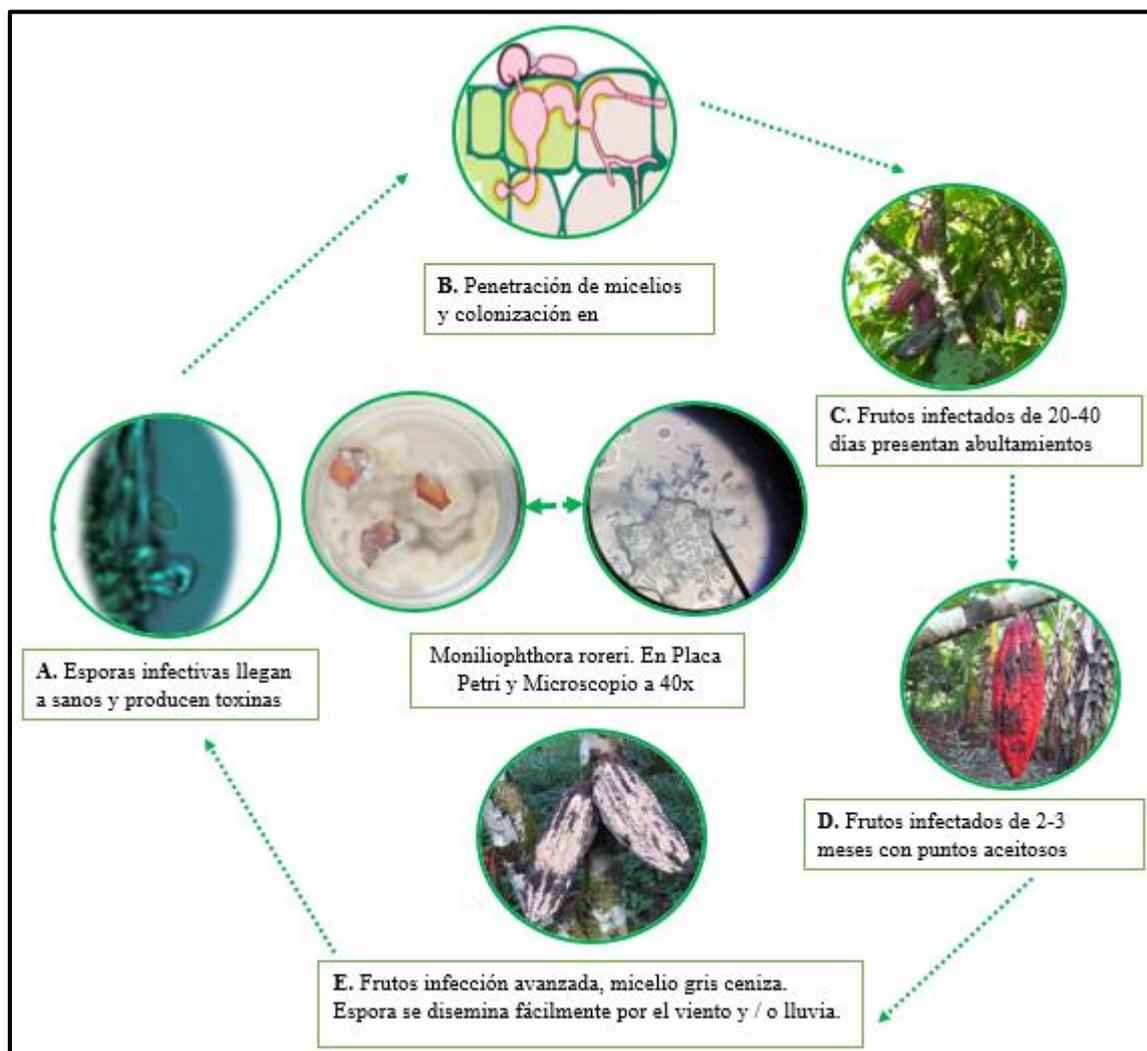


Figure 1. Proceso de la *Moniliophthora roreri* en el fruto del cacao.

Fuente: Sánchez *et al.*, (2012).

4. Estrategias de control

Actualmente en la provincia de Leoncio Prado no existe una estrategia de control que sea exitosa por completo para este tipo de patógeno, solo existen manejos integrales de patógenos o plagas (MIP) en la cual se utilizan métodos o técnicas apropiados para mantener un nivel inferior de afectación en el cultivo de cacao.

Según Ortíz *et al.*, (2015), el MIP tiene una eficiencia de 79 % sobre la incidencia de la moniliasis. En seguida se describen algunas estrategias de control para reducir el nivel de afectación e incidencia.

4.1. Control cultural

Trata básicamente de evitar la entrada del patógeno en el área, y si está presente, impedir que encuentre las condiciones favorables de infección, multiplicación y diseminación (Sánchez & Garcés, 2012), mediante prácticas agronómicas que consiste en realizar podas frecuentes y suaves a las plantas de cacao, controlando la sombra en el cultivo y removiendo los frutos con síntomas para su posterior incineración (Correa *et al.*, 2014). Mientras que, para Sánchez *et al.*, (2003), el control cultural consiste en tumbar quincenalmente las mazorcas y chireles que presentan síntomas avanzados o iniciales de la enfermedad. Anzules *et al.*, (2019), realizaron un control mecánico de malezas mediante el macheteo, podas sanitarias y emilinando las mazorcas que presentaban la enfermedad. Las podas oportunas permitirán una mejor circulación del aire y una apropiada entrada de luz para evitar la creación de microclimas que favorezca al hongo.

4.2. Control biológico

Está basado en la utilización de microorganismos de hongos antagonistas tales como: *Trichoderma harzianum*, *Trichoderma viride* y *Trichoderma asperellum*. También se han empleado *Clonostachys rosea* y *Clonostachys byssicola* en el Perú. La enfermedad no se elimina con la aplicación de este control, sino que por el contrario reduce la cantidad de patógenos y la intensidad de afectación (Sánchez & Garcés, 2012).

Las especies del género *Trichoderma* que se encuentran comercializadas para el control biológico, promotor de crecimiento y biofertilizante son: *T. viride*, *T. polysporum* y *T. harzianum*. Donde las especies *T. virens* y *T. Harzianum* son mayormente usados para el control de *M. royeri*, *Phytophthora* spp., y *M. Perniciosa* en cultivos agroforestales cacaotales con resultados óptimos al efecto inhibitorio para estas enfermedades (López *et al.*, 2017). También existe un hongo que *in vitro* tiene un alto potencial antagonista frente a *Moniliophthora royeri*, la cual se conoce como *Paecilomyces* sp (Suárez & Rangel, 2013).

4.3. Control genético

El control genético es uno de los más promisorios ya que las selecciones de materiales genéticamente resistentes podrían proporcionar una alternativa muy exitosa de bajo costo y a largo plazo, integrada a otros métodos de manejo de la enfermedad (Sterling *et al.*, 2015). Siendo una buena alternativa a partir de lo ambiental, económico y de manejo para el productor, la obtención de nuevas variedades con resistencia (Sánchez & Garcés, 2012).

En la Universidad Agraria de la Selva de Tingo María, se viene desarrollando un programa de mejoramiento genético del cacao que está orientada a mejorar la resistencia del cacao frente a las enfermedades y plagas. El BGC (Banco de Germoplasma de Cacao), que fue transferido en 1990 a la Universidad Agraria de la Selva se ha convertido en una muestra representativa de la diversidad genética que existe del cacao.

4.4. Control químico

Para el control químico de *Moniliophthora royeri* se emplean tradicionalmente fungicidas protectantes, aunque con cuestionable eficacia. Sin embargo, el uso de cobre y protectantes orgánicos ha mostrado reducir la incidencia de la enfermedad (Bolaños, 2017). El combate de la moniliasis del cacao por medio de fungicidas es una práctica poco efectiva y sobre todo no económica por el costo que presenta cada producto químico (Rivera, 2017).

Entre los requerimientos que deberían cumplir los diferentes productos químicos se encuentran: la selectividad del modo de acción y la bio-degradabilidad. En condiciones ideales, un nuevo fungicida debe prevenir o curar las infecciones por hongos fitopatógenos, sin dejar un efecto residual en las especies benéficas y asimismo sin efecto tóxico en otros hongos no patógenos (Jaimes & Aranzazu, 2010).

Los fungicidas biológicos mayormente se derivan de materiales naturales como: de animales, plantas, bacterias y ciertos minerales. Entre las ventajas que tiene el uso de estos biopesticidas se encuentran: (a) son menos dañinos que los fungicidas convencionales, (b) generalmente afectan a un pequeño número de especies de patógenos relacionadas, (c) son más efectivos cuando se usan dentro de un manejo integrado y en cantidades pequeñas, asimismo su degradación es rápida, (d) permiten la disminución del uso de pesticidas convencionales (Bolaños, 2017).

5. Análisis y discusión

Las estrategias de control descritas anteriormente se pueden aplicar de forma combinada. En Venezuela, Sánchez *et al.*, (2003) en Puerto Vivas aplicaron dos estrategias de control en una plantación comercial. Ellos utilizaron cada 15 días el oxiclورو de cobre (OC) y Mancozeb (MA) alternando con el control cultural. Al final tuvieron una incidencia menor de 6% de afectación de la *Moniliophthora roreri* con el control cultural. Mientras que con el control químico (OC y MA) fue menor la protección hacia la enfermedad, así como los niveles menores de cosecha. Hay investigadores que señalan que aún falta seleccionar los productos químicos más efectivos contra este patógeno (Torres *et al.*, 2019). Pero lo cierto es que muchos de los fungicidas convencionales a base de hidróxido de cobre, el oxathiin flutolanil y otros como el azoxystrobin y el propiconazole; han demostrado ser eficientes en la remoción de la enfermedad, pues mejoran la producción de las mazorcas de cacao (Tirado *et al.*, 2016). Sin embargo, este tipo de control puede generar daños graves al entorno, al suelo y a los seres humanos (Deberd *et al.*, 2008).

Por otra parte, los resultados positivos con los tratamientos de control biológico son bastante alentadores para el control de la "moniliasis" (Anzules *et al.*, 2019). En Colombia, se evaluaron microorganismos de las cuales se aislaron cepas fitopatógenas, bacterias y hongos. Al evaluar la antibiosis de las bacterias aisladas, se encontró que *Bacillus brevis* fue la más efectiva con porcentajes superiores a 89% (Suárez & Rangel, 2013). El uso de bacterias para el control de enfermedades en el cacao todavía está incipiente, pero dados a los resultados presentados en los pocos documentos disponibles, ciertamente merece mayor atención (Vera *et al.*, 2018).

En el Perú, el *Clonostachys rosea* nativo y la *Trichoderma* spp redujeron la moniliasis siendo aplicados por separado en condiciones de campo. Mientras que la mezcla de estos antagonistas locales controlaron simultáneamente las tres enfermedades de la mazorca de cacao (escoba de bruja, moniliasis y pudrición negra), a diferencia de cuando fueron aplicados individualmente, además de producir aumentos en los rendimientos de hasta 15 % (Krauss & Soberanis, 2002). Asimismo, Villamil *et al.*, (2015) aislaron cepas nativas y comerciales de *Trichoderma* spp en combinación con prácticas culturales; obteniendo como resultado una menor incidencia y severidad en los frutos, proporcionando mayores cosechas en Colombia. El uso de microorganismos endófitos aplicados de forma individual o en inóculos mixtos constituye una nueva opción de control biológico para el manejo de la moniliasis del cacao, donde los géneros *Bacillus* y *Trichoderma* son los agentes biocontroladores más prometedores para el control de la moniliasis (Vera *et al.*, 2018).

De acuerdo con Sánchez & Garcés (2012), este tipo de control biológico debe emplearse en conjunto con otros métodos existentes. En Ecuador, se evaluaron diferentes métodos de control en la mazorca de cacao 'CCN-51'. Donde emplearon dos mezclas de pesticida químicos (Pyraclostrobin y Clorotalonil) y uno biológico (*Bacillus subtilis*) con y sin fertilizante; teniendo como resultado que el uso de fungicidas (químicos y biológicos), disminuyeron la incidencia de la "moniliasis" (*Moniliophthora roreri*), "mancha parda" (*Phytophthora* spp.) y "cherelle wilt" (Anzules *et al.*, 2019). Además, Estrella & Cedeño (2012) afirman que los tratamientos con productos químicos y biológicos tienen un progreso eficiente en el control de la moniliasis. Pero luchar contra esta enfermedad (moniliasis) con variedades resistentes reduce drásticamente el uso de fungicidas (Johnson *et al.*, 2008). Sterling *et al.*, (2015), en Colombia evaluaron 50 materiales genéticos de tres especies de *Theobroma* (*T. cacao*, *T. grandiflorum* y *T. bicolor*) haciendo una inoculación controlada de *Moniliophthora roreri*, presentando 13 de los 50 materiales genéticos una menor afectación de *M. roreri*. Sin duda, el mejoramiento genético del árbol de cacao se vislumbra como una alternativa para enfrentar estos patógenos (Tirado *et al.*, 2016).

6. Conclusión

Es de vital importancia reconocer el nivel de afectación que puede generar este hongo (*Moniliophthora roreri*) en la producción del cacao y además la aplicación de estrategias de control de las cuales, el control biológico en plantaciones genéticamente resistentes y acompañado de una práctica cultural es el mejor método de control para la moniliasis, esto según la recopilación de estudios de diferentes autores. Con estos tres tipos de controles aplicados en sus cultivos el agricultor obtendrá mayores producciones.

Referencias

- Agricola, F. H. (2012). *La Moniliasis Del Cacao: El Enemigo A Vencer*. La Lima: Fundación Hodurueña de Investigación. Obtenido de http://www.fhia.org.hn/downloads/cacao_pdfs/La_moniliasis_del_cacao_el_enemigo_a_vencer.pdf
- Antolinez, E., Almanza, P., Barona, A., Polanco, E., & Serrano, P. (04 de Marzo de 2020). Estado Actual de la Cacaocultura. *Ciencia y Agricultura*, 17(2), 1-11. doi:10.19053/01228420.v17.n2.2020.10729
- Anzules, V., Borjas, R., Alvarado, L., Castro, V., & Julca, A. (2019). Control cultural, biológico y químico de *Moniliophthora roreri* y *Phytophthora* spp en *Theobroma cacao* 'CCN-51'. *Scientia Agropecuaria*, 10(4), 511 – 520. Recuperado el 16 de junio de 2020, de http://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=S2077-99172019000400008&script=sci_arttext
- Bailey, B., Evans, H., Mora, W., Ali, S., & Meinhardt, L. (2018). *Moniliophthora roreri*, causal agent of cacao frosty pod rot. *Molecular Plant Pathology*, 19(7), 1580–1594. doi:10.1111/mpp.12648
- Bolaños, J. (2017). *Plagas y enfermedades de un sistema agroforestal cacaotero: un referente para su control por parte de los potenciales gestores de proyectos productivos en los municipios del Departamento del Caquetá*. Recuperado el 23 de junio de 2020, de <https://repository.unad.edu.co/bitstream/handle/10596/28323/jabolanosg.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Castro, S., Coy, J., & Correa, J. (12 de 2014). Estado de la moniliasis del cacao causada por *Moniliophthora roreri* en Colombia. *Csielo*, 388-399. doi:10.15446/acag.v63n4.42747
- Correa, J., Castro, S., & Coy, J. (2014). Estado de la moniliasis del cacao causada por *Moniliophthora roreri* en Colombia. *Acta Agronómica*, 388-399. Recuperado el 12 de junio de 2020, de <http://www.scielo.org.co/pdf/acag/v63n4/v63n4a11.pdf>
- CropLife Latin America. (08 de 2014). *CropLife Latin America*. Recuperado el 15 de 07 de 2020, de CropLife Latin America: <https://www.croplifela.org/es/quienes-somos>
- Deberd, P., Mfeguec, V., Tondjec, P., Bon, M., Ducampe, M., Hurardd, C., . . . Cilasg, C. (2008). Impact of environmental factors, chemical fungicide and biological control on cacao pod production dynamics and black pod disease (*Phytophthora megakarya*) in Cameroon. *Biological Control*, 44, 149-159. Recuperado el 23 de junio de 2020, de <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1049964407002836>
- Estrella, E., & Cedeño, J. (2012). Medidas de Control de bajo impacto ambiental para mitigar la moniliasis (*Moniliophthora roreri* Cif y Par. Evans et al.) en cacao híbrido nacional x trinitario en Santo Domingo de los Tsáchilas. Recuperado el 15 de Julio de 2020, de <http://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/5599/1/T-ESPE-IASA%20II-002461-A.pdf>
- Evans. (2016). *Cacao Diseases* (Biomedical and Life Sciences ed.). (L. W. Bryan A. Bailey, Ed.) Colombia: Springer, Cham. doi:10.1007/978-3-319-24789-2_3
- Evans, H., Holmes, K., & A. P., R. (31 de Julio de 2003). Phylogeny of the frosty pod rot pathogen of cocoa. *Plant Pathology*, 476–485. doi:10.1046/j.1365-3059.2003.00867.x
- Evans, Harry, Mora Wilbert, & Bailey Bryan. (2018). *Moniliophthora roreri*, causal agent of cacao frosty pod rot. 7(15). doi:10.1111/mpp.12648
- Fundación Hodurueña de Investigación. (2012). *La Moniliasis Del Cacao: El Enemigo A Vencer*. La Lima: Fundación Hodurueña de Investigación. Recuperado el 12 de Junio de 2020, de http://www.fhia.org.hn/downloads/cacao_pdfs/La_moniliasis_del_cacao_el_enemigo_a_vencer.pdf
- Gonzales, A., & Roble, A. (2014). *AI SLAMI EN TO Y CARACTERIZACION DEL HONGO Moniliophthora roreri (MONILIA) EN FRUTOS DE Theobroma cacao L. (CACAO) DEL CULTIVAR SAN JOSE DEL REAL DE LA CARRERA, USULUTAN*. San Salvador. Recuperado el 20 de Junio de 2020, de <http://ri.ues.edu.sv/id/eprint/5698/1/16103425.pdf>

- Jaimes , Y., & Aranzazu , F. (2010). *Manejo de las enfermedades del cacao (Theobroma cacao L) en Colombia, con énfasis en monilia (Moniliophthora roreri)*. Recuperado el 23 de junio de 2020, de https://www.fedecacao.com.co/site/images/recourses/pub_doctecnicos/fedecacao-pub-doc_04A.pdf
- Johnson, J., Bonilla, J., & Aguero , C. (10 de Setiembre de 2008). *MANUAL DE MANEJO Y PRODUCCIÓN DEL CACAOTERO*. Recuperado el 25 de Junio de 2020, de <http://infocafes.com/portal/biblioteca/manual-de-manejo-y-produccion-del-cacaotero/>: <https://cenida.una.edu.ni/relectronicos/RENF01J71.pdf>
- Krauss, U., & Soberanis, W. (2002). Efecto de la frecuencia de aplicación de biocontrol y fertilización sobre las enfermedades de la vaina de cacao. *Sciencedirect*, 82-89. Recuperado el 16 de junio de 2020, de <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1049964402000075>
- López, U., Brito, H., López, D., Salaya, J., & Gómez, E. (2017). Papel de Trichoderma en los sistemas agroforestales - cacaotal como un agente antagonico. *Tropical and Subtropical Agroecosystems*, 20(1), 91-100. Recuperado el 16 de junio de 2020, de <https://www.redalyc.org/pdf/939/93950595003.pdf>
- Másmela, J. (2019). Distribución potencial y nicho fundamental de Moniliophthora spp en cacao. *Dialnet*, 30(3), 659-679. doi:<https://doi.org/10.15517/am.v30i3.35038>
- Méndez, E. (30 de Enero de 2018). *EVALUACIÓN DE PODAS EN TRES MATERIALES DE CACAO (Theobroma cacao) CLONES CCN51, SSC61 E HÍBRIDO Y SU EFECTO EN EL DESARROLLO DE MONILIASIS, (Moniliophthora roreri) EN EL MUNICIPIO DE RIOBLANCO TOLIMA*. Recuperado el 14 de Junio de 2020, de <http://repositorio.ucundinamarca.edu.co/>: <http://hdl.handle.net/20.500.12558/965>
- Minagri. (Septiembre de 2008). *Minagri*. Recuperado el 18 de junio de 2020, de http://minagri.gob.pe/portal/download/pdf/direccionesyoficinas/dgca/estudio_caracterizacion.pdf
- Ministerio de Comercio Exterior y Turismo. (2018). *Análisis Integral de la Logística en el Perú*. Lima: Norman Bachmann. Recuperado el 15 de 07 de 2020, de https://www.mincetur.gob.pe/wp-content/uploads/documentos/comercio_exterior/facilitacion_comercio_exterior/P_Cacao.pdf
- Ministerio de Agricultura. (2003). *Caracterización de las Zonas Productoras de Cacao en el Perú y su competitividad*. Ministerio de Agricultura, Lima. Lima: Programa para el Desarrollo de la Amazonía ProAmazonia. Recuperado el 15 de Julio de 2020, de http://infocafes.com/portal/wp-content/uploads/2016/03/cacao_completo.pdf
- Ortíz , C., Torres, M., & Hernández, S. (2015). Comparación de dos sistemas de manejo del cultivo del cacao, en presencia de Moniliophthora roreri, en México. *Revista fitotecnia mexicana*, 38(2), 191 - 196. Recuperado el 16 de junio de 2020, de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0187-73802015000200009
- Phillips, W., Cauch, J., & M, A. (18 de Julio de 2006). First report of frosty pod rot (moniliasis disease) caused by Moniliophthora roreri on cacao in Belize. *Plant Pathology*, 55 , 584 . doi:10.1111/j.1365-3059.2006.01378.x
- Ramirez, S., López, O., Gonzáles, O., Lee, V., Alvarado, Á., Ramirez, M., . . . Gehrke, M. (2006). *Diagnóstico y Técnicas para el manejo de la Moniliasis del Cacao*. Costa Rica: D.Carolina Calderón Jaeger. Recuperado el 26 de Junio de 2020, de https://www.ceune.unach.mx/images/pdf_audes/publicaciones/9.pdf
- Rivera, M. (2017). *Infocacao*. Recuperado el 23 de junio de 2020, de http://www.fhia.org.hn/downloads/cacao_pdfs/infocacao/InfoCacao_No12_Jul_2017.pdf
- Sánchez, F., & Garcés, F. (Agosto de 2012). Obtenido de www.sci-agropecu.unitru.edu.pe
- Sánchez, F., & Gárce, F. (08 de Agosto de 2012). Moniliophthora roreri (Cif y Par) Evans et al. en el cultivo de cacao. *Scientia Agropecuaria*, 3(3), 249-258. Recuperado el 14 de Junio de 2020, de <http://www.revistas.unitru.edu.pe/index.php/scientiaagrop/article/view/87/97>
- Sánchez, F., & Gárce, F. (10 de 2012). Moniliophthora roreri (Cif y Par) Evans et al. in the crop of cocoa. *Scientia Agropecuaria*, 3(3), 249-258. doi:10.17268/sci.agropecu.2012.03.06.
- Sánchez, F., & Gárce, F. (10 de 2012). Moniliophthora roreri (Cif y Par) Evans et al. in the crop of cocoa. *Scientia Agropecuaria*, 3(3), 249-258. doi:10.17268/sci.agropecu.2012.03.06.
- Sánchez, L., Gamboa, E., & Rincón, J. (2003). Control químico y cultural de la moniliasis (Moniliophthora roreri Cif & Par) del cacao (Theobroma cacao L) en el estado Barinas. *Revista de la Facultad de Agronomía*, 20(2). Recuperado el 12 de junio de 2020, de http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0378-78182003000200007

- Sánchez , H., Zambrano, J., & Iglesias, C. (2019). *Plataforma multiagencia de cacao para América Latina y el Caribe: Cacao 2030-2050 (Fondo Semilla)*. Quito: Dirección de Investigaciones. Recuperado el 15 de 07 de 2020, de https://www.fontagro.org/new/uploads/adjuntos/Informe_CACAO_linea_base.pdf
- Sterling, A., Hermida, M., Rodríguez, C., Salas, Y., Nieto, M., & Caicedo, D. (2015). Reacción a *Moniliophthora roreri* en *Theobroma* spp. en Caquetá, Colombia. *Summa Phytopathologica*, 41(3), 183-190. doi:10.1590/0100-5405/2026
- Suárez , L., & Rangel , A. (2013). Aislamiento de microorganismos para control biológico de *Moniliophthora roreri*. *Acta Agronómica*, 62(4), 370-378. Recuperado el 16 de junio de 2020, de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=169930016012>
- Tirado, P., Ríos, L., & Lopera, A. (2016). Estrategias de control de *Moniliophthora roreri* y *Moniliophthora perniciosa* en *Theobroma cacao* L.: revisión sistemática. *Corpoica Cienc Tecnol Agropecuaria*, 417-430. Recuperado el 29 de Mayo de 2020, de <http://www.scielo.org.co/pdf/ccta/v17n3/v17n3a09.pdf>
- Torres, M., Quevedo, I., Ortiz, C., Lagúnez, L., Nieto, D., & Pérez, M. (2019). Control químico de *Moniliophthora roreri* en México. *Revista de Ciencias Biológicas y de la Salu*, 21(2). Recuperado el 14 de Julio de 2020, de <https://biotecnia.unison.mx/index.php/biotecnia/article/view/906/322>
- Vera, M., Bernal , A., Leiva, M., Vera, A., Vera, D., Peñaherrera, S., . . . Jiménez, V. (2018). Microorganismos endófitos asociados a *Theobroma cacao* como agentes de control biológico de *Moniliophthora roreri*. *Centro Agrícola*, 45(3). Recuperado el 16 de junio de 2020, de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0253-57852018000300081&lng=es&nrm=iso
- Villamil , J., Blanco , J., & Viteri , S. (2012). Evaluación in vitro de Microorganismos Nativos por su Antagonismo contra *Moniliophthora roreri* Cif & Evaluación in vitro de Microorganismos Nativos por su Antagonismo contra *Moniliophthora roreri* Cif & Par en Cacao (*Theobroma cacao* L.). *Revista Facultad Nacional de Agronomía - Medellín*, 65(1), 6305-6315. Recuperado el 17 de junio de 2020, de <https://www.redalyc.org/pdf/1799/179924340002.pdf>
- Villamil , J., Sierra, L., Olarte , Y., Mosquera , A., Fajardo, J., Pinzón, E., & Martínez, J. (2015). Integración de prácticas culturales y control biológico para el manejo de *Moniliophthora roreri* Cif & Par. *Revista de ciencias agrícolas*, 32(2), 13 -25. Recuperado el 15 de Julio de 2020, de <http://www.scielo.org.co/pdf/rcia/v32n2/v32n2a02.pdf>
- Villamizar, R., Osmá, J., & Ortíz, O. (2019). Regional Evaluation of Fungal Pathogen Incidence in Colombian Cocoa Crops. *Agriculture* (3). doi:<https://www.mdpi.com/2077-0472/9/3/44>