



COLEGIO DE POSTGRADUADOS

INSTITUCIÓN DE ENSEÑANZA E INVESTIGACIÓN EN CIENCIAS AGRÍCOLAS

CAMPUS TABASCO

POSTGRADO EN SISTEMAS SUSTENTABLES DE PRODUCCIÓN EN
EL TRÓPICO

**SITUACIÓN DE LA PRODUCCIÓN DE CACAO (*Theobroma cacao* L.)
A DIEZ AÑOS DE LA LLEGADA DE LA MONILIASIS [*Moniliophthora*
roreri (Cif y Par.) Evans *et al.*] EN LA COMUNIDAD DE ARENA,
COMALCALCO, TABASCO**

JESÚS RODRÍGUEZ AGUILAR

T E S I N A

PRESENTADA COMO REQUISITO
PARCIAL PARA OBTENER EL GRADO DE

MAESTRÍA TECNOLÓGICA

H. CARDENAS, TABASCO, MÉXICO

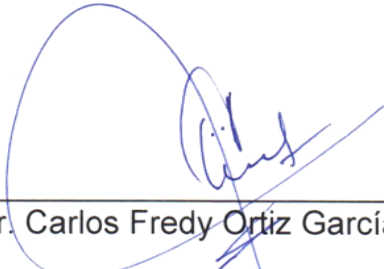
2015

La presente tesina, titulada: **Situación de la producción de cacao (*Theobroma cacao* L.) a diez años de la llegada de la moniliasis [*Moniliophthora roreri* (Cif y Par.) Evans *et al.*] en la comunidad de Arena, Comalcalco, Tabasco,** realizada por el alumno: **Jesús Rodríguez Aguilar**, bajo la dirección del Consejo Particular indicado, ha sido aprobada por el mismo y aceptada como requisito parcial para obtener el grado de:

MAESTRÍA TECNOLÓGICA
SISTEMAS SUSTENTABLES DE PRODUCCIÓN EN EL TRÓPICO

CONSEJO PARTICULAR

CONSEJERO:



Dr. Carlos Fredy Ortiz García

ASESOR:



Dr. Pedro Antonio Moscoso Ramírez

H. Cárdenas, Tabasco, México. 26 de Junio de 2015

SITUACIÓN DE LA PRODUCCIÓN DE CACAO (*Theobroma cacao* L.) A DIEZ AÑOS DE LA LLEGADA DE LA MONILIASIS [*Moniliophthora roreri* (Cif y Par.) Evans *et al.*] EN LA COMUNIDAD DE ARENA, COMALCALCO, TABASCO.

Jesús Rodríguez Aguilar, M.T.

Colegio de Postgraduados, 2015

RESUMEN

En este trabajo se realizó un estudio de caso en la comunidad de Arena, Comalcalco, Tabasco, con el fin de conocer el estatus actual del plan de manejo de la producción de cacao, en la comunidad de Arena, Comalcalco, Tabasco; a 10 años de la llegada de la moniliasis a Tabasco. Así, el tamaño de muestra se determinó mediante el esquema de muestreo simple aleatorio, tomando como estimador de la varianza la variable número de árboles cultivados. La varianza se estimó con una muestra preliminar de 25 plantaciones, seleccionadas al azar del padrón de 275 productores de cacao. El cálculo se realizó empleando un 95% de confiabilidad y 5% de precisión, respecto a la media aritmética de dicha variable. Entre las variables estudiadas se tuvieron: Edad de la plantación, número de árboles por productor, tipo de cacao cultivado, densidad de siembra. Además, prácticas culturales empleadas (control de malezas, poda de mantenimiento, podas del árbol de sombra, drenaje parcelario) fertilización (edáfica o foliar) prácticas fitosanitarias (control de plagas, control de enfermedades en presencia de la moniliasis) y la producción obtenida por productor (de acuerdo con el propio productor). El 29.5% de los productores de la comunidad de Arena, Comalcalco, Tabasco, realizan prácticas mínimas significativas para el control de la moniliasis como: control de malezas, poda del árbol de cacao, raleo del árbol de sombra, acondicionamiento de drenes y podas fitosanitarias y estas le están permitiendo recuperar su productividad. El 9.9% de los productores, adicionalmente a las prácticas culturales, están integrando el uso de fungicidas preventivos para afianzar el control de la moniliasis del cacao.

Palabras claves: Cacao, producción, moniliasis (*Moniliophthora roreri*)

SITUATION OF THE COCOA (*Theobroma cacao* L.) PRODUCTION TEN YEARS AFTER THE ARRIVAL OF FROSTY POD ROT [*Moniliophthora roreri* (Cif & Par.) Evans *et al.*] DISEASE IN THE COMMUNITY OF ARENA, COMALCALCO TABASCO.

Jesús Rodríguez Aguilar, M.T.
Colegio de Postgraduados, 2015

ABSTRACT

In this work, a case study was carried out to know the current status of the cocoa production management, in the community of Arena, Comalcalco, Tabasco, ten years after the arrival of frosty pod rot disease to the Tabasco state. The sample size was determined using the simple random sampling, based on the variance estimated of the variable cultivated tree number. The variance has been calculated with a preliminary sample of 25 farms, selected at random from a 275 cocoa producer list. The calculation has been made using 95% reliability and 5% accuracy, with respect to the arithmetic mean of that variable. The variables, farms age, trees number per producer, type of cultivated cacao, stocking density were assessed. Also, recommended cultural practices (weed control, maintenance pruning and pruning of the shadow's tree, land lot drainage) fertilization (soil or leaf) plant protection practice (pest and disease control, in presence of frosty pod rot disease) and the production obtained per producer (according to data given by the producer) were registered. 29.5% of producers performed significant minimum practices for the control of frosty pod rot disease, such as weed control, cacao tree pruning, thinning the shadow tree, conditioning of drains and phytosanitary pruning and they are allowing you to recover their productivity. Likewise, the farmers not only performed the cultural practices but also are integrating the use of several preventive fungicides (9.9% of producers) to improve the control of cocoa frosty pod rot disease.

Key words: Cocoa, production, frosty pod rot (*Moniliophthora roreri*)

Dedico esta tesina a:

Dios primeramente por permitirme la vida y la salud para realizar este trabajo.

Y a mi **familia** por su paciencia y su apoyo moral, a mi esposa Analida y a mi hijo Gamaliel.

AGRADECIMIENTOS

Al **Colegio de Postgraduados**, Campus Tabasco, por abrirme las puertas de sus instalaciones para la realización de la presente investigación y otorgarme el grado de Maestro tecnólogo en Sistemas Sustentables de Producción en el Trópico.

Al **Dr. Carlos Fredy Ortiz García** por toda su entrega en esta investigación y por su acertada asesoría en la realización de este trabajo, gracias por su paciencia y por motivarme a continuar adelante, por la confianza y por cada conocimiento que el transcurso me fue aportado, por su amistad y por su ayuda en todos los aspectos que fueron necesarios.

Al **Dr. Pedro Antonio Moscoso Ramírez** por aceptar formar parte de mi comité revisor de este trabajo, por su tiempo y dedicación en la revisión del mismo y por hacerlas observaciones pertinentes para el mejoramiento de esta investigación, y ofrecerme su apoyo incondicional y por su amistad.

A la **Dra. Eustolia García López**, coordinadora de la MT SSPT-CT, por su amistad y su confianza, así como su apoyo en la realización de este trabajo.

Al **Colegio de Estudios Científicos y Tecnológicos de Tabasco, plantel 15**, mi centro de trabajo, por otorgarme las facilidades para realizar este trabajo mismo que fomentara mi formación como docente para el bien común de la institución educativa. Gracias al **Lic. Abimael Sánchez Sánchez** y al **Lic. Fernando Gómez Lázaro** por su comprensión y paciencia y al **Lic. Nelson Ventura Olán**, Coordinador Académico por su orientación y consejo.

A los productores de cacao de las seis secciones de la comunidad de la Arena que me brindaron su apoyo y me otorgaron la confianza de entrar en sus plantaciones y que con ellos ha sido posible la realización de esta tesina.

A los Delegados municipales entrevistados, así como el personal de las diversas asociaciones cacaoteras donde me brindaron la información que requería para este trabajo.

Así como a toda persona que de uno u otra manera hicieron alguna aportación para realizar este trabajo, Gracias.

CONTENIDO

	Página
INDICE DE CUADROS	viii
INDICE DE FIGURAS	ix
I. INTRODUCCIÓN	1
II. REVISIÓN DE LITERATURA	2
2.1. El cacao, distribución y producción	2
2.2. Requerimientos ambientales del cacao	4
2.3. Sistema de producción del cacao en Tabasco	4
2.3.1. Prácticas agrícolas	4
2.3.2. Prácticas fitosanitarias	5
2.4. Limitantes fitosanitarias de la producción cacao	6
2.4.1. Origen e importancia de la moniliasis del cacao	6
2.4.2. Formas de control de la moniliasis	8
III. OBJETIVOS E HIPÓTESIS	10
3.1. Objetivo general	10
3.1.1. Objetivos específicos	10
3.2. Hipótesis.....	10
IV. MATERIALES Y MÉTODOS	11
4.1. Área de estudio	11
4.2. Encuesta y entrevista	11
4.2.1. Tamaño de muestra	11
4.2.2. Desarrollo de cuestionario.....	12
4.2.3. Padrón de productores.....	13
4.2.4 Variables de estudio.....	13
4.3. Análisis y proceso de los datos recabados.....	13

V. RESULTADOS Y DISCUSION	13
5.1. Caracterización de las plantaciones de cacao y cosecha	13
5.2. Sistema de producción del cacao en las Arenas	15
5.2.1. Prácticas culturales	15
5.2.2. Análisis de la combinación mínima significativa de prácticas culturales para el combate de la moniliasis.....	17
5.2.3. Análisis del manejo químico de la moniliasis.....	19
5.2.4. Análisis conjunto de las prácticas culturales mínima significativas y químicas realizadas en contra de la moniliasis del cacao	20
VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	22
6.1. Conclusiones	22
6.2. Recomendaciones.....	23
VII. LITERATURA CITADA	23
VII. ANEXOS	27

INDICE DE CUADROS

	Página
Cuadro 1. Superficie sembrada y número de productores de cacao en la comunidad de Arena, Comalcalco, Tabasco	11
Cuadro 2. Producción anual de cacao en diferentes años de la comunidad de Arena, Comalcalco, Tabasco	14
Cuadro 3. Porcentajes de productores que realizan las prácticas agrícolas (culturales) y (químicas) y prácticas fitosanitarias en el cultivo de cacao, con presencia de moniliasis, de la comunidad de Arena, Comalcalco	16
Cuadro 4. Número de productores encuestados y porcentajes que realizan las prácticas culturales mínimas significativas o más el manejo químico detectado	21

INDICE DE FIGURAS

	Página
Figura 1. Ubicación del estado de Tabasco en la República Mexicana (recuadro superior) y distribución de las plantaciones de cacao en Tabasco. Fuente: OEIDRUS, 2009	3
Figura 2. Producción de cacao en Tabasco, México, por municipio (OIEDRUS, 2009)	3
Figura 3. Mazorcas de cacao aparentemente sanas (O); enfermas con síntomas externos de moniliasis (Δ) o de mancha negra (\blacksquare)	7
Figura 4. Ubicación del área de estudio (comunidad de Arena) Municipio de Comalcalco, Tabasco	12
Figura 5. Porcentajes de productores que realizan las prácticas mínimas significativas para el control de la moniliasis de la comunidad de Arena, Comalcalco, Tabasco	18

I. INTRODUCCIÓN

El cacao (*Theobroma cacao* L.) sustenta a la industria chocolatera lo que lo ubica entre las plantas de mayor importancia económica, social y ecológica. Enríquez (1985) señaló que en la época de los 60, en Tabasco y Chiapas el cacao que se cultivaba era de fruto Calabacillo llamado “Patastillo” y otro tipo forastero de forma amelonado conocido como “Ceylán”, Posiblemente introducidos desde 1900, y que dio inicio a la sustitución del cacao criollo de ambos estados, donde se cultivaba desde antes de la llegada de los españoles (Gómez-Pompa *et al.*, 1990; Motamayor *et al.*, 2002;). Alonso (1984) indicó, que en la década de los 80, el 98% de las plantaciones de cacao en Tabasco era de pie franco y predominaba el cacao tipo amelonado en un 70%, el Calabacillo en un 26% y solo el 4% restaba del tipo criollo. Actualmente, el tipo amelonado domina en las plantaciones y con algunas excepciones llegan a contar con algunos clones como el Carmelo. En el cacao, las enfermedades fungosas provocan las pérdidas más importantes en la producción. López *et al.* (1996) señaló que en Tabasco la mancha negra podía inducir pérdidas de rendimiento hasta un 47% anual, si no se establecían prácticas de control. Por su parte, Torres de la Cruz *et al.* (2011) señaló que las pérdidas causadas por la moniliasis del cacao en Tabasco son altamente variables, desde un 10 a un 100%, y dependen de factores como: el tiempo en que la enfermedad se presenta en la parcela; edad de la plantación, manejo agronómico del cultivo y de la enfermedad; presencia de plantaciones colindantes afectadas y condiciones ambientales favorables.

Por lo que actualmente la moniliasis es la principal limitante parasítica en la producción del cacao en México, con pérdidas medias que superan el 75% de la producción anual (Torres de la Cruz *et al.*, 2011). Está se encontraba distribuida en la mayoría de las comunidades productoras de cacao, de los 10 municipios cacaoteros de Tabasco desde el año 2007. Por esta razón es necesario conocer el estado que guarda el impacto de esta enfermedad en la producción y la

respuesta que han adoptado los productores de una comunidad tradicionalmente cacaotera de Comalcalco, Tabasco.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. El cacao, distribución y producción

Inicialmente, el cacao se cultivó exclusivamente en el continente americano hasta 1892 cuando comenzó a plantarse en el continente Africano (Ortiz-García, 1996), y actualmente, obtienen los mayores volúmenes de producción de grano (Cueto *et al.*, 2007). Según la FAOSTAT (2015), en 2012, se cosecharon 8, 733 093 ha de cacao en el mundo, con una producción de 4, 927,547 t. Costa de Marfil es el principal productor, con una producción total de 1, 650,000 t en una superficie de 2, 000,000 ha hay un rendimiento de 610.8 kg.ha⁻¹. En América, el principal productor es Brasil, con una producción de 253 211 t, en una superficie de 655 585 ha y un rendimiento promedio de cacao seco 318.5 kg.ha⁻¹.

En México, los estados de Tabasco y Chiapas producen aproximadamente el 70 y 29% del cacao en el país, respectivamente. El resto se produce en los estados de Guerrero y Oaxaca. En Tabasco, se cultivan 41, 086 ha distribuidas en diez municipios (figura 1) y 29,505 familias dependen económicamente (OEIDRUS, 2009)

A lo largo de su historia en Tabasco, en donde diversos factores han propiciado su crisis, el cultivo del cacao ha permanecido como una opción económica regional y ha mantenido su importancia aun cuando se han introducido otros cultivos rentables (caña de azúcar, plátano y naranjo); así como otras actividades económicas sustantivas como la ganadería y explotación petrolera (Scherr, 1983; Ramírez, 1997). Tabasco posee una superficie de aproximadamente 24,661 km² y en ella se asientan 17 municipios que se reparten en dos grandes regiones, la región del Grijalva y la región del Usumacinta, dentro de la región Grijalva se encuentra la subregión de la Chontalpa formada por los municipios de Cárdenas,

Comalcalco, Cunduacán, Huimanguillo y Paraíso, la cual se caracteriza por ser la zona con mayor superficie y producción de cacao en el estado (figura 1), siendo el municipio de Comalcalco el más productivo en este cultivo (figura 2).

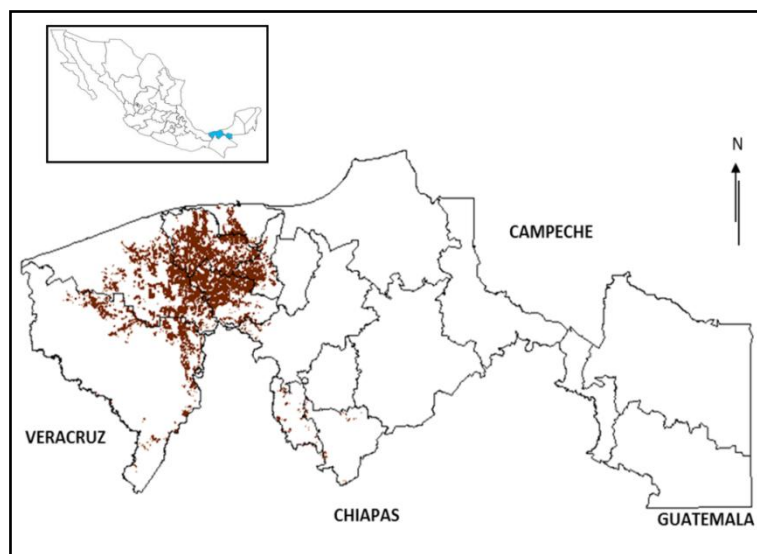


Figura1. Ubicación del estado de Tabasco en la República Mexicana (recuadro superior) y distribución de las plantaciones de cacao en Tabasco (■), México. Fuente: OEIDRUS, 2009.

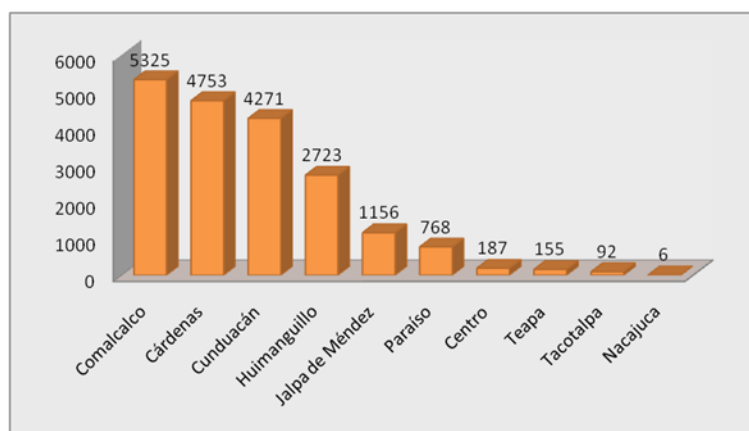


Figura 2. Producción de cacao en Tabasco, México, por municipio. Fuente: OEIDRUS, 2009.

2.2. Requerimientos ambientales del cacao

El cacao requiere de 1,200 a 3,000 mm de lluvia y de manera óptima de 1,800 a 2,500 mm bien distribuidos a lo largo del ciclo de cultivo. Presenta baja tolerancia al déficit hídrico. Los meses con menos de 100 mm generan déficit hídrico y se afecta la floración y emisión de hojas. Un rango de temperatura promedio anual de 23 a 28°C, siendo el óptimo de 25.5°C. Se cultiva casi desde el nivel del mar y hasta los 1,200 msnm, siendo el óptimo de 300 a 400 msnm y de 600 a 800 msnm. La luminosidad es variable dependiendo del ciclo productivo en el que se encuentre, siendo del 40 al 50% para el cultivo en formación y del 60 al 75% para plantación adulta (Hardy, 1960). Asimismo, requiere suelos ricos en materia orgánica, profundos, franco arcillosos, con buen drenaje y topografía regular, principalmente de vegas de río, con pH que oscilan entre 4 y 7 (Enríquez, 1985).

2.3. Sistema de producción del cacao en Tabasco

El sistema de producción de cacao recomendado por CONADECA (1984) y respaldado por SARH, permitía obtener una producción promedio anual de 500 kg.ha⁻¹ de cacao seco. Las principales prácticas recomendadas eran:

2.3.1. Prácticas agrícolas

Control de malezas: Se realiza con machete, de dos a tres veces al año, preferentemente en los meses de febrero, julio y octubre. La maleza cortada se dejaba tendida sobre la superficie para evitar la resequedad del suelo.

Poda de mantenimiento: Para que la planta se mantenga libre de brotes innecesarios, se eliminaban todas las ramas secas, dañadas, enfermas y entrelazadas, lo que favorece al árbol aprovechar mejor los nutrientes. Además, le permitía mayor entrada de radiación solar de la plantación, y mantener un ambiente seco y fresco, una buena estructura del árbol de cacao; y que contribuía al control eficiente de la mancha negra del cacao. Además de facilitar la cosecha.

Limpia de drenes: También es importante la apertura y limpia de drenes parcelarios que evitan la acumulación de humedad que propicia el desarrollo de enfermedades. Se limpian al menos una vez por año.

Raleo de árboles de sombra: La regulación de sombra estaba dirigida para mantener una entrada de luz y buena ventilación; esta actividad consistía en cortar las ramas de los árboles que daban exceso de sombra o que se encontraban cerca de las ramas superiores del cacao; favoreciendo el aprovechamiento de los fertilizantes y la reducción de enfermedades.

Fertilización: En plantaciones adultas se recomendaba aplicar 500 g de urea por árbol, al inicio de la época de lluvia y 500 g de P.K. Nitro después de la lluvia, en la zona de goteo. Además de aplicar cuatro fertilizaciones foliares de 1kg/100 L agua de Gro-Green o Urea, en el periodo de estiaje, alternados de forma mensual. Esto fue modificado por López *et al.*, (1996) a realizar dos veces por año (700 g por árbol con triple 17 o la mezcla de 260 g de sal urea, 210 g de superfosfato o 200 g de cloruro de potasio por planta) en los meses de febrero-agosto. La fertilización foliar, se realiza una sola vez entre abril y mayo, con: la fórmula 20-30-10; nazafer (N20-P30-K10) en un 80%; bayfolan (N10-P15-K5); considerando adicionar 10cm.L⁻¹ de agua o 2 kg del producto en 200 L de agua.

2.3.2. Prácticas fitosanitarias

Complementariamente se realizaban prácticas de control de plagas y enfermedades mediante las aplicaciones de productos químicos (López *et al.*, 1996).

Control de plagas: Estaba dirigido a reducir el ataque del trips (*Selenothrips rubrocinctus*) y el salivazo (*Clastoptera globosa*) y el pulgón (*Toxoptera aurantii*), la actividad de esos enemigos naturales y la tolerancia del cacao a su daño provocan que el árbol soporte ataques que afecten hasta una cuarta parte de la floración total. El control se recomendaba con Monocrotofos (Nuvacron) y

proporcionar un sombreado del 40 al 50%. Por otro lado, se sugirieron adoptar estrategias de control biológico en el manejo de las tres plagas.

Control de enfermedades: Esta práctica se enfocaba principalmente a reducirla incidencia de la mancha negra de la mazorca (*Phytophthora capsici*) para lo que se sugería la aplicación de caldo bordelés (2 kg de sulfato de cobre mas 2 kg de cal, cada 21 días a partir del inicio de la época de lluvias; además de reducirla humedad relativa por medio de las podas y mantenimiento del drenaje.

2.4. Limitantes fitosanitarias de la producción cacao

Las enfermedades fungosas son la fuente más importante de pérdida de la producción de cacao a nivel mundial (López *et al.*, 1996; Ortiz-García, 1996). La enfermedad con mayor distribución es la mancha negra del cacao, *Phytophthora* spp. (López, *et al.*, 1996; Ortiz-García, 1996) seguidas de la escoba de bruja causada por *Moniliophthora perniciosa* (Aimé y Phillips-Mora, 2005), y la moniliasis del cacao, causada por *Moniliophthora roreri* (Evans, 1981). Estas tres enfermedades son igualmente peligrosas y son los factores que limitan la producción de cacao en América (Leach *et al.*, 2002). Afortunadamente, en México, la escoba de bruja no está presente y es la moniliasis, la enfermedad más devastadora del cacao.

2.4.1. Origen e importancia de la moniliasis del cacao

El hongo *Moniliophthora roreri* (Cif & Par.) Evans *et al.*, es el agente causal de la moniliasis del cacao (Evans, 1981). Ésta se caracteriza por atacar exclusivamente a los frutos en cualquier estado de desarrollo (figura 3) y llega a causar pérdidas de hasta el 90% de los frutos en algunos países de América del sur (Arévalo *et al.*, 2004). Sin embargo, éstos dependen de factores, tales como el tiempo en que la enfermedad esté presente en el sitio o parcela; edad de la plantación, manejo del cultivo y de la enfermedad; presencia de plantaciones

colindantes afectadas y condiciones ambientales (Phillips-Mora y Wilkinson, 2007).

Phillips-Mora (2003), señaló que la moniliasis se detectó en Colombia hacia el año 1800, después en Ecuador en el año de 1914 (Rorer, 1918); desde entonces se ha documentado su avance en 7 diferentes países del sur y Centroamérica productores de cacao: Venezuela (1941), Perú (1950) Panamá (1956), Costa Rica (1978), Nicaragua (1980), Honduras (1997) y Guatemala (2002). Más recientemente se registró en Belice en el 2004 (Phillips-Mora *et al.*, 2006a) y México en el 2005 (Phillips-Mora *et al.*, 2006b).



Figura 3. Mazorcas de cacao aparentemente sanas (O) y enfermas con síntomas externos de: moniliasis(Δ) o de mancha negra (■)

En México, la moniliasis inicialmente fue localizada en plantaciones de cacao en la ranchería Ignacio Zaragoza, municipio de Pichucalco, Chiapas (Ortiz-García, 2005; Phillips-Mora *et al.*, 2006b). Asimismo, se consideró que la enfermedad entró a Tabasco a plantaciones en los márgenes del Río Mezcalapa en el

municipio de Huimanguillo. Actualmente, esta enfermedad se encuentra distribuida en la mayoría de las comunidades productoras de cacao de los 10 municipios cacaoteros de Tabasco (Ortiz-García *et al.*, 2010) y es la principal limitante parasítica del cultivo del cacao en México, con pérdidas que superan el 75% de la producción anual (Torres de la Cruz *et al.*, 2011).

2.4.2. Formas de control de la moniliasis

A raíz de la llegada de la moniliasis del cacao a Tabasco, oficialmente se recomendaron medidas de manejo cultural, fundamentadas en las experiencias de otros países afectados (Venegas-Rojas, 2007; López *et al.*, 2007); así como la implementación de algunas prácticas culturales recomendadas por diversos autores (Aránzazu, 1982; Arévalo *et al.*, 2004; FHIA, 2012; Phillips-Mora 2004; Sánchez *et al.*, 2003). Entre éstas se encuentran:

Podas del cacao: Se realizan dos veces por año para mantener al tronco y ramas principales libres de: brotes, chupones y de ramillas entrecruzadas dentro del árbol o con los árboles vecinos. Además, de despuntar las ramas del centro a fin de dejar una altura del árbol no mayor a 4 m.

Regulación de la sombra definitiva: Permite (junto con la poda del cacao) obtener buena entrada de luz en la plantación y una adecuada circulación del aire, favoreciendo un rápido escape del vapor de agua, asegurando un mejor aprovechamiento de los fertilizantes; ésta debe estar regulada entre 50 a 70% como máximo.

Sistema de drenaje: a éste es necesario limpiarlo una vez por año, para evitar el encharcamiento del agua de lluvias durante la etapa productiva y reducir la alta humedad relativa de la plantación.

Control de malezas: Esto contribuye a la libre circulación del aire y evita la condensación del rocío durante las noches, impidiendo la germinación y

penetración de las esporas en el fruto. Debe de realizarse de dos a tres veces por año.

Poda sanitaria: Se deben realizar de una a dos veces por semana dependiendo de la temporada. En época de lluvia, se recomienda eliminar semanalmente los frutos con cualquier tipo de síntomas de la enfermedad, y de ser necesario hasta dos (Arévalo, *et al.*, 2004; FHIA, 2012; Sánchez *et al.*, 2003). Complementando que los frutos eliminados deben dejarse sobre el suelo dónde el hongo se inactiva por mecanismos biológicos (Philip-Mora, 2004).

Control químico: Este se ha manejado sólo como un complemento a las prácticas culturales. Puede utilizarse un fungicida a base de cobre: hidróxido u óxido de cobre. También pueden utilizarse fungicidas como clorotalonil; aplicando de 5 a 6 g de producto comercial por L de agua (Arévalo *et al.*, 2004; Phillips-Mora, 2004; Sánchez *et al.*, 2003). Sin embargo, Torres de la Cruz *et al.* (2013), recomendaron la aplicación de azoxystrobin para la recuperación de los chilillos enfermos, seguidos de aplicaciones mensuales de hidróxido de cobre. Por otro lado, Ramírez *et al.* (2011) difundieron el uso del polisulfuro de calcio para el control de la moniliasis del cacao en el estado de Chiapas.

Control Biológico: Aunque se han hecho pruebas de micro parásitos como *Trichoderma* spp solo o combinado a nivel experimental, y que se ha señalado que ayuda a reducir la incidencia de *Moniliophthora roreri*. Sin embargo, en México, este tipo de control todavía se está implementando a nivel técnico (Bateman *et al.*, 2005).

Control Genético: El desarrollo de híbridos resistentes a la moniliasis de cacao ha tomado más de 20 años y actualmente se encuentran en fases finales de evaluación cuatro materiales interesantes cuya producción está liberada del embate de esta enfermedad: Desafortunadamente estos materiales se encuentran en el CATIE en Costa Rica y aún no están a la venta (Phillip-Mora *et al.*, 2013). Asimismo, el producir materiales homogéneos de manera extensiva puede traer consigo una caída de precios y la pérdida de la variabilidad local del

cacao (Ortiz-García *et al.*, 2011), afortunadamente en México, el INIFAP dio inicio a un programa de mejoramiento genético del cacao con materiales nativos (Cueto *et al.*, 2007).

III. OBJETIVOS E HIPÓTESIS

3.1. Objetivo general

Conocer el estatus actual del plan de manejo de la producción de cacao, en la comunidad de Arena, Comalcalco, Tabasco; a 10 años de la llegada de la moniliasis a Tabasco.

3.1.1. Objetivos específicos

- Determinar las prácticas culturales que actualmente realizan los cacaoteros para la producción de cacao en presencia de la moniliasis
- Determinar las prácticas químicas que actualmente realizan los cacaoteros para la producción de cacao en presencia de la moniliasis
- Determinar el plan de manejo integral de la producción del cacao, en presencia de la moniliasis, en las plantaciones de los productores de la comunidad de Arena

3.2. Hipótesis General

- Después de 10 años de presencia en Tabasco de la enfermedad moniliasis del cacao, los productores, han adoptado nuevas prácticas culturales de manejo en las plantaciones de cacao para controlar la enfermedad.

IV. MATERIALES Y MÉTODOS

4.1. Área de estudio

El estudio se realizó en el año de 2014 en el municipio de Comalcalco, principal productor de cacao del estado de Tabasco. Tomando a la comunidad cacaotera de Arena como estudio de caso (figura 4). Esta comunidad, integra seis secciones tal como se describen en el cuadro 1 donde se presenta el número de productores (275) y la superficie actualmente cultivada (303 ha).

Cuadro 1. Superficie sembrada y número de productores de cacao de la comunidad de Arena, Comalcalco, Tabasco. (Datos de productores y hectáreas sembradas fueron obtenidos mediante una entrevista en las plantas receptoras de cacao "Capitán Arenas").

Municipio	Secciones	Número de Productores	Hectáreas sembradas
Comalcalco	R/a. Arena 1ra sección	102	78
	R/a. Arena 2da sección	80	85
	R/a. Arena 3ra sección	26	30
	R/a. Arena 4ta sección	17	30
	R/a. Arena 5ta sección	20	30
	R/a. Arena 6ta sección	30	50
Totales		275	303

4.2. Encuesta y entrevista

4.2.1. Tamaño de muestra

El tamaño de muestra se determinó mediante el esquema de muestreo simple aleatorio, tomando como estimador la varianza de la variable número de árboles cultivados (Córdova *et al.*, 2001). La varianza se estimó con una muestra preliminar de 25 plantaciones, seleccionadas al azar de un padrón de 275 productores de cacao. El cálculo se realizó empleando un 95% de confiabilidad y 5% de precisión, respecto a la media aritmética de dicha variable (número de

árboles por plantación). El tamaño de muestra calculada fue de 58; sin embargo, el estudio se realizó con una muestra de 61 productores.

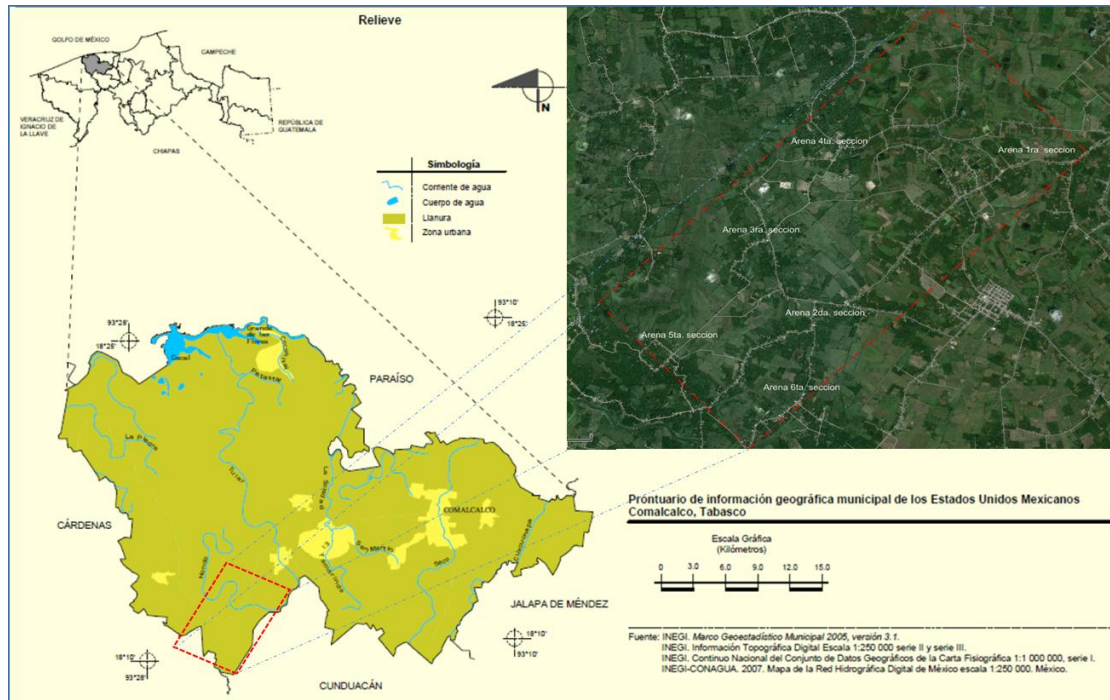


Figura 4. Ubicación del área de estudio (comunidad de Arena) en el municipio de Comalcalco, Tabasco.

4.2.2. Desarrollo de cuestionario

Para la cuantificación de las variables se preparó un cuestionario con preguntas cerradas que se aplicó al encargado del manejo de la plantación (anexo I). Esta se realizó en entrevista directa con el productor previa cita, a quien después se le pedía visitar la plantación para conocer su estado físico y documentar con fotos. Adicionalmente, se mantuvo estrecha relación con los delegados municipales de cada sección de la comunidad y con los presidentes de las cooperativas receptoras de cacao, con quienes se tuvieron reuniones de trabajo a fin de obtener la información histórica de acopio anual de cacao en baba en los últimos diez años, la superficie cultivada y el conocer número total de productores a fin de hacer el padrón de productores (ver anexos).

4.2.3. Padrón de productores

Con la información de los delegados y los presidentes de las plantas receptoras de cacao se determinó que el número de productores de la comunidad eran 275 y que existían 303 ha de cacao sembradas. Con esta base de datos, formada por la lista de nombres de los productores y el tamaño de su plantación; así, se desarrolló dicho estudio (cuadro 1).

4.2.4 Variables de estudio

Las variables de estudio fueron: Edad de la plantación, número de árboles por productor, tipo de cacao cultivado, densidad de siembra. Además, prácticas culturales empleadas; control de malezas, poda de mantenimiento, podas del árbol de sombra, drenaje parcelario) fertilización (edáfica o foliar) prácticas fitosanitarias (control de plagas, control de enfermedades en presencia de la moniliasis) y la producción obtenida por productor (de acuerdo con la información dada por el propio productor).

4.3. Análisis y proceso de los datos recabados

Con la información de las variables obtenida de las encuestas se integró una base de datos con todas las variables definidas y se realizaron los cálculos de los porcentajes de respuestas positivas y negativas correspondientes, los cuales se integraron en cuadros simples y comparativos, además de realizar los gráficos. Para este fin se empleó el programa estadístico de Infostat.

V. RESULTADOS Y DISCUSION

5.1. Caracterización de las plantaciones de cacao y cosecha

Con base en los resultados de las encuestas podemos decir que éstas se aplicaron al 22% de los productores del padrón de productores y que tiene a su

cargo el 36.8 % de la superficie de cacao de la comunidad. Con base en las entrevistas se pudo determinar que las plantaciones de cacao de la comunidad de Arena, tienen una edad promedio de 35 años con un rango de 15 a 65 años. Están cultivados principalmente con el cacao tipo Guayaquil (65.6%), seguido de los tipos Calabacillo (9.9%) y Patastillo (4.9%), y una mínima parte de Ceylán (1.6%). Además, de contar con 18.0% de las plantaciones con siembra combinadas (dos tipos), dominando el tipo Guayaquil con Patastillo (6.6%), con Calabacillo (4.9%) y con Ceylán 1.6%; además de 4.9% sembrados con cacao Patastillo y Ceylán; y con una densidad de siembra original de 625 árboles ha⁻¹, mostrando una amplia diversidad de plantaciones de pie franco; posiblemente con buena tolerancia regional a la moniliasis, Actualmente con una media de solo 500 árboles ha⁻¹.

Cuadro 2. Producción anual de cacao en diferentes años de la comunidad de Arena, Comalcalco, Tabasco.

Ciclos	Produccion anual del ejido (t)	Rendimiento promedio (tha⁻¹)
2005 - 2006	81	0.267
2006 - 2007	62	0.204
2007 - 2008	62	0.204
2008 - 2009	62	0.204
2009 - 2010	60	0.198
2010 - 2011	60	0.198
2011 - 2012	60	0.198
2012 - 2013	68	0.224
2013 - 2014	101	0.333
2014 - 2015	130	0.426

En el cuadro 2, se presenta la producción en toneladas por año de cacao seco de las 303 ha de cacao de la comunidad de Arena, registradas anualmente en las instituciones o empresas familiares que acopian dicho grano (Capitán Arenas, Palenque y La Lupita). En este periodo se registró inicialmente una caída de la producción de 81 hasta 60 t de grano seco, es decir a un rendimiento anual promedio de solo 0.198 tha⁻¹; sin embargo, esta producción acusó un remonte en

los últimos dos años, por arriba de las cien toneladas, es decir, rendimientos anuales de 0.333 y 0.426 tha^{-1} , lo que refleja una recuperación de la producción por arriba de la misma producción inicial. Este comportamiento puede ser efecto de la adopción de prácticas culturales y químicas para el manejo de la moniliasis o por efecto de las condiciones ambientales anuales (Ortiz-García *et al*, 2010).

5.2. Sistema de producción del cacao en las Arenas

Con base en los resultados de las encuestas se constató, que el sistema de producción actual del cacao se integra con prácticas culturales, que muchos de los productores tenían bien dominadas, como el control de malezas con machete (de dos a tres veces al año), el acondicionamiento de la sombra y la del establecimiento de drenes parcelarios, como prácticas adoptadas desde la década de los 40, cuando se agudizó el problema de la mancha negra (Limón-Badillo, 1945); además de las aplicaciones químicas de Caldo Bordelés (Sulfato de cobre pentahidratado, estabilizado con cal). Otras prácticas más recientes están documentadas por CONADECA (1984) y López *et al.* (1996) como: la fertilización y el control de plagas. Así mismo, parte de las recomendaciones hechas en el paquete del manejo de la moniliasis (López *et al.*, 2007; Venegas-Rojas, 2007) ya se tenían parcialmente incorporadas en el sistema de producción de cacao en México. En el cuadro 3 se presentan los porcentajes de realización de cada una de las prácticas descritas y empleadas como variables, señalados por los productores en las encuestas correspondientes aplicadas y que a continuación se describen.

5.2.1. Prácticas culturales

Las prácticas culturales que actualmente realizan los ejidatarios para la producción de cacao en presencia de la moniliasis son: El control de malezas (95%) realizada dos veces al año con machete, la limpieza de drenes parcelarios (84.0%) en el periodo de seca (ambas prácticas incorporadas al cultivo de cacao

desde 1943) por Limón-Badillo (1945), el raleo de los árboles de sombra (50.8%) y la poda de mantenimiento del cacao (41.0%).

Cuadro 3. Porcentajes de productores que realizan las prácticas agrícolas (culturales) y (químicas) y Prácticas fitosanitarias en el cultivo de cacao, con presencia de moniliasis, comunidad de Arena, Comalcalco

Variables	Porcentajes de respuestas positivas	Porcentajes de respuestas negativas
Prácticas agrícolas		
Culturales:		
<i>Control de malezas</i>	95%	5%
<i>Poda de árboles de cacao</i>	41.0%	59.0%
<i>Poda de árboles de sombra</i>	50.8%	49.2%
<i>Poda fitosanitaria</i>	65.6%	34.4%
<i>Limpieza de drenes</i>	83.6%	16.4%
<i>Caleado</i>	32.8%	67.2%
<i>Manejo de quebradero</i>	32.8	67.2
<i>Purga</i>	0.0	100.0
Químicas:		
<i>Fertilización con:</i>		
<i>Sal urea</i>	11.5%	88.5%
<i>Triple 17</i>	22.9%	77.1%
<i>Bayfolan</i>	8.2%	91.8%
<i>Nutrisol</i>	8.2%	91.8%
Prácticas fitosanitarias:		
Insecticidas:		
<i>Malathion</i>	22.9%	77.1%
<i>Cipermetrina</i>	27.9%	72.1%
Fungicidas:		
<i>Sulfato de cobre</i>	91.8%	8.2%
<i>Hidróxido cúprico</i>	3.3%	96.7%
<i>Azoxystrobin</i>	3.3%	96.7%
<i>Poli sulfuro de calcio</i>	8.2%	91.8%

Asimismo, el 65.6% de los productores declararon realizar la poda sanitaria de las mazorcas enfermas de su plantación y las dejan en el suelo para su descomposición, tal como lo señala Phillips-Mora (2004). La poda sanitaria produce buenos resultados para combatir la moniliasis por tratarse de una práctica acumulativa, el problema es para que sea efectiva debe hacerse de manera frecuente y durante todo el ciclo de producción, lo que eleva los costos, y debe estar acompañada de otras prácticas básicas como: podas, control de malezas, drenajes, fertilización y cosechas oportunas (Phillips-Mora, 2004). Así, también es necesario romper el ciclo de vida de la moniliasis y fortalecer el árbol

de cacao, a través de prácticas oportunas, de eliminar chilillos y mazorcas con primeros síntomas de la enfermedad, podar árboles de cacao y de sombra, fertilizar, controlar malezas y limpiar drenes (López *et al.*, 2007; Torres de la Cruz *et al.*, 2011).

Una práctica aun no bien entendida es el encalado, y aunque la están realizando el 33% de los productores; ésta se aplica de dos formas y fines distintos. En el caso del encalado, algunos productores lo aplican al suelo en su zona de goteo del árbol de cacao, esto más bien para impactar sobre el hongo *Phytophthora* y otros lo realizan sobre los quebraderos de cacao con el fin de evitar la esporulación de *M. royeri* crecidas sobre mazorcas enfermas desechadas sobre el quebradero, y acorde a lo que describe Ortiz-García *et al.* (2010) como alternativa a aplicar Urea al 10% sobre los quebraderos que sugiere Phillip-Mora (2004).

5.2.2. Análisis de la combinación mínima significativa de prácticas culturales para el combate de la moniliasis

El manejo cultural actualmente mostrado por los productores de Arena para control de la moniliasis, es muy semejante al propuesto por la CONADECA (1984) Limón-Badillo, (1945) y López *et al.* (1996) ya que lo han realizado por años, sólo que ahora se han incorporado alcances mayores como él, control de malezas el mantenimiento de drenes parcelarios, el raleo de sombra, la poda de árboles de cacao y la eliminación de frutos enfermos o poda sanitaria, prácticas difundidas por diversos medios masivos como radio y televisión dirigidos por el CESVETAB, la delegación estatal de la SAGARPA o en folletos (López *et al.*, 2007) o artículos de divulgación científica (Ortiz-García *et al.*, 2010) y Torres de la Cruz *et al.* (2011). Sin embargo, el análisis de la combinaciones de las prácticas culturales que debe realizarse para el control de la moniliasis debe hacerse desde el panorama de efectividad que exponen Cubillos y Aránzazu (1979) señalando que en Colombia es significativo realizar como mínimo tres prácticas culturales: regulación de sombra, podas del cacao, eliminación de

frutos enfermos. Sin embargo, Ortiz-García *et al.* (2010) y Torres de la Cruz *et al.* (2011), con el mismo objetivo para Tabasco, señalan realizar incondicionalmente el control de malezas y el mantenimiento del drenaje parcelario; a este conjunto de prácticas se le llamará “prácticas mínimas significativas para el control de la moniliasis” en Tabasco, y que reducen el impacto en la producción de cacao. Bajo este contexto, se encontró que sólo el 29.5% de los productores ya cumplen con este tipo de manejo cultural mínimo; sin embargo, el 65.5% restante de los productores, aunque han adoptado ciertas prácticas, no lo están realizando completo. (figura 5). Por lo que se hace necesario que se implementen programas de transferencia tecnológica para impulsar la producción integral del cacao en Tabasco.

Manejo cultural de la moniliasis del cacao

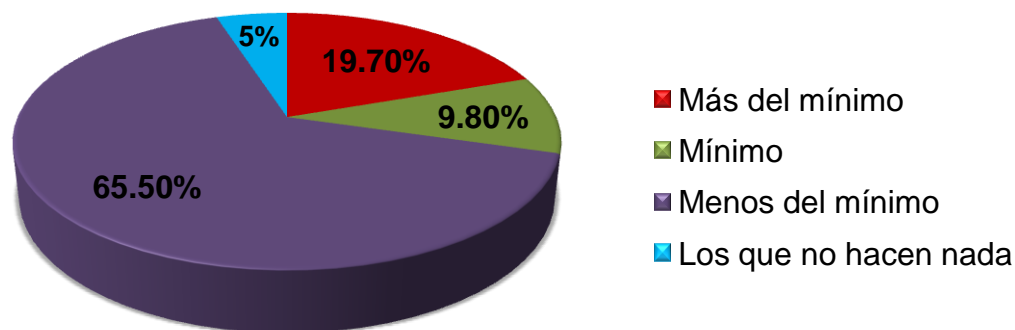


Figura 5. Porcentajes de productores que realizan las prácticas mínimas significativas para el control de la moniliasis de la comunidad de Arena, Comalcalco, Tabasco.

Por lo que se puede concluir que, aunque los productores de la comunidad de Arena no hayan desarrollados prácticas culturales nuevas, uno de cada tres de ellos están realizando las prácticas culturales mínimas significativas contra la moniliasis del cacao.

Es importante mencionar que 59% de productores que no realizan poda de los árboles de cacao y del 49% que no podan ralean la sombra, reconocen que su producción está reducida al 50%, y del 35% de los productores que no realizan

poda sanitaria su producción está muy por debajo del 50%. Sin embargo, el 25% de productores que dijeron realizar las tres tipos de podas incluida las sanitarias, señalan tener hasta el 75 al 100% de recuperación de rendimiento, con referencia a la producción que tenían a la llegada de la moniliasis, coincidiendo a lo apuntado por Cubillo y Aránzazu (1979).

5.2.3. Análisis del manejo químico de la moniliasis

Para cumplir con el segundo objetivo se presentan los resultados de las encuestas sobre las variables químicas empleadas en la producción de cacao con la presencia de la moniliasis en la comunidad de Arena (cuadro 3).

En cuanto a la aplicación de fertilizantes sólo el 29.5% de los productores aseguran realizan esta práctica, siendo 5 productores los que hacen la fertilización edáfica con triple 17, y tres sólo con sal urea. Asimismo, 10 productores aseguran realizar esta práctica sólo de manera foliar con los productos: Bayfolan (Torres de la Cruz, *et al.*, 2010) y Nutrisol, lo que da un refuerzo nutrimental al cultivo (López, 1996). Igualmente Torres de la Cruz *et al.* (2011), señala la fertilización foliar como una práctica importante en el manejo integrado de la moniliasis.

Adicionalmente podemos decir que el 50.8% de los productores señalaron realizar combate de las plagas de insectos, empleando fumigaciones de malathion 500 o de otro insecticida a base de cipermetrina. Esta práctica está al margen tomando en cuenta la polinización entomófila del cacao y que puede ser contraproducente, si no se cuenta con una buena asesoría, por lo cual es más añorado el contar con agentes de control biológicos para las principales plagas del cacao (López *et al.*, 1996).

En el caso del manejo de enfermedades, se registró que el 91.8% declararon utilizar el sulfato de cobre y cal, para el manejo de las enfermedades del cacao. Sin embargo, esta práctica es efectiva para controlar la mancha negra del cacao (Limón-Badillo, 1945); y no se cuentan con reportes alentadores de que este

fungicida tenga efectos protectantes suficientes para emplearlo en el manejo de la moniliasis del cacao. Esta acción es mayormente atribuidas a los fungicidas cúpricos, hidróxido de cobre y oxiclورو de cobre (Phillips-Mora, 2004; López *et al.*, 2007, Torres de la Cruz *et al.*, 2011).

De acuerdo al análisis, el 91.8% de los productores emplean el sulfato de cobre y cal con el objetivo de controlar la moniliasis, aunque éste en la realidad no ayude mucho para éste fin, si reduce el ataque de la mancha negra, cuyo daño puede alcanzar el 47% (López *et al.*, 1996; Ortiz, 1996). Asimismo, se detectó que el 8.2% de los productores está aplicando fungicidas a base de polisulfuro de calcio y según los productores se los dan preparados de parte de la asociación ya que puede ser de fabricación casera (Ramírez *et al.*, 2011). El 3.3% está aplicando hidróxido de cobre (López *et al.*, 2007) y 3.3% aplican azoxystrobin a los chilillos seguidos de aplicaciones protectantes con otros productos, cuyo ingrediente activo es el hidróxido de cobre, recomendados por Torres de la Cruz *et al.* (2011).

Estos últimos productos están dando resultado desde los primeros brotes de la enfermedad actuando como curativo en chilillos y preventivos a nivel de mazorcas en desarrollo o maduras fisiológicamente (Torres de la Cruz *et al.*, 2013). En este sentido podemos decir que sólo el 14.7% de los productores están dirigiendo acciones de control químico contra la moniliasis de cacao, a la vez que también pueden estar controlando a la mancha negra del cacao.

5.2.4. Análisis conjunto de las prácticas culturales mínima significativas y químicas realizadas en contra de la moniliasis del cacao

Para cubrir el tercer objetivo se realizó un análisis conjunto de los resultados de las prácticas culturales mínimas significativas y químicas, para reducir el impacto de la moniliasis de acuerdo con Torres de la Cruz *et al.* (2011) y Ortiz-García *et al.* (2010); además del manejo químico específico preventivo con hidróxido de cobre señalado por López *et al.* (2007) o azufre referido por Ramírez *et al.* (2011)

y de manera curativa el azoxystrobin recomendado por Torres de la Cruz *et al.* (2013). Así en el cuadro 4 se puede apreciar las combinaciones de las estrategias culturales y químicas que se desarrollan actualmente en la comunidad de Arena.

Cuadro 4. Número de productores encuestados y porcentajes que realizan las prácticas culturales mínimas significativas más el manejo químico detectado.

Manejo cultural (%)		Manejo químico					Total
		Control de plagas	Hidróxido de cobre	Azoxystrobin	Polisulfuro de calcio	Fertilización	
Más del mínimo ^a	12 (19.7%)	4 (6.5%)	3 (5%)	0	0	5 (8.2%)	12 (19.7%)
Mínimo ^b	6 (9.8%)	3 (5%)	0	0	0	3 (5%)	6 (9.8%)
Menos del mínimo ^c	40 (65.5%)	24 (21.3%)	2 (3.3%)	2 (3.3%)	2 (3.3%)	10 (21.3%)	40 (65.5%)
Los que no hacen nada	3 (5%)	0	0	0	0	0	3 (5%)
Total	61 (100%)	31 (50.8%)	5 (8.2%)	2 (3.3%)	2 (3.3%)	18 (29.5%)	61 (100%)

^a Poda del cacao, regulación de sombra, eliminación de frutos enfermos, control de malezas, mantenimiento de drenajes, enclado y manejo de quebraderos. **Manejo químico:** Control de plagas, control de enfermedad y fertilización.

^b Poda del cacao, regulación de sombra, eliminación de frutos enfermos, control de malezas, mantenimiento de drenajes. **Manejo químico:** Control de plagas y fertilización.

^c Poda del cacao y control de malezas. **Manejo químico:** Control de plagas, control de enfermedad y fertilización.

Dentro de los resultados más importantes podemos señalar que 9.8% de los productores que realizan el mínimo significativo de prácticas culturales para el control de moniliasis no emplean ningún fungicida preventivo pero están controlando plagas y realizando fertilizaciones. Contrariamente al 19.7% de los productores que realizan más del mínimo de las prácticas culturales significativas, de éste grupo el 25% están aplicando hidróxido de cobre sobre las mazorcas, fertilizando y controlando las plagas, por lo cual su producción en presencia de la moniliasis puede ser mayor. Esta práctica está realizada por el 8.2% de la población de productores. Otro grupo de productores, equivalente al 6.6% del manejo químico están aplicando fungicida a base de polisulfuro de calcio (3.3%) como reporta (Ramírez *et al.*, 2011) y azoxystrobin (3.3%) reportado por Torres de la Cruz *et al.* (2013), aunque no están realizando el número de prácticas mínimas significativas descritas por Cubillos y Aránzazu (1979). Por lo que existen evidencias para asegurar que parte del repunte que ha tenido la producción de cacao en la comunidad de Arena, Comalcalco, puede estar

explicada por la adopción por más del 29.5% de los productores de prácticas culturales efectivas contra la moniliasis. Contrariamente, el 5% de los productores no están ejerciendo algún tipo de manejo contra la moniliasis y en estos casos, las plantaciones abandonadas o desatendidas son fuentes de inóculo para las otras plantaciones mejor manejadas; además, de que su deterioro aumenta anualmente y en estas condiciones, la recuperación de las plantaciones se hace más difícil y costosa tal como señala FHIA (2012).

VI. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1. Conclusiones

A diez años de la llegada de la Moniliasis del cacao a Tabasco, el 29.5% de los productores de la comunidad de Arena, Comalcalco, Tabasco, realizan prácticas mínimas significativas para el control de la moniliasis como: Control de malezas, poda del árbol de cacao, raleo del árbol de sombra, acondicionamiento de drenes y podas fitosanitarias lo que les favorece en la recuperación de su productividad.

El 9.9% de los productores, adicionalmente a las prácticas culturales, están integrando el uso de fungicidas protectantes para afianzar el control de la moniliasis del cacao.

Los productores de la Arena, están adoptando estrategias de un manejo integrado de enfermedades del cacao, definido por la realización de prácticas culturales mínimas significativas para la moniliasis del cacao, además de mantener el seguimiento del control químico para la mancha negra del cacao, lo que les ha dado recuperar de tal modo su productividad y confianza para seguir manteniendo su cacaotal.

6.2. Recomendaciones

Evaluar de manera continua la repetitividad de la integración efectiva de las prácticas culturales contra moniliasis del cacao y determinar la tasa de retorno de las prácticas, a fin de conocer la rentabilidad de las mismas.

Hacer un programa de capacitación y transferencia tecnológica para ampliar el conocimiento entre los productores y de lo que se puede hacer en materia del control de dicha enfermedad.

VII. LITERATURA CITADA

- Aime, M.C. y Phillips-Mora, W. 2005. The causal agents of witches' broom and frosty pod rot of cacao (chocolate, *Theobroma cacao* L.) form a new lineage of Marasmiaceae. *Mycologia* 97:1012–1022.
- Alonso, V. R. 1984. Marco de referencia para la planeación y evaluación de la investigación agrícola en el cultivo del cacao en Tabasco. INIACAEHUI. Huimanguillo, Tabasco, México. 106 p.
- Aranzazu, F. 1982. La moniliasis del cacao. Instituto Colombiano Agropecuario, ICA. Programa de cacao. Manizales. Colombia. 18 p.
- Arévalo G.E., Zúñiga, C.L., Arévalo, A.C.E. y Adriasola, A.J. 2004. Manejo Integrado del cultivo y transferencias de Tecnologías en la Amazonia Peruana. ICT, y NAS. Chiclayo Perú 183 pp.
- Bateman, R.P., Hidalgo, E., Garcia, J., Arroyo, C., ten-Hoopen, G.M., Adonijah, V. y Krauss, U. 2005. Application of chemical and biological agents for the management of frosty pod rot (*Moniliophthora roreri*) in Costa Rican cocoa (*Theobroma cacao*). *Annals of Applied Biology* 147:129-138.
- CONADECA. Confederación Nacional del Cacao. 1984. Manual práctico sobre el Cultivo del cacao. México DF. 11p.
- Córdova-Ávalos, V., Sánchez-Hernández, M., Estrella-Chulín, N.G., Macías-Laylle, A., Sandoval-Castro, E., Martínez-Saldaña, T. y Ortiz-García, C.F. 2001. Factores que afectan la producción de cacao (*Theobroma cacao* L.) en el ejido Francisco I Madero Plan Chontalpa, Tabasco, Méx. *Universidad y Ciencia* 17:93-100.

- Cubillos, G. y Aranzazu, F. 1979. Comparación de tres frecuencias de remoción de frutos enfermos en el control de *Monilia roreri* Cif. & Par. El Cacaotero Colombiano 8:27-34.
- Cueto, M.J., Aguirre, M.J.F., Zamarripa, C.A., Iracheta, D.L. y Olivera de los Santos, A. 2007. El Mejoramiento del Cultivo de Cacao (*Theobroma cacao* L.) en México. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícola y Pecuaria. Campo Experimental Rosario Izapa, Tuxtla Chico, Chiapas, México. 250 p.
- Evans, H.C. 1981. Pod rot of cacao caused by *Moniliophthora (Monilia) roreri* Phytopathological Papers 24:1-44.
- Enríquez, G. A.1985. Curso sobre el cultivo de cacao. CATIE, Turrialba, Costa Rica. 239 pp
- FAO. 2015. Food and Agriculture Organization of the United Nations. [on-line]. Disponible En: <http://fao.org/site/339/default.aspx>.
- Gómez-Pompa, A., Salvador-Flores, J. y Aliphat-Fernández, M. 1990. The sacred cacao groves of the maya. Latin American Antiquity 1: 247-257.
- FHIA. 2012. Fundación Hondureña de Investigación Agrícola. La moniliasis del cacao: El enemigo a vencer.1ra ed. La Lima, Cortés, Honduras, C.A. P 969. 30 pp.
- Hardy, F. 1960. Cocoa manual. English edition. Inter-American Institute of Agricultural Sciences. Turrialba, Costa Rica. pp 229-308.
- Leach, A.W., Mumford, J.D. y Krauss, U. 2002. Modelling *Moniliophthora roreri* in Costa Rica. Crop Protection 21:317-326.
- López-Andrade, P.A., Delgado-Núñez, V.H. y A. Azpitia Morales, A. 1996. El cacao *Theobroma cacao* L. en Tabasco. Libro Técnico #1. División Agrícola. INIFAP. México. 270 pp.
- López-Andrade, P.A., González-Lauck, V.W., Ruiz-Beltrán, P., Jiménez-Chong, J.A. y Castañeda-Ceja, R. 2007. Control de la moniliasis en el cultivo de cacao en Tabasco. *Moniliophthora roreri* (Ciferi y parody) Gobierno del estado de Tabasco. Instituto para el desarrollo de sistemas de producción del trópico húmedo de tabasco. Folleto No 1. 24 p.
- Limón-Badillo., B. 1945. Algunas enfermedades fungosas del cacaotero en Tabasco. México, D F. 59 pp.
- Motamayor-Arias, J. C., López, P.A., Ortiz, C.F., Moreno, A. y Lanaud, C. 2002. Cacao domestication. I. The origin of the cacao cultivated by the Mayas. Heredity 89:380-386.

- OEIDRUS. 2009. Oficina estatal de información para el desarrollo rural sustentable en el Estado de Tabasco. www.oeidrustab.gob.mx. Tabasco, México.
- Ortiz-García, C.F. 2005. La moniliasis del cacao: una enfermedad devastadora de América Latina ahora en México, primera parte, *Produce Tabasco* 2:13-15.
- Ortiz-García, C.F. 1996. Etude de la diversité génétique de populations de *Phytophthora* pathogène du cacaoyer (*Theobroma cacao* L.) et du cocotier (*Cocos nucifera* L.). Tesis Doctoral. Université Paul Sabatier-Centre de Physiologie Végétale – CNRS. Toulouse, Francia. 85 p.
- Ortiz-García, C.F. 2011. Tabasco: Olmeca-Maya Chontal tierra cacaotera privilegiada. *En: 2do festival del chocolate Tabasco*. Secretaria de turismo. Consejo de ciencia y tecnología del estado de Tabasco. Tabasco, México. pp. 38- 43.
- Ortiz-García, C.F., Córdova-Avalos, V. y Terán V.N. 2010. Manejo fitosanitario del cacao con énfasis en el control de la moniliasis (*Moniliophthora roreri* Cif & Par. Evans *et al.*) en Tabasco. *En: Córdova-Avalos V., García-López, E. y Obrador-Olán, J.J. (Eds). Cultivo y transformación del cacao en Tabasco. Publicación Especial del CP-Campus Tabasco. H. Cárdenas, Tabasco México. pp 59-70.*
- Phillips-Mora, W., Arciniega-Leal, A., Mata-Quirós, A., Motamayor-Arias, J.C. 2013. Catalogue of Cacao Clones. Selected by CATIE for commercial plantings. Mesoamerican Agroenvironmental Program-Central American Cacao Project Turrialba, Costa Rica. 68 p.
- Phillips-Mora, W., Cawich, J., Garnett, W., y Aime, M.C. 2006a. First report of frosty pod rot (moniliasis disease) caused by *Moniliophthora roreri* on cacao in Belize. *Plant Pathology* 55:584.
- Phillips-Mora, W., Coutiño, A., Ortiz-García, C.F., López-Andrade, P., Hernández, J. y Aime, M.C. 2006b. First report of *Moniliophthora roreri* causing frosty pod rot (moniliasis disease) of cocoa in México. *Plant Pathology* 55:584.
- Phillips-Mora, W., y Wilkinson, M.J. 2007. Frosty pod of cacao: A disease with a limited geographic range but unlimited potential for damage. *Phytopathology* 97:1644-1647.
- Phillips-Mora, W. 2003. Origin, biogeography, genetic diversity and taxonomic affinities of the cacao (*Theobroma cacao* L.) fungus *Moniliophthora roreri* (Cif.) Evans *et al.* as determined using molecular, phytopathological and morpho-physiological evidence. Ph.D. Thesis. University of Reading, Reading, UK. 349 p.

- Phillips-Mora, W. 2004. La moniliasis del cacao: una seria amenaza para el cacao en México. In: Simposio Nacional sobre enfermedades tropicales. Resúmenes de ponencias. Tabasco, México.
- Ramírez, D.F.J. 1997. Sistema agroindustrial cacao en México y su comportamiento en el Mercado. UACH, Chapingo, Mex. 161 p.
- Ramírez-González, S., López-Baéz, O., Guzmán-Hernández, T., Munguía-Ulloa, S., Moreno-Martínez, J.L. 2011. El polisulfuro de calcio en el manejo de la moniliasis (*Moniliophthora roreri* Cif & Par. Evans *et al.*) del cacao (*Theobroma cacao* L.). Tecnología en Marcha 24:10-18.
- Rorer, J.B. 1918. Enfermedades y plagas del cacao en Ecuador y métodos modernos apropiados al cultivo del cacao. Guayaquil, Ecuador: Asociación de Agricultores, pp. 17-40.
- Sánchez, F.L., Gamboa, E., y Rincón, J. 2003. Control químico y cultural de la moniliasis (*Moniliophthora roreri* Cif & Par) del cacao (*Theobroma cacao* L.) en el estado Barinas. Rev. Fac. Agron. 20:188-194.
- Scherr, S.J. 1983. Resolving the agriculture-petroleum conflict: The experiences of cocoa smallholders in México. Department of agricultural Economics. Cornell University. Ithaca, New York. 233 p.
- Torres-de la Cruz, M., Ortiz-García, C.F., Téliz-Ortiz, D., Mora-Aguilera, A. y Nava-Díaz, C. 2011. Temporal progress and integrated management of frosty pod rot [*Moniliophthora roreri* (Cif y Par.) Evans *et al.*] of cocoa (*Theobroma cacao*) in Tabasco, Mexico. Journal of Plant Pathology 93:31-36.
- Torres de la Cruz, M., Ortiz-García, C.F., Ortiz-Teliz, D., Mora-Aguilera, A.M. y Díaz-Nava, C. 2013. Efecto del azoxystrobin Sobre *Moniliophthora roreri*, Agente Causal de la Moniliasis del Cacao (*Theobroma cacao*). Revista Mexicana de Fitopatología 31:65-69.
- Venegas-Rojas, O. 2007. Análisis de las estrategias de manejo de la moniliasis (*Moniliophthora roreri* Cif & Par) del cacao en Tabasco. Tesina. Maestría Tecnológica en PROPAT. CP- Campus Tabasco, Tabasco. México. 65 p.

VII. ANEXOS

CUESTIONARIO A-I

CUESTIONARIO PARA ENTREVISTAR A LOS PRODUCTORES DE LA COMUNIDAD DE ARENA, COMALCALCO, ABORDANDO EL TEMA SITUACION DE LA PRODUCCION DE CACAO A 10 AÑOS DE LA LLEGADA DE LA MONILIASIS A TABASCO.

Este cuestionario tiene como objetivo obtener información acerca del manejo agronómico, cultural y químico que los productores realizan en sus plantaciones de cacao con la finalidad de controlar la moniliasis. La información que usted nos proporcione es con fines académicos y servirá de base para diseñar y elaborar una tesina titulada "Situación de la producción de cacao (*Teobroma cacao* L.) a diez años de la llegada de la moniliasis [*Moniliophthora roreri* (Cif y Par.) Evans *et al.*] En la comunidad de Arena Comalcalco Tabasco"

CUESTIONARIO No. __1__

Fecha _____ Hora de inicio _____ Hora de término _____

1- Nombre del productor _____

2- Nombre de la comunidad _____

3- Número de árboles sembrados _____

4- Edad de la plantación _____ Tipos de cacao cultivado _____

5- Manejo agronómico de la plantación

¿Qué prácticas culturales estas realizando para el manejo de la moniliasis?

a) Control de malezas..... Si () No () Comentario _____

b) Poda de árboles de cacao.... Si () No () Comentario _____

c) Poda de árboles de sombra... Si () No () Comentario _____

d) Poda fitosanitaria..... Si () No () Comentario _____

e) Limpieza de drenes..... Si () No () Comentario _____

f) Caleado..... Si () No () Comentario _____

g) Manejo de quebradero..... Si () No () Comentario _____

h) Purgas..... Si () No () Comentario _____

¿Qué prácticas químicas estas realizando para el manejo de la moniliasis?

Fertilización:

a) Sal urea ----- Si () No () Comentario _____

b) Triple 17 ----- Si () No () Comentario _____

c) Bayfolan ----- Si () No () Comentario _____

d) Nutrisol ----- Si () No () Comentario _____

e)Otros _____

¿Qué prácticas de control químico estas realizando para el manejo de la moniliasis?:

1. Insecticidas:

a) Malathion----- Si () No () Comentario _____

b) Cipermetrina----- Si () No () Comentario _____

c)Otros _____

2.Fungicidas:

a) Sulfato de Cobre----- Si () No () Comentario _____

b) Hidróxido Cúprico----- Si () No () Comentario _____

c) Azoxistrobin----- Si () No () Comentario _____

e) Polisulfuro de Calcio----- Si () No () Comentario _____

f) Otros _____

7- ¿Qué capacitación recibiste para el manejo de la moniliasis? _____

8-¿Cuánto cacao seco producías antes de la llegada de la monilla? _____

¿Cuánto después que llegó? _____ y ¿Cuánto produces ahora? _____

9-¿Has Cambiado la superficie sembrada de cacao? _____

CUESTIONARIO A-II

CUESTIONARIO PARA ENTREVISTAR A DELEGADOS MUNICIPALES DE ARENA, COMALCALCO, ABORDANDO EL TEMA: "CACAO" SITUACION Y PRODUCCION DEL CULTIVO EN LA DEMARCACION

Este cuestionario tiene como objetivo obtener información acerca del manejo, cultural y químico que los productores realizan en sus plantaciones de cacao con la finalidad de controlar la moniliasis. La información que usted nos proporcione es con fines académicos y servirá de base para diseñar y elaborar una tesina titulada "Situación de la producción de cacao (*Teobroma cacao* L.) a diez años de la llegada de la moniliasis [*Moniliophthora roreri* (Cif y Par.) Evans *et al.*] en la comunidad de Arena, Comalcalco, Tabasco".

CUESTIONARIO No. 2

FECHA. _____

Hora de inicio de la entrevista. _____ Hora en que terminó. _____

Nombre del entrevistador. _____

I. DATOS GENERALES

1. Nombre de la comunidad: _____

2. Nombre del delegado municipal: _____

3. ¿Cuál es el número de productores de cacao activos en su sección?: _____

4. ¿Qué superficie de cacao se encuentra sembrada en su sección?: _____

5. ¿Cuáles han sido los programas de gobierno que ha bajado a su sección para beneficiar a estos productores? _____

6. ¿Cuál de estos programas han sido dirigidos especialmente para atender el problema de la moniliasis del cacao en su sección? _____

7. ¿Qué institución, asociación civil u organismo gubernamental ha solicitado permiso para aplicar algún tipo de campaña fitosanitaria, referente a la forma de producción del cacao en su sección? _____

8. ¿Finalmente cómo califica la producción de cacao que actualmente se está obteniendo en su sección comparándola con los años anteriores? _____

CUESTIONARIO A-III

CUESTIONARIO PARA PRESIDENTES DE ASOCIACIONES DE PRODUCTORES AGRÍCOLAS DE CACAO DE ARENA, COMALCALCO

Este cuestionario tiene como objetivo obtener La producción acopiada durante los últimos 10 años de productores de la comunidad de Arena. La información que usted nos proporcione es con fines académicos y servirá de base para al concluir el trabajo se darán a conocer los resultados por escrito a los participantes.

CUESTIONARIO No. 3

FECHA. _____

Hora de inicio de la entrevista. _____ Hora en que terminó. _____

Nombre del entrevistador. _____

I. DATOS GENERALES DE LA ASOCIACIÓN

1. Nombre de la asociación _____
 2. Dirección. _____
- Teléfono _____ Código Postal. _____
3. ¿Cuál es el número de socios actuales? _____
 4. En total, ¿qué superficie de cacao representa la asociación. _____
- _____
- _____

II. DATOS GENERALES DEL PRESIDENTE

5. Nombre del presidente. _____
6. Edad. _____ Escolaridad. _____
7. Años como presidente en la Asociación. _____

III. DATOS DE ACOPIO

22. ¿Cuántas toneladas de cacao en “baba” acopió la asociación en los ciclo pasados 2005 a 2014? _____
23. En total ¿cuántas toneladas de cacao lavado y secado al sol logró acopiar la asociación en el ciclo pasado 2005 a 2014? _____